

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA
EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.

YOHANNA MARGARITA SÁNCHEZ BARRERA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2013

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA
EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.

YOHANNA MARGARITA SANCHEZ BARRERA

Trabajo de grado para optar el título de
INGENIERA INDUSTRIAL

Directora
ING. OLGA PATRICIA CHACÓN ARIAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTA DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2013

DEDICATORIA

A Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida

A mi mami quien desde el cielo iluminó el camino a este logro

A mi padre y hermanos que estuvieron siempre presentes para guiarme a seguir adelante

*Pero en especial a mi hermana Yudy Yasmín Sánchez que gracias a su apoyo incondicional y sus
sabios consejos hizo que todo esto fuera posible*

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda., en especial a la Ingeniera Claudia Marcela Gómez, Gerente de desarrollo organizacional, por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto en la empresa.

A la ingeniera Olga Patricia Chacón Directora del proyecto de grado, por su orientación y ayuda.

A Ana Cely Manrique, Analista de costos, por su colaboración, acompañamiento y enseñanza durante el desarrollo del proyecto.

Al ingeniero Fabio Gonzalez por su confianza en el momento de referenciar.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	18
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....	19
1.1 DESCRPCIÓN DEL PROBLEMA ENCONTRADO	19
1.2 JUSTIFICACIÓN	22
1.3 OBJETIVOS.....	23
1.3.1 Objetivo General.....	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
1.4 ALCANCE.....	24
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	25
2.1 ASPECTOS GENERALES	25
2.1.1 Razón Social	25
2.1.2 Objeto Social.....	25
2.1.3 Reseña Histórica	25
2.1.4 Localización.....	26
2.1.5 Misión	26
2.1.6 Visión	26
2.1.7 Política y Objetivos Integrados de Gestión.....	27
2.1.8 Valores corporativos.....	27
2.1.9 Estructura organizacional	27
2.1.10Logotipo	29
2.1.11Diagrama de procesos	29
2.2 MANO DE OBRA	30
2.3 MAQUINARÍA Y EQUIPOS.....	31
2.4 PRODUCTOS	32
2.4.1 Equipos para café	32
2.4.2 Maquinaria Agrícola.....	36
2.4.3 Equipos para Palma	39
2.4.4 Accesorios para la instalación de gas domiciliario	39

2.5	CLIENTES.....	40
3.	MARCO TEÓRICO	42
3.1	ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	42
3.1.1	Materiales.....	42
3.1.1.1	Sistemas de Inventarios	43
3.1.1.2	Método de evaluación de inventarios	44
3.1.2	Mano de obra directa	45
3.1.3	Costos indirectos de fabricación.....	46
3.1.4	Costos por contratos de servicios.....	47
3.2	SISTEMAS DE COSTEO	48
3.2.1	Clasificación de los sistemas de costeo	48
3.2.1.1	De acuerdo con las características de producción.....	48
3.2.1.2	De acuerdo con la base de costos.....	48
3.2.1.3	De acuerdo con algunas filosofías sobre el costo	49
3.3	TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	50
3.3.1	Costos de Material.....	50
3.3.2	Costos de Mano de Obra	52
3.3.3	Costos Indirectos de Fabricación (CIF).....	54
4.	DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO INTERNA	57
4.1	PORTAFOLIO DE SERVICIOS Y PRODUCTOS (PPS)	57
4.2	GESTIÓN DE SERVICIO A CLIENTES (SC).....	58
4.3	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (CP)	59
4.4	ABASTECIMIENTO (ABA)	61
4.5	DISTRIBUCIÓN (DIS).....	63
5.	DIAGNÓSTICO SOBRE LA METODOLOGÍA ACTUAL DE COSTEO EN LA EMPRESA	64
5.1	MATERIALES	64
5.2	MANO DE OBRA Y COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.....	64
5.3	FORTALEZAS Y DEBILIDADES ENCONTRADAS	72
6.	ELECCION DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA.....	75
6.1	SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN	75

6.1.1	Asignación de los costos indirectos de fabricación	76
6.1.2	Variabilidad y Confiabilidad de los CIF.....	77
6.1.3	Tasas predeterminadas múltiples.....	78
6.2	SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS	78
6.3	SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC	79
6.4	HERRAMIENTA PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA QUE MEJOR SE AJUSTE A LA EMPRESA	81
6.4.1	Análisis Multicriterio.....	81
6.4.2	Sistema de costeo a implementar	85
7.	DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTEO SELECCIONADO	86
7.1	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE CONFIGURACIÓN:.....	86
7.2	REQUERIMIENTOS PARA LAS ASISTENCIAS DEL SISTEMA.....	87
7.3	REQUERIMIENTO PARA EL REGISTRO DE OPERACIONES	87
7.4	REQUERIMIENTOS PARA CÁLCULOS Y GENERACIÓN DE COSTOS.....	88
7.5	REQUERIMIENTOS DE LAS CONSULTAS E INFORMES	88
7.6	ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE ACTUAL DE LA EMPRESA SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS.....	89
8.	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE COSTOS POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN	91
8.1	MATERIALES	91
8.2	MANO DE OBRA.	91
8.3	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.....	94
8.4	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO EN EL SOFTWARE SIIGO	98
8.4.1	Configuración de los centros de costo	98
8.4.2	Configuración de las actividades de mano de obra y código de los operarios.....	99
8.4.3	Parametrización de materias primas/materiales	100
8.4.4	Creación de la orden de producción.....	101
8.4.5	Registro de mano de obra directa	103
8.4.6	Registro de horas CIF	104
8.4.7	Cierre de la orden de producción	105
8.4.8	Informe de costo.....	106
9.	EVALUACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO IMPLEMENTADO.....	108
9.1	CAPACITACIONES DEL SISTEMA DE COSTEO	108

9.2	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS IMPLEMENTADO.....	110
9.3	ESTANDARIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE COSTOS EN EL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	118
10.	CONCLUSIONES.....	121
11.	RECOMENDACIONES.....	122
	BIBLIOGRAFÍA.....	123
	ANEXOS	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	23
Figura 2. Organigrama de Penagos Hermanos y Cía. Ltda.	28
Figura 3. Logotipo de Penagos Hermanos y Cía. Ltda.	29
Figura 4. Diagrama de Procesos de Penagos.....	29
Figura 5. Advance Line DCV 183	32
Figura 6. Productos referencia UCBE.....	33
Figura 7. Maquina robusta	33
Figura 8. Modelos ECOLINE	34
Figura 9. Máquina Despulpadora Horizontal.	34
Figura 10. Molino MDP 60	35
Figura 11. Secado rotativa SG1.....	35
Figura 12. Secadora tipo silo SC-5.....	36
Figura 13. Máquinas Trituradoras de Desechos Vegetales.	36
Figura 14. Máquinas Picapastos.	37
Figura 15. Desgranadores	37
Figura 16. Molinos.....	38
Figura 17. Picadoras Ensiladoras.....	38
Figura 18. Trapiches.....	38
Figura 19. Trapiches.....	39
Figura 20. Conectores curvos.	39
Figura 21. Conector Medidor.....	39
Figura 22. Elevadores	40
Figura 23. Unión Universal	40
Figura 24. Puntos de distribución de Penagos.....	41
Figura 25. Requisición de materiales.....	51
Figura 26. Tarjeta Reloj.....	53
Figura 27. Tarjeta de tiempo	53
Figura 28. Hoja de costos de orden de producción	56
Figura 29. Cadena de suministro Interna de Penagos.....	57
Figura 30. Formato de reporte diario de actividades.....	93
Figura 31. Apertura de los centros de costo	98
Figura 32. Apertura de actividades de mano de obra	99
Figura 33. Apertura del código de operarios.....	100
Figura 34. Creación de materia primas	101
Figura 35. Apertura de órdenes de producción.....	102
Figura 36. Registro de Mano de Obra directa	103
Figura 37. Registro de horas CIF directas	104
Figura 38. Cierre de órdenes terminadas.....	105

Figura 39. Generación de Informe de costos y cantidades	106
Figura 40. Informe de costos unitarios.....	107
Figura 41. Capacitación a almacenistas.....	108
Figura 42. Capacitación auxiliar de costos	109
Figura 43. Capacitación a operarios líderes	109
Figura 44. Capacitación sección CNC Mecanizado	110
Figura 45. Comparación del costo PP600B.....	115
Figura 46. Comparación de los costos de la DH4	116
Figura 47. Comparación de costos CU 3/8.....	117
Figura 48. Comparativo de Rentabilidad.....	118
Figura 49. Procedimiento de costeo en el SIG.....	120

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de PEPSU	21
Tabla 2. Cinco Por Qués.....	21
Tabla 3. Número de trabajadores	30
Tabla 4. Maquinaria y Equipos.....	31
Tabla 5. Almacenes	63
Tabla 6. Procedimiento según SIIGO basado en movimiento de materiales directos.....	65
Tabla 7. Peso en Kg hallado en cada grupo de maquinaria.....	69
Tabla 8. Porcentajes y Costos asignados para M.O	70
Tabla 9. Porcentajes asignados para cada grupo CIF	72
Tabla 10. Lista de Criterios	83
Tabla 11. Matriz de Decisión	84
Tabla 12. Requerimientos de configuración.....	86
Tabla 13. Requerimientos de mantenimiento.....	87
Tabla 14. Requerimientos de registros	87
Tabla 15. Requerimientos de generación de costos	88
Tabla 16. Requerimientos de informes	88
Tabla 17. Cuadro de cumplimiento de requerimientos	89
Tabla 18. Centros de costo M.O.D.....	92
Tabla 19. Centros de costo MOI	92
Tabla 20. Centros de costo para CIF	97
Tabla 21. Hoja de costos de Picapastos PP600	112
Tabla 22. Hoja de costos de DH4	112
Tabla 23. Hoja de costos de Cu 3/8.....	113
Tabla 24. Comparativo de los costos hallados con las dos metodologías.....	113
Tabla 25. Variación porcentual mensual.....	114
Tabla 26. Rentabilidad metodología anterior.....	117
Tabla 27. Rentabilidad Nueva metodología	117

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Porcentaje para cada orden de producción	66
Ecuación 2. Costo MO por O.P _i	66
Ecuación 3. Costo CIF por O.P _i	66
Ecuación 4. Costo de MO y CIF por orden.	67
Ecuación 5. Total costo de cada orden producción.....	67
Ecuación 6. Costo de MO por peso en kilogramos	68
Ecuación 7. Costo de CIF por peso en kilogramos	69
Ecuación 8. Peso total para el grupo de maquinaria agrícola	69
Ecuación 9. Porcentaje de la producción según el peso	70
Ecuación 10. Costo MO/kg por cada grupo	71
Ecuación 11. Costo MO por el peso total de cada grupo	71
Ecuación 12. Costo de M.O.....	72
Ecuación 13. Costo CIF	72
Ecuación 14. Costo unitario.....	72
Ecuación 15. Tasa de aplicación de los CIF	95
Ecuación 16. Tasa de aplicación CIF por Horas máquina.....	95
Ecuación 17. Tasa de aplicación CIF por unidades equivalentes de producción.....	95
Ecuación 18. Tasa de aplicación CIF por costo de los materiales directos.....	95
Ecuación 19. Tasa de aplicación CIF por costo de M.O.D	96
Ecuación 20. Tasa de aplicación CIF por horas de M.O.D	96
Ecuación 21. Variación porcentual entre los dos métodos de costeo	114

RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.*

AUTOR: SANCHEZ BARRERA YOHANNA MARGARITA**

PABRAS CLAVES: Sistema, diseño, orden de producción, costos de producción, manufactura, implementación, análisis multicriterio. base de asignación.

CONTENIDO

Penagos Hermanos y Cía. Ltda. ofrece soluciones integrales para el sector agroindustrial con la fabricación y comercialización de maquinaria y equipos en general, al igual que sus partes, piezas y accesorios; dentro de sus valores corporativos considera indispensable el mejoramiento continuo que le permita permanecer a la vanguardia de las necesidades y mantener ventajas competitivas en el entorno.

Enfocados en el mejoramiento continuo, se realizó un diagnóstico sobre la metodología de costos actual y se encontró falencias e inconformidades en los costos de los productos, además de una baja precisión sobre los mismos que impedía una apropiada gestión de la administración, por esta razón fue pertinente e indispensable el diseño e implementación de un modelo de sistema de costeo que permitiera entregar costos confiables y que sirvieran como una herramienta financiera al interior de la organización.

Para el desarrollo del diseño fue preciso tener conocimiento pleno de los procesos internos de la empresa; esta información junto a la aplicación de la herramienta de análisis multicriterio permitió la evaluación de los métodos existentes de costeo y se determinó que el sistema por órdenes de producción era el más apropiado y se ajustaba a las necesidades de la empresa. Igualmente se tuvo en cuenta el software con el que cuentan actualmente para alinearlos con los requerimientos de la nueva metodología y así lograr una implementación adecuada y exitosa.

Finalmente se realizó una evaluación de funcionamiento y eficacia en los resultados obtenidos, que ratificaron el nuevo sistema como una base certera para la toma de decisiones administrativas.

*Proyecto de grado

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingenierías físico-mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Directora; Ing. Olga Patricia Chacón Arias

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT AND USE OF A COSTING SYSTEM FOR PENAGOS HERMANOS COMPANY*

AUTHOR: SANCHEZ BARRERA YOHANNA MARGARITA**

KEY WORDS: System, development, production order, production cost, manufactory, implementation, multi-criteria analysis. allowance base.

CONTENT

Penagos Hermanos company, offers integral solutions for the agro-industrial field by manufacturing and selling machinery and all type of equipment related to this field, likewise parts and accessories; as a part of its corporative values they consider necessary the progressive improvement which allows them to be alongside the coming necessities and also to keep some competitive advantages whit other competitors.

Focused on the improvement necessity, it was developed a diagnosis about the current methodology of costing and it was found weaknesses and displeasures in the costs of products, besides of a low accuracy about the same, appropriate impeded the management actions, for this reason it was pertinent and relevant the development and implementation of a costing system pattern that allows to bring trustable outcomes and also that they might be useful as a financial tool within the company.

In order to develop this design it was essential to have wide knowledge of the inner processes of the company; this information along the application of the multi-criteria analysis tool allowed the evaluation of the existed cost methods and it was determined that the production orders system was the most appropriated and it fitted to the needs of the company. Likewise, the software which count on, was kept in mind, in order to line it up with the new technology requirements and in this way getting an accurate and successful implementation.

Finally it was developed a working and efficiency evaluation to the obtained results, they ratified the new system as an accurate base to make management decisions.

*Graduation project

**Industrial University of Santander, Faculty of engineering physical mechanics, Industrial and Business Studies school, Tutor; Eng. Olga Patricia Chacón Arias

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVOS	CUMPLIMIENTO
Elaborar un diagnóstico de la situación actual del sistema de costos de la empresa.	Capítulos 5. Pág. 64
Definir y diseñar el mejor sistema de costos que se ajuste a la empresa.	Capítulos 6 y 7. Págs. 75 - 86
Evaluar los resultados por medio de un comparativo entre el sistema actual y el sistema diseñado.	Capítulo 9. Numeral 9.2 Pág. 110
Documentar en el sistema integrado de gestión el procedimiento y metodología del sistema de costos implementado.	Capítulo 9. Numeral 9.3 Pág. 118
Desarrollar una herramienta que apoye la implementación del sistema de costos en la organización como complemento al software actual utilizado.	Capítulo 8. Pág. 91
Realizar capacitaciones del manejo de centros de costos y manipulación de la herramienta en todas las áreas de la compañía, para orientar a los trabajadores en la adaptación al cambio y contribuir al proceso de mejoramiento.	Capítulo 9. Numeral 9.1 Pág. 108

INTRODUCCIÓN

La contabilidad de costos de una organización constituye un ente muy importante, debido a que es una herramienta de la gerencia que permite tener una adecuada y oportuna toma de decisiones relativas a los procedimientos de planeación y control de operaciones, utilización de recursos, definición e implementación de estrategias, y de igual forma favorece la inversión del capital y de selección de posibles inversiones¹.

El conocimiento, análisis y control de los costos en una empresa son vitales para su éxito, el objetivo de producir con la máxima eficacia económica posible, permite a una empresa competir y a su vez obtener utilidades. Por esta razón y atendiendo a los valores corporativos de la empresa en mejorar continuamente, PENAGOS HERMANOS Y CÍA LTDA considera indispensable contar con un sistema de costeo, que permita conocer de manera certera los costos de producir un determinado producto y así permanecer a la vanguardia de los cambios en el entorno alcanzando ventajas competitivas.

El presente trabajo muestra paso a paso las etapas, procedimientos y actividades que fueron necesarias para la implementación del sistema de costeo más adecuado para la empresa.

¹PABON, Hernán. Fundamentos de Costos: Sistemas de Costos. 3 ed. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander, 2010, cap.primerop19.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 DESCRPCIÓN DEL PROBLEMA ENCONTRADO

Penagos Hermanos y Cía. Ltda adquirió un software llamado SIIGO (Sistema Integrado de Información Gerencial y Operativa) hace más de diez años, que permite ligar todas las áreas de la organización con el área contable. Aunque inicialmente fue adquirido para los procesos de contabilidad posteriormente con los años se fueron comprando módulos que complementarían y apoyarían el proceso, el módulo siguiente fue para el área de ventas, luego compras e inventarios y finalmente se adquirió el de producción, con este último se pueden identificar los costos de los productos bajo la metodología de asignación de costos que tiene el software por defecto, esta metodología consiste en asignar una carga porcentual a la Mano de Obra (sin distinción sobre directa e indirecta) y a los Costos Indirectos de Fabricación CIF, teniendo en cuenta el movimiento mensual real incurrido por las órdenes asociadas a los materiales directos que presentan salida del inventario, generando al final del periodo mensual incertidumbre sobre la correcta asociación de los mismos a las órdenes fabricadas.

De igual manera y como es de saber, la práctica de un sistema por costos reales es muy poco usada ya que no proporciona información exacta de los costos unitarios de manera oportuna², aún más en una organización de tipo metalmeccánica, ya que la fabricación de un producto tarda en promedio de dos a tres meses en ser terminado.

Dadas las circunstancias y la necesidad de manejar costos predeterminados se han utilizado diferentes bases de asignación o inductores independientes al software, hallando un costo estimado que fuera el soporte para obtener los precios

²DON R. Hansen, MOWEN, Mariane. Administración de costos: contabilidad y control, [En línea] Disponible en <<http://books.google.com.co/books?id=Kf1haoGhLvcC&pg=PA187&dq=costos+reales&hl=es&sa=X&ei=xcwJUziQLY-K9QTJnoHYBw&ved=0CFUQ6AEwBg#v=onepage&q=costos%20reales&f=false>>

de venta y adicionalmente que permitiera contrastar los resultados arrojados por el sistema.

Actualmente se usa el inductor del peso por kilogramo de las máquinas obtenidas, sin embargo no ha resultado confiable al no contrastar con la forma de operación del mismo software SIIGO, sino de manera aislada generando vacíos tanto al comparar los resultados con los arrojados por el software, como en la definición de los elementos del costo, entregando resultados ambiguos para la toma de decisiones administrativas.

Aplicación de herramientas cualitativas sobre la situación actual de costos en Penagos Hermanos.

Fue conveniente usar las siguientes herramientas cualitativas que contribuyeron a la identificación de las fallas de la metodología actual de la empresa y su causa raíz.

Diagrama de Bloques PEPSU³

El Mapa General de Procesos (PEPSU) de la tabla 1, es producto del diagnóstico y del análisis del proceso de costos actual en Penagos, con el diagrama se identifica claramente el proceso respectivo como punto de partida para la integración del procedimiento de costeo y la información final suministrada por el mismo. Es una imagen sencilla de cómo opera el proceso de relación con las demás áreas; entradas; proceso; salidas y usuarios.

³ PROGRAMA ESPECIAL DE MEJORA DE LA GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN; Herramientas para el análisis y mejora de los procesos. Septiembre 2008. Disponible en <<http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf>>

Tabla 1. Diagrama de PEPSU

DEPARTAM/TO	ENTRADAS	PROCESOS	SALIDAS	USUARIOS
COMPRAS	Lista de materiales	Crear en el software la orden de compra de materiales tanto directos como indirectos	Facturas	- Contabilidad - Suministros
SUMINISTROS	Materiales directos e indirectos	Registrar (Descargar del inventario) materiales directos e indirectos en el software.	O2, Lista de materiales entregados con firma asociada.	- Análista de costos
PRODUCCIÓN	- Solicitud de pedidos de maquinaria y equipos - Costos predeterminados	Crear las diferentes órdenes de producción que identifican al producto que se va a elaborar durante todo su proceso y al que van asociados los materiales.	Reporte de producto terminado	Logística y despachos
LOGÍSTICA Y DESPACHOS	- Producto terminado en bodega - Reporte de producto terminado	Verificación y registro de la cantidad de productos terminados que llegan a bodega y cierre parcial de las órdenes.	Reporte de producto terminado con cierre parcial	Analista de costos
COSTOS	1.Reporte de producto terminado y lista de órdenes para cierre definitivo.	Verificación del cierre de los procesos asociados y cierre definitivo de las órdenes de fabricación terminadas.	Distribución global de los costos incurridos en el mes	Dirección estratégica
	2.El costeo del sistema y el de la herramienta en Excel.	Análisis y comparación de los resultados arrojados por el sistema y los encontrados por el inductor peso/ kg.	Costos de producción y de ventas de la maquinaria y/o equipos	Dirección estratégica

Fuente: Autor

Diagrama de ISHIKAWA⁴

Esta herramienta también es llamada espina de pescado o causa y efecto, que consiste básicamente en realizar un análisis de las causas que están generando el problema.

En la figura 1 se muestra el resultado de la lluvia de ideas realizada con los departamentos de producción y de costos, donde se señala el problema identificado en Penagos y el motivo por el cuál se hace necesario el estudio y realización de este proyecto. El problema principal se representa justo en la parte izquierda de la gráfica como la cabeza del pescado recreando el diagrama Ishikawa.

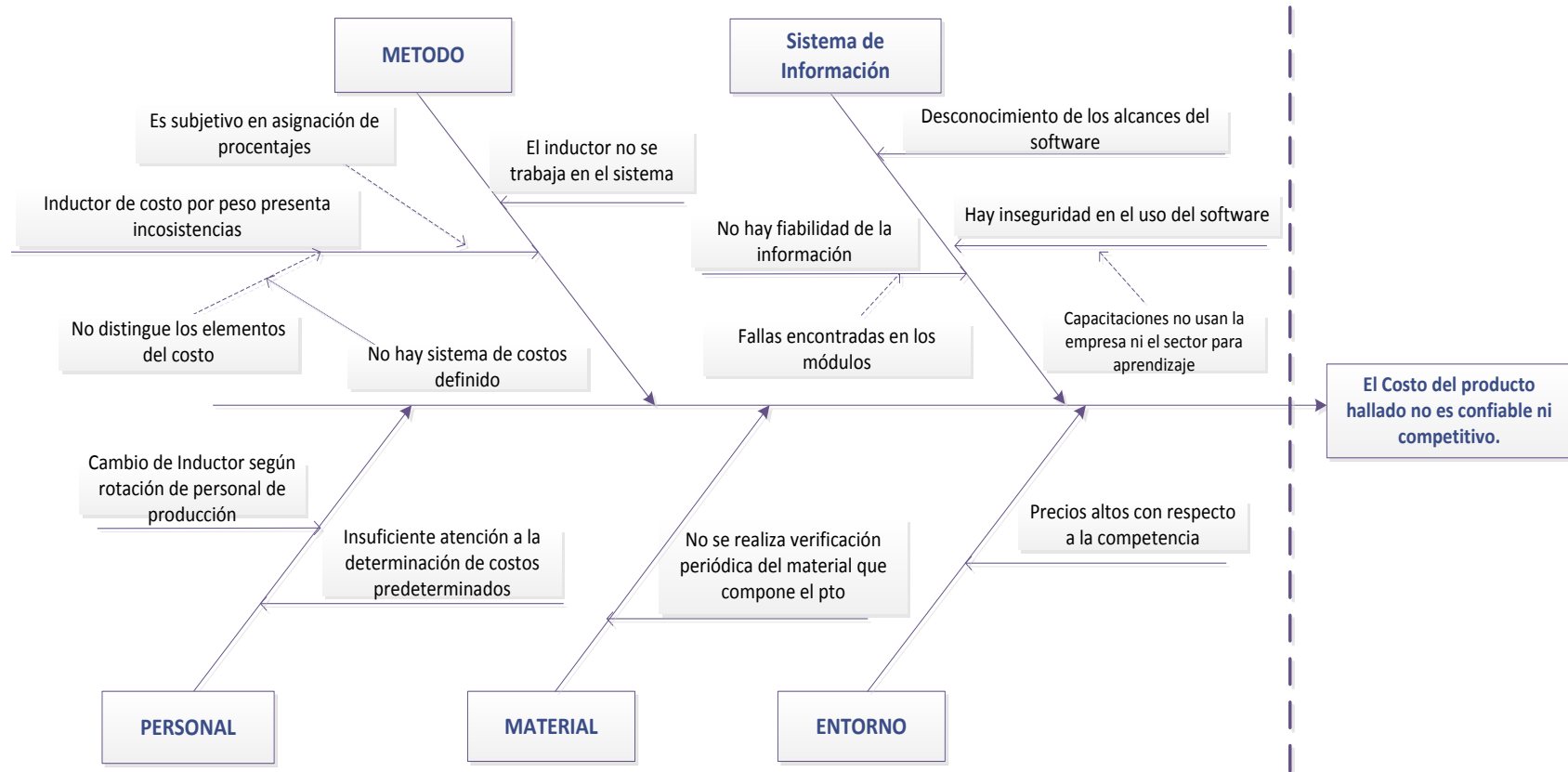
Los cinco Por Qué

Como parte complementaría al diagrama de Ishikawa se utilizó la herramienta Los Cinco Por qué, que consiste en una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar causas principales o raíz del problema.

Durante esta fase, se requirió que el grupo preguntará “Por Qué” al menos siete veces, de las cuales hubo respuesta a solo seis de las preguntas planteadas y con la séptima no se encontró explicación para el interrogante, fue entonces con esta última que se logró identificar la causa más probable. En la tabla 2, se pueden observar las preguntas que surgieron y las respuestas dadas a ellas durante el desarrollo de la lluvia de ideas.

⁴ GUTIÉRREZ, Mario. Administrar para la calidad: Conceptos administrativos de control total de calidad. 2da ed. Ediciones LIMUSA S.A. Pg. 209

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Autor del proyecto

Tabla 2. Cinco Por Qués

PREGUNTA	RESPUESTA
¿Por qué nuestros precios de venta son más altos que la competencia?	Porque los costos de fabricar un equipo son altos.
¿Por qué los costos de producir un equipo son altos?	Porque no se tienen costos predeterminados confiables
¿Por qué los costos predeterminados no son confiables?	Porque el software trabaja bajo el sistema Batch, es decir el costo real se conoce al final del periodo.
CAUSA 1: No tienen un sistema informático que permita hallar el costo predeterminado	SOLUCIÓN1: Emplear una herramienta adicional al sistema que genere costos predeterminados “Herramienta basada en el inductor de peso/kilogramo”
¿Por qué no son confiables los costos arrojados por el inductor de peso/kilogramo? (Herramienta adicional al sistema)	Porque el inductor al basarse en una participación porcentual “empírica” no mantiene una relación real de los recursos utilizados en las órdenes fabricadas, asignando valores altos o bajos, generando inseguridad en la certeza de los costos de los equipos.
¿Por qué se basa en una participación porcentual “empírica” ?	Porque la herramienta tiene el propósito de imitar la forma de operación del software, el cuál hace distribución global entre órdenes fabricadas sin distinguir costos de mano de obra directa de los indirectos de fabricación.
¿Porqué imitar la operación del software?	Porque se requiere obtener de éste los costos registrados contablemente y mantener una comparación de lo incurrido con lo causado.
¿Porqué el Software no hace distinción de mano de obra directa e indirecta y otros CIF?	La empresa desconoce la posibilidad de que el software pueda permitir registros de la mano de obra directa y hacer distinción con la mano de obra indirecta y los otros CIF para cada orden fabricada.

Fuente: Autor

Posterior a la evaluación de la metodología de costeo actual, se logró identificar el problema principal que radica en la incertidumbre de los costos aplicados a los productos fabricados y adicionalmente la poca certeza y falta de confianza en la distribución de los recursos empleados en cada uno de los productos.

Se concluye que la causa raíz del problema es no tener un sistema que permita identificar claramente los elementos del costo, ya que actualmente tanto el software como la herramienta de peso/kg no logran esta identificación detallada y específica. Cabe aclarar, como lo presenta el resultado de los cinco porqués, que aunque poseen un software integral, la empresa desconoce la posibilidad de que SIIGO pueda permitir registros de la mano de obra directa y hacer distinción con la mano de obra indirecta y los otros CIF para cada orden fabricada.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día las organizaciones se enfrentan a un mercado exigente, la competencia en precios y costos arrasa con las empresas que no están preparadas para afrontar los cambios, en este sentido la optimización de los costos se ha convertido en la forma más clara para generar mayores utilidades, haciendo necesario una continua adaptación y ajuste a las nuevas circunstancias. Manejar y controlar eficazmente los costos es una tarea delicada, pero que hecha de una forma organizada y sistemática, proporciona a los directivos una valiosa fuente de información para analizar su estructura operativa y financiera y así poder tomar decisiones precisas y oportunas, las cuales vayan siempre de la mano con un equilibrio en la relación costo-calidad.⁵

PENAGOS HERMANOS Y CÍA LTDA actualmente no cuenta con un sistema de costeo que garantice el control y la fiabilidad de la información de los costos en los que incurren, en este orden de ideas, y ante los inminentes cambios del entorno la implementación de un adecuado sistema de costeo se convierte en una

⁵MARTINEZ, Luis Alfredo. Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en <<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1500/1/6581552M386.pdf>>

solución para obtener costos precisos y confiables que facilitan de modo permanente ejercer control sobre estos.

Por otro lado, y con el mismo interés, la empresa se ha caracterizado por el deseo de enseñanza y promoción de la investigación e innovación con sus trabajadores y de igual forma con los nuevos y jóvenes aprendices, dando la oportunidad de establecer un vínculo que se genera al encontrar un punto de convergencia entre los conocimientos frescos y adquiridos del estudiante universitario con las herramientas que Penagos actualmente puede brindar para el desarrollo de nuevos proyectos como lo es, la estructuración de un método adecuado de sistema de costeo, y finalmente proporcionar una colaboración de beneficio para las dos partes, basada en la experiencia adquirida del estudiante por la integración con las necesidades industriales y la preparación de la empresa en responder a los desafíos de la sociedad moderna y cambiante en la economía mundial.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de costos para la empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda. que proporcione información confiable para la toma de decisiones.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual del sistema de costos de la empresa.
- Definir y diseñar el mejor sistema de costos que se ajuste a la empresa.
- Evaluar los resultados por medio de un comparativo entre el sistema actual y el sistema diseñado.
- Documentar en el sistema integrado de gestión el procedimiento y

metodología del sistema de costos implementado.

- Desarrollar una herramienta que apoye la implementación del sistema de costos en la organización como complemento al software actual utilizado.
- Realizar capacitaciones del manejo de centros de costos y manipulación de la herramienta en todas las áreas de la compañía, para orientar a los trabajadores en la adaptación al cambio y contribuir al proceso de mejoramiento.

1.4 ALCANCE

Este proyecto comprende desde el estudio de la metodología actual de costos en la empresa hasta el diseño e implementación del sistema de costos más adecuado que se ajusta a Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

El sistema permitirá identificar la mano de obra directa y los CIF de tal forma que puedan ser asignados a las órdenes de producción por medio de centros de costos, lo que contribuye a la clasificación y separación de los costos directos de los indirectos, al igual deberá permitir los registros por costo de servicio tercerizados involucrados en el proceso de tal manera que entregue el costo total de la orden y el costo del producto.

De esta manera se conseguirá identificar los elementos principales del costo; materiales, mano de obra, costos indirectos de fabricación y servicios de tercerización logrando hallar los costos unitarios y totales de producción que garantice la información suministrada y sea un factor competitivo.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA⁶

2.1 ASPECTOS GENERALES

2.1.1 Razón Social

Penagos Hermanos y Compañía limitada con NIT: 890.200.686

2.1.2 Objeto Social

Fabricación de maquinaria y equipos en general preferencialmente la agrícola y sus piezas o partes, accesorios o repuestos, productos para el sector energético de gas, accesorios y repuestos y demás elementos que lo integren o complementen; compra, adquisición e importación de piezas o partes, accesorios o repuestos y otros elementos requeridos para el acondicionamiento, montaje o ensamble de las referidas máquinas y equipos, y su posterior venta, explotación y distribución dentro del país y en el exterior.

2.1.3 Reseña Histórica

La tradición industrial de PENAGOS HERMANOS se remonta a finales del Siglo XIX, con la conformación de una Sociedad para el estudio, la promoción y ejecución de proyectos industriales en cabeza de los hermanos Mariano y Eugenio Penagos, quienes desde un pequeño taller empiezan a fabricar maquinaria agrícola (Picapastos, trapiches, motores hidráulicos, entre otros).

Hacia los años cuarenta, con la muerte de Eugenio, llega la siguiente generación de los Penagos, dos jóvenes ingenieros que consolidan lo que hoy se conoce de la empresa, se hacen las primeras exportaciones de maquinaria agrícola hacia América Latina, estableciendo de esta manera el inicio del reconocimiento como una de las más extensas y eficientes líneas de comercialización y distribución de productos industriales a nivel internacional.

⁶ Manual integrado de gestión de calidad Penagos Hermanos & Cía. Ltda.

A comienzos de la década de los 70 se funda Penagos Hermanos & Cía. Ltda., para dedicarla exclusivamente a la fabricación de maquinaria agrícola e inicia el periodo de la tercera generación de los Penagos.

Los años ochenta marcaron una época brillante para PENAGOS HERMANOS, pues se incorporan tecnologías de Italia y Brasil para modernizar la línea de maquinaria agrícola, y se incursiona en la fabricación de equipos para el procesamiento del café, revolucionando por completo los sistemas tradicionales de Beneficio Húmedo del Café, recibiendo por ello el reconocimiento de importantes entidades nacionales e internacionales. En la década de los noventa se comienza la fabricación de accesorios para gas.

Actualmente, esta empresa es reconocida a nivel mundial, ha recibido premios nacionales por sus esfuerzos exportadores, innovadores y ecológicos y está certificada con la ISO 9001:2008 y la COLBAG00010-3 de la World BASC Organization⁷, INC.

2.1.4 Localización

La sede principal administrativa se encuentra ubicada en la calle 28 N 20 -80 Bucaramanga y la planta de producción se sitúa en la zona industrial de Girón contiguo a Dana Transejes.

2.1.5 Misión

Ofrecer soluciones integrales para incrementar la productividad y competitividad del empresario agroindustrial.

2.1.6 Visión

En el año 2020, Penagos Hermanos & Cía. Ltda será la primera opción de compra de su mercado potencial en por lo menos tres sectores agroindustriales.

⁷ BASC. Business Alliance for Secure Commerce: Alianza empresarial internacional que promueve un comercio seguro en cooperación con gobiernos y organismos internacionales.

2.1.7 Política y Objetivos Integrados de Gestión

En Penagos Hermanos estamos mejorando continuamente nuestros procesos basados en:

- Aumentar la productividad y competitividad propia y de **NUESTROS** aliados.
- Promover el bienestar el crecimiento de **NUESTRO** equipo humano comprometido.
- Cumplir los requisitos legales y los demás relacionados con **NUESTRO** negocio.
- Contribuir con la preservación del medio ambiente.
- Promover la seguridad en **NUESTRA** organización.

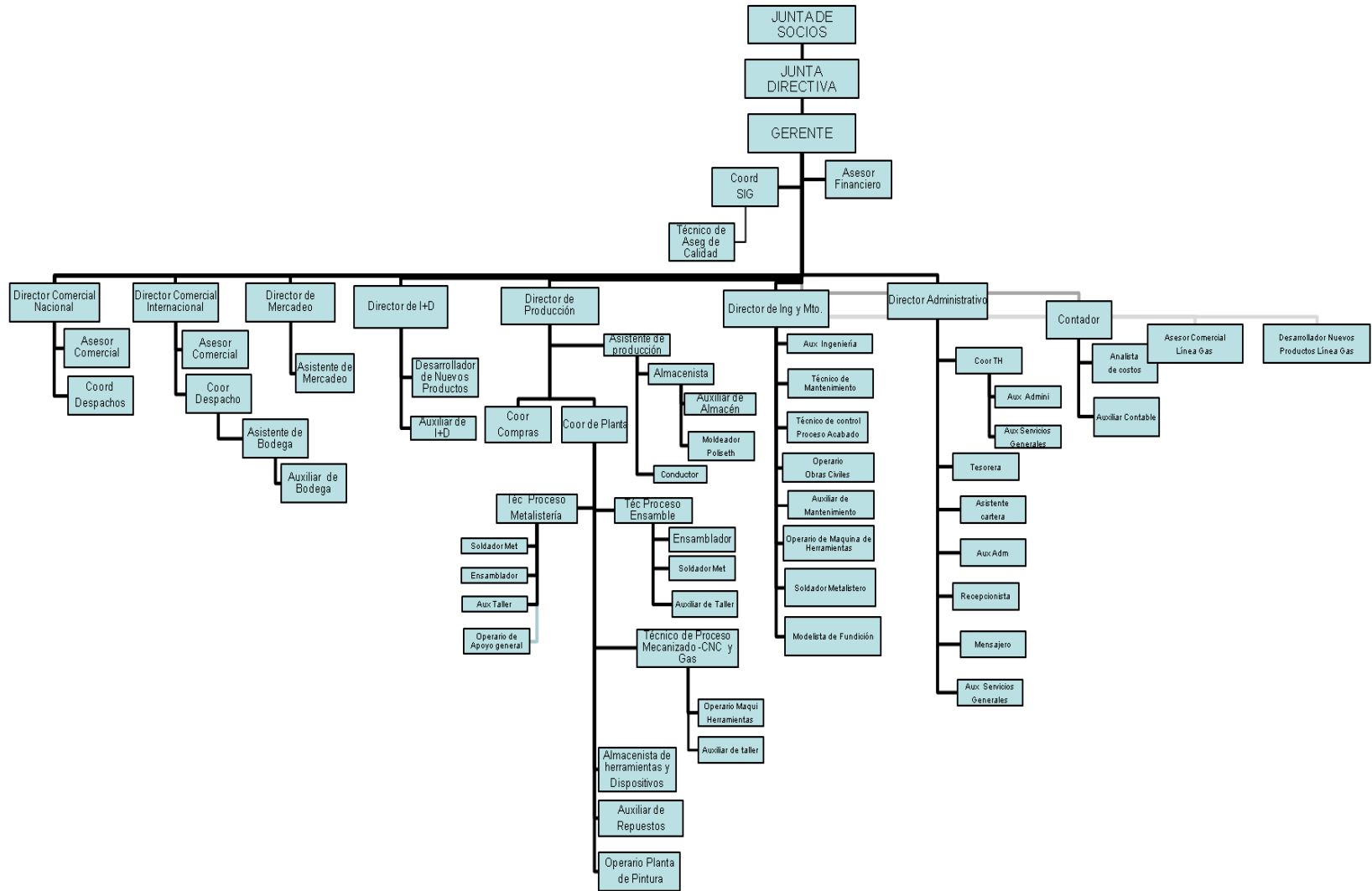
2.1.8 Valores corporativos

- Tradición y experiencia
- Espíritu formador
- Mejoramiento continuo
- Compromiso y sentido de pertenencia
- Respeto por el otro

2.1.9 Estructura organizacional

La forma como se dividen, organizan y coordinan las actividades se muestra en la figura 2, correspondiente al organigrama de la empresa.

Figura 2. Organigrama de Penagos Hermanos y Cía. Ltda.



Fuente: Oficina de talento humano de Penagos Hnos. y Cía. Ltda.

2.1.10 Logotipo

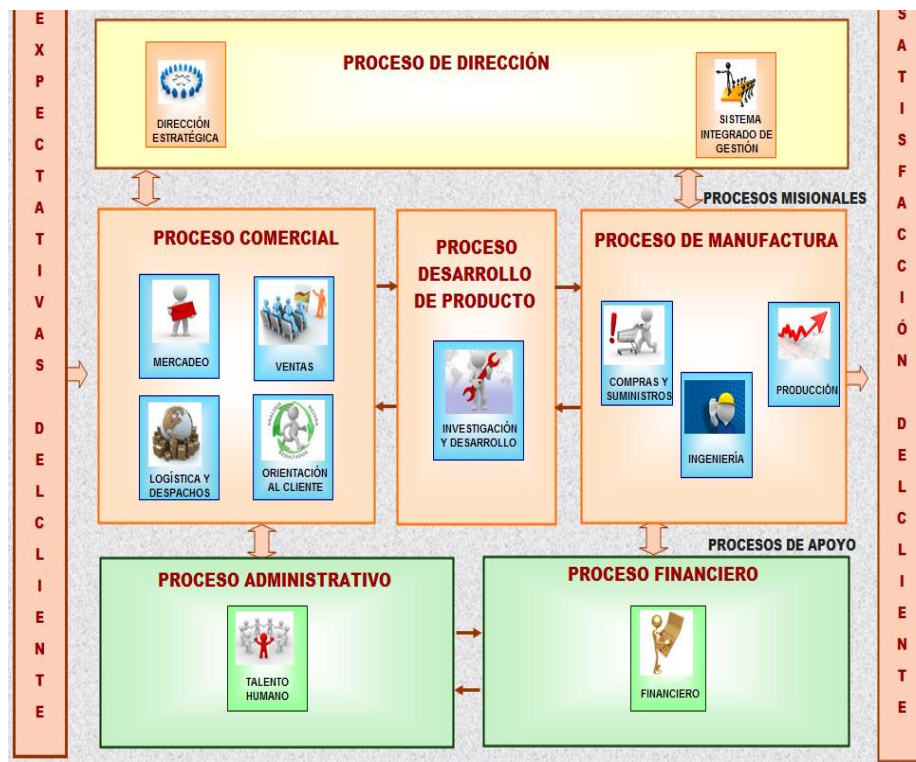
Figura 3. Logotipo de Penagos Hermanos y Cía. Ltda.



Fuente: www.penagos.com

2.1.11 Diagrama de procesos

Figura 4. Diagrama de Procesos de Penagos



Fuente: Manual integrado de gestión de calidad Penagos Hermanos & Cía. Ltda.

2.2 MANO DE OBRA

La empresa actualmente cuenta con 52 cargos y 143 empleados de los cuales 39 pertenecen al área administrativa y 104 a producción, lo anterior se relaciona en la tabla 3.

Tabla 3. Número de trabajadores

SECCIÓN	PENAGOS	EST*
Mecanizado	11	0
CNC Producción	7	0
Metalistería	16	0
Ensamble	11	1
Soldadura	18	0
Gas	12	0
Pintura y Repuestos	4	0
Palma	4	0
Mantenimiento	3	0
Almacén	6	0
Bodega	4	0
Investigación y desarrollo	9	0
Modelos de fundición	1	0
Obras civiles	0	1
Técnicos de proceso	4	0
Personal Indirecto de producción	5	0
Servicios generales	1	1
Administrativos	24	1
TOTAL		143

Fuente: Oficina de talento humano Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

*EST: Empresa de servicios temporales

2.3 MAQUINARÍA Y EQUIPOS

Tabla 4. Maquinaria y Equipos

Cantidad	Máquina	Cantida	Máquina	Cant	Máquina
1	Afiladora de H/tas	1	G/dora Neumática	1	Taladro JET
1	Alesadora	1	Guillotina Franco	1	Taladro KASS
1	Apuntilladora Neu	1	Lijadora	1	Taladro MAS
1	Caras Planas	1	Mesa De Corte CNC	1	Taladros M. Eléctricos
1	Cepillo Puente	1	Mezclad. de Arena	1	Torno AF 1000
1	Cilindradora	1	Mototooles Eléctricos	1	Torno AF1500
1	Cizalla Universal	1	Mototooles Neumáticos	1	Torno Camporessi
1	CNC HAAS	1	Plasma Manual	1	Torno Guruzped
1	CNC LTC 20	1	Plegadora	1	Torno Macabe
1	CNC T7	1	Prensa de Tubos	1	Torno Solberga
1	CNC Torneado Doosan	1	Pulidoras Manuales Eléctricas	1	Torno Toss
1	CNC Mec Doosan	1	Rectificadora	2	Torno Tuj
1	Danobat	1	Roscadora	1	Torno Turmaster
1	Dobladora Manual	1	Sierra Auxiliar de Disco Carpintería	1	TroqueladoraZani
1	Dobladora Tubos	1	Sierra de Disco Carpintería	1	Warner I
2	Equipo De Pintura Nordson	1	Sierra Sin Fin	1	Warner II
1	Equipo Pintura Liquida	1	Soldador de Arco Lincol	1	Compresor de tornillo
2	Esmeril de Disco	1	Soldador de Punto	1	Compresor de pistón
1	Esmeril de Pedestal	1	Soldador MigHobarth	1	Polipastos de Pintura
2	Esmeril de Piedra	11	Soldador MigLincol	1	Línea de Limpieza Pintura
1	Esmeril Mixto de Pedestal	5	Soldador Convencional	1	Rectificado de Cincado
1	Esmeril afilador	1	Taladro Banco CNC	1	Baño de Zinc
3	Fresadoras	1	Taladro Banco Gas	1	Línea Limpieza Znc

Fuente: Autor

2.4 PRODUCTOS

La empresa cuenta con un portafolio de productos amplio que incluye tres líneas de productos principales Equipos para café, maquinaria agrícola y gas aunque está incursionando en productos para palma.

2.4.1 Equipos para café

- *Advance Line DCV 183*: Tecnología novedosa de despulpe únicamente a los granos maduros sin despulpar los inmaduros separándolos posteriormente en una criba especial, desarrollada para trabajar completamente sin agua, con la relación capacidad / potencia más eficiente del mercado.

Figura 5. Advance Line DCV 183



Fuente: www.penagos.com

- *La Unidad Compacta de Beneficio Ecológico UCBE*: ha sido diseñada con el fin de obtener bajos porcentajes de cascarilla y café trillado. Las referencias indican el número de kilogramos que la máquina puede procesar, dentro de esta familia de productos se encuentran:

UCBE 1500
UCBE 2500
UCBE 5000

DELVA 40S
DELVA 50S
DELVA 5.000

UCBE 7500
UCBE 10000
UCBE 20000

DELVA 7.50
DELVA 10.000
DX-4

Figura 6. Productos referencia UCBE



Fuente: www.penagos.com

- *Lavadora de café robusta*: Permite beneficiar el café robusta⁸ por el sistema húmedo tal y como se hace con el café arábica en un proceso muy controlado y eficiente, que involucra la clasificación de la fruta, transporte, despulpado, repaso, y lavado mecánico, en desmucilaginosos verticales ascendentes, dejando el grano pergamino listo para el proceso de secado.

Figura 7. Maquina robusta



Robusta 600
Robusta 1500
Robusta 2500

Fuente: www.penagos.com

⁸ El café comprende dos especies diferentes vegetales: la "coffea arabica" llamada, vulgarmente, café arábica y la "coffea canephora" llamada café robusta por ser más robusta frente a las enfermedades que la arábica. El café arábica tiene más aroma y acidez y se considera superior en calidad al robusta, que tiene más cuerpo y es más barato.

- *Equipo de beneficio ecológico:* Esta línea de módulos ECOLINE permite el despulpado, clasificado de café pergamino y lavado mecánico; en desmucilaginosos verticales ascendentes dejando el grano pergamino listo para el proceso de secado.

Incluyen tres (3) modelos con capacidades de 400, 800 y 1600 kilos de café maduro por hora

- ECOLINE 400, ECOLINE 400ZS y ECOLINE 400Z
- ECOLINE 800Z, ECOLINE 800ZS y ECOLINE 1.600

Figura 8. Modelos ECOLINE



Fuente: [www. Penagos.com](http://www.Penagos.com)

- *Despulpadoras Horizontales - DH:* Nuevas Despulpadoras Horizontales fabricadas en costados de lámina, con pechero de hierro fundido rectificado, despulpa totalmente sin agua, minimizando el daño mecánico y el cascareo, sin pérdida de grano en la pulpa.

Los modelos hacen referencia a su capacidad en kilogramos.

Figura 9. Máquina Despulpadora Horizontal.

DH2
DH4
DH6



Fuente: www.penagos.com

- *Molino de Disco MDP 60:* Tiene gran aceptación para moler café, permite obtener una molienda fina, mediante el ajuste apropiado de los discos y colocando la fuerza (HP) necesaria. Simple y robusto, fácil de operar y mantener, versátil y tiene larga vida.

Figura 10. Molino MDP 60



Fuente: www.Penagos.com

- *Secadoras de café:*

Las secadoras rotativas SG cuentan con una distribución uniforme del aire en el tambor de secado mejorando la calidad del grano al homogenizar su secado viene equipada con un sistema de colectores de cenizas y partículas volátiles incorporados a los quemadores de combustible lo que evita la contaminación del medio ambiente.

En referencias, que varían en la capacidad de kilogramos procesados.

Figura 11. Secado rotativa SG1

- SG 1 SG 2
- SG 4 SG 7
- SG 9 SG 11
- SG 15



Fuente: www.penagos.com

Las secadoras tipo silo SC Su secador de tres mallas mejora la calidad del secado dando una mayor homogeneidad al grano, requiere de una menor área y tiempo de secado disminuyendo así los costos por mano de obra.

Figura 12. Secadora tipo silo SC-5

SC-5
SC-7.5
SC-10
SC-15



Fuente: www.penagos.com

2.4.2 Maquinaria Agrícola

- *Trituradores De Desechos Vegetales – TDV:* Diseñados para procesar Desechos Vegetales, permiten una considerable reducción de volumen, preparan el material para posteriores procesos de compostaje y/o elaboración de otros productos derivados,

Figura 13. Máquinas Trituradoras de Desechos Vegetales.

TDV 24
TP 32
TRP 11



Fuente: www.penagos.com

- *Picapastos:* Con diseño de funcionamiento continuo, mínimo mantenimiento, bajo consumo de potencia, así como versatilidad y sencillez.

Figura 14. Máquinas Picapastos.

PP7M
PP600
PP9 MV
PP9 MR
PP10 / PP10T



Fuente: www.penagos.com

- *Desgranadores*: El portafolio de productos PENAGOS HERMANOS destinados a la producción agroindustrial, incluyen entre otros Desgranadoras de Cereales (DC), Desgranadoras de Maíz (DM), Molinos de Disco y Picapastos, los cuales pueden adaptarse tanto a motores de gasolina como a motores eléctricos.

Figura 15. Desgranadores

DM 10
DM 2
DM 20/DM20T
DC 400



Fuente: www.penagos.com

- *Molinos*: Diseñados para moler materiales húmedos, semisecos y secos. El Molino TP32 es una combinación de triturador, picapastos y ensiladora. Está diseñado para triturar granos, forrajes (pastos verdes y secos, caña dulce, mazorca de maíz, tusas etc.).

Figura 16. Molinos



Fuente: www.penagos.com

- *Picadora Ensiladora - PE*: Pica caña, pasto, sorgo, maíz, desechos de cosechas y en general todo tipo de forraje. Versátil por los diferentes tamaños de corte, le permite desde un picado fino para ensilaje, hasta un picado largo ideal para la ración diaria.

Figura 17. Picadoras Ensiladoras.

P800
P1200
P1200T



Fuente: www.penagos.com

- *Trapiches*: es un molino utilizado a fin de extraer el jugo de determinados frutos de la tierra, como la caña de azúcar.

Figura 18. Trapiches

TV122
TH6
TH8



Fuente. www.penagos.com

2.4.3 Equipos para Palma

Picadora de hoja de palma PK300: Diseñado especialmente para hoja de palma y para trabajo pesado, reduce los requerimientos de abono restituyendo los valores nutricionales en la plantación. Optimiza el manejo del cultivo de palma (limpieza, cosecha, mantenimiento y control de plagas).

Figura 19. Trapiches



Fuente: www.penagos.com

2.4.4 Accesorios para la instalación de gas domiciliario

Figura 20. Conectores curvos.



Fuente: www.penagos.com

Figura 21. Conector Medidor



Fuente: www.penagos.com

- Elevador Modular (EM) y Convencional (EC)

Figura 22. Elevadores



Fuente: www.penagos.com

- Unión universal

Figura 23. Unión Universal



Fuente: www.penagos.com

2.5 CLIENTES

Los clientes de Penagos Hermanos & Cía. Ltda. son personas naturales o jurídicas dedicadas al sector agro industrial. Los contactos con el cliente final se realizan a través de los distribuidores localizados a nivel nacional e internacional.

Algunos de los clientes potenciales son;

Nacional:

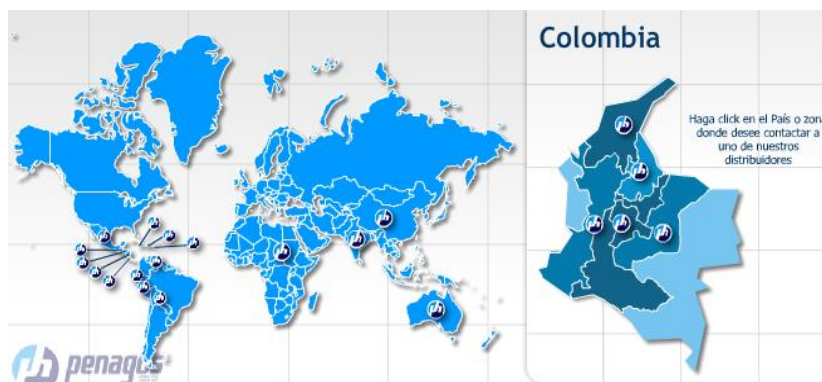
Finca el Salado, CHINCHINA

Finca Nogales, PALESTINA
Hacienda Bormeo, CHINCHINA
Finca Calichal, SANTUARIO RISARALDA, Alejandro Ochoa

Internacional:

En El Salvador: - Finca Buenavista - inversiones el Olivo
En Costa Rica: - Finca Santa Rita – Coopeagri – CICAFAE
En China: Simao
En Kenia: Thika

Figura 24. Puntos de distribución de Penagos.



Fuente: Comerciales Penagos y [www. Penagos.com](http://www.Penagos.com)

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL COSTO DE PRODUCCIÓN

Costo

Erogación o sacrificio de valores que reporta un beneficio futuro. Es un desembolso que se realiza con el fin de alcanzar un objetivo específico relacionado con la producción de un bien o servicio: es capitalizable e inventariable y hace parte del balance general⁹.

3.1.1 Materiales

En la fabricación de un artículo intervienen diversos materiales, aquellos que realmente forman parte integral del producto terminado y que cumplen con las características de:

- Identificación: Fácilmente identificable con el producto
- Valor: Tienen un valor significativo
- Uso: Uso relevante dentro del producto

En la mayor parte de los casos, el material directo es el elemento del costo más fácil de analizar. Todo lo que se fabrica está hecho de algún material. Cuando se va a fabricar un producto con cierto volumen de producción, se prepara una hoja de especificaciones para determinar las cantidades que se requieren de los diversos materiales. Por lo general, se añaden porcentajes aceptables de materiales, por concepto de desperdicio normal y desechos, como un elemento por separado, con el fin de tener una pauta razonable con la cual medir el desempeño.

⁹ PABON, Hernán. Fundamentos de Costos, 20 ed. Bogotá, Ediciones Alfaomega Colombiana, 2010. cap. Primero, p.11

Materiales Directos: Son un elemento del costo de fabricación del producto, representan el costo total de las materias primas procesadas, tiene una relación directa con el producto, entre estos un ejemplo claro es la harina en el pan, la cebada en la cerveza etc.

Es importante supervisar la recepción y el traspaso por cada departamento y debe ser informada a cada jefe de departamento que intervenga en el proceso para corregir errores que se presenta y poder tomar medidas para elaborar métodos de recuperación y reducción de desperdicios.

3.1.1.1 Sistemas de Inventarios¹⁰

Existen dos sistemas de inventarios, se aplica según las necesidades de la empresa y se pueden combinar los dos sistemas, pero solo aplicar uno de ellos.

- a) Contabilización mediante el Sistema de Inventario Periódico: Este método permite registrar la compra de materiales teniendo en cuenta el inventario final del periodo anterior como el inventario inicial del actual; al final del período se hace un conteo físico, se valora y se da como el inventario final del período. El costo de los materiales utilizados se obtiene de sumar las compras al inventario inicial y restando el inventario final de los mismos a los materiales disponibles para usar durante el período.
- b) Contabilización mediante el sistema de inventario permanente: Este sistema nos permite conocer de forma permanente el costo de la mercancía vendida y el valor de los inventarios; para cada artículo se lleva un registro individualmente. Se conoce también como inventario continuo o perpetuo.

En este sistema la compra de materiales se registra en una cuenta llamada inventario de materiales. Si existe un inventario inicial de materiales, también debe registrarse como un débito en la cuenta de inventario de materiales. Cuando se

¹⁰ HEREDIA, Nohora. Gerencia de compras; La nueva estrategia competitiva, 1ra ed. ECOE EDICIONES. 2010. cap. seis, p.129

utilizan los materiales, la cuenta inventario de materiales se acredita por el costo de los materiales usados con un correspondiente débito en la cuenta de inventario de trabajo en proceso. El resultado final es que el costo de los materiales usados se carga a producción en el momento en que se emplean los materiales y el saldo de la cuenta de inventario de materiales muestra el costo de los materiales aun disponibles para su uso.

Para el desarrollo de este sistema es necesario un conteo físico de los materiales disponibles, para disminuir errores o pérdidas producidas por robo o daño.

3.1.1.2 Método de evaluación de inventarios¹¹

Nos permite valorar los materiales usados en la producción, afectados por la fluctuación de precios, determina el costo de venta, el costo de los productos fabricados, el costo de materias primas, productos terminados, mercancías en almacén y suministros. Entre los métodos de valoración encontramos:

- a) Método de Identificación Específica. Este método exige mantener un registro del precio de compra de cada unidad específica y de la cantidad de unidades específicas usadas. El costo de los materiales se calcula multiplicando la cantidad usada por el precio específico de cada material. Cuando se compran los materiales, se les identifica por medio de una etiqueta que muestra el precio de compra. Se utiliza frecuentemente por empresas que compran materiales o productos terminados de alto costo, por ejemplo, empresas que comercializan vehículos cuyo costo específico es identificable en cualquier momento.
- b) Método Primeras en Entrar, Primeras en Salir (PEPS). Los materiales que reciben se emplean primero, el inventario final está conformado por los materiales recibidos últimamente y los precios serán los más actuales, el costo

¹¹ HEREDIA, Nohora. Gerencia de compras; La nueva estrategia competitiva, 1ra ed. ECOE EDICIONES. 2010. cap. seis, p.130

de los materiales usados será el de las unidades compradas en períodos más viejos. Cuando se presenta una economía con tendencia al alza, el inventario tendrá un mayor valor que el obtenido, los precios últimos serían los más altos. Los materiales que entran a la producción hacen que los costos sean más reales ya que involucran los diferentes cambios de precios que se han presentado.

- c) Método Últimas en Entrar, Primeras en Salir (UEPS). Se basa en el principio de que en un mercado en alza, no deben aceptarse ni reconocerse las utilidades provenientes del inventario o de la especulación con los materiales, ya que deben ser usados en la producción y tendrán que ser reemplazados a costos más altos. El costo de las compras corrientes de los materiales usados en la producción es el que se aplica como costo de la producción corriente el valor de los materiales más próximos para reemplazar los materiales consumidos.

También llamado como método del costo de reemplazo o de reposición. El inventario final está compuesto por los materiales comprados al principio. Su beneficio radica en mostrar unas utilidades más bajas y por lo tanto impuestos más bajos.

- d) Método del Promedio Ponderado. Resulta de multiplicar cada precio de compra por la cantidad de unidades compradas, el resultado se suma al saldo existente y se divide luego por la cantidad de unidades disponibles para usar. Cuando se utiliza el sistema de inventario perpetuo, el promedio ponderado debe volver a calcularse después de cada compra, en lugar de hacerlo al final del periodo.

3.1.2 Mano de obra directa

El proceso de transformación de los materiales requiere la participación del recurso humano, servicio por el cual la empresa paga una remuneración

denominada salario y que a su vez genera o representa una serie de derechos y beneficios consagrados por la ley a favor de los trabajadores y a cargo de los patronos o de otras entidades destinadas al servicio y seguridad social de los empleados; se hace referencia entonces a las prestaciones sociales y los aportes parafiscales o transferencias.

Se exceptúa del concepto de mano de obra directa el pago que se haga a los trabajadores directos de producción por el tiempo de actividad no productiva, es decir, tiempo ocioso, tiempo inactivo y diferencia de nómina, así como el recargo por el tiempo extra durante el cual se realiza ya sea labor productiva o improductiva, más el correspondiente valor de las prestaciones sociales y los aportes patronales que tales conceptos generen¹².

3.1.3 Costos indirectos de fabricación

También llamados carga fabril, costos o gastos generales de fabricación, comprenden todos los demás costos empleados en la producción que no se pueden relacionar directamente con el objeto del costo, o bien, que sería muy costoso o complicado hacerlo.

Se designa como gastos indirectos a todas aquellas erogaciones que siendo necesarias para la producción de un artículo, no es posible determinar en forma precisa la cantidad que corresponde a la unidad producida.¹³

Materiales Indirectos: Aquellos materiales que intervienen en el proceso de fabricación del producto formando parte integral del mismo, pero que no cumple con las características de identificación, uso y valor significativo y a medida que se causan se van cargando a la cuenta de costos indirectos de fabricación (CIF).

¹² PALENQUE, José. Contabilidad y Decisiones, Disponible en <http://lpz.ucb.edu.bo/publicaciones/libros/contabilidad_decisiones/pdf/contdec_cap6>

¹³ JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007

Mano de Obra Indirecta: El valor del salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales generados por el servicio o actividad prestada por el personal de producción que no interviene directamente en la transformación de las materias primas y demás materiales en producto terminado.

Otros costos generales de fabricación: Son costos indispensables para poder producir y aseguran la buena marcha del proceso, pero que al igual que el costos por concepto de materiales indirectos y mano de obra indirecta, no son fácilmente identificables con el producto que se está fabricando, como mantenimiento de maquinaria y de enseres en general; costos de servicios públicos, seguros de planta, etc.

3.1.4 Costos por contratos de servicios¹⁴

Los contratos por servicios son los procesos o actividades que realiza la empresa para el desarrollo y cumplimiento de una tarea o terminación de una parte del producto de la empresa, o apoyo a algunas de las tareas administrativas, ventas y apoyo a producción, hechas por una compañía diferente a la empresa. Los contratos por servicios son también llamados externalización de los procesos, o sea parte de los procesos de la empresa elaborados por otra que está por fuera de su administración y que ha sido contratada para este fin específico.

Si el proceso entregado se relaciona con la fabricación del producto de la empresa y este es tangible, se le denomina maquila. Si el proceso se relaciona con la ayuda a la administración, venta, apoyo a producción u otros tangibles, se le denomina outsourcing. La externalización o contratos por servicios directos de fabricación, pertenece a otro elemento del costo, pues no se le puede reconocer como un costo indirecto, ya que generalmente este es cobrado por unidad realizada y se puede llevar directamente al producto, lote u orden de producción que lo consume.

¹⁴ RINCÓN, Carlos. SÁNCHEZ, Ximena. VILLAREAL, Fernando. Contabilización del cuarto elemento del costo. Vol. 4,[En línea] 2008. Disponible en <www.unilibrecaali.edu.co/>

3.2 SISTEMAS DE COSTEO¹⁵

Sistema de información que establece el procedimiento administrativo y contable para identificar los datos que permiten determinar el costo de actividades, procesos, productos o servicios.

3.2.1 Clasificación de los sistemas de costeo¹⁶

3.2.1.1 De acuerdo con las características de producción

SISTEMA DE COSTOS POR ÓRDENES: Es un sistema que acumula los costos por lotes o por órdenes de fabricación, a cada cantidad de producto en particular se le llama *orden* generalmente la producción es muy heterogénea.

SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS: Es un sistema que acumula los costos en cada proceso sobre una base de tiempo. Los costos se trasladan de proceso en proceso hasta su terminación. Usualmente los productos son homogéneos y permiten una fabricación en serie.

3.2.1.2 De acuerdo con la base de costos

SISTEMA DE COSTO HISTÓRICO: Registra los costos reales, ósea, los costos incurridos en la fabricación o comercialización del producto o la prestación del servicio. En el sistema de costos por órdenes, los materiales directos y la mano de obra directa se pueden registrar sobre una base histórica; los costos indirectos de fabricación por su dificultad para conocerlos en el momento de la producción, se deben predeterminar.

¹⁵ CUERVO, Joaquín, OSORIO, Jair. Costeo basado en actividades ABC: Gestión basada en actividades ABM. [En línea] Disponible en <<http://books.google.com.co/books?id=sistemas+de+costeo/htmlf=false>>

¹⁶ GRECO, Orlando. Diccionario contable. Valleta Ediciones. 4ta ed.2007. pg 162 [En línea] Disponible en <<http://books.google.es/books?id=PA158&dq=proposito+de+costos+reales+vs+costos0estandar&f=false>>

SISTEMA DE COSTOS PREDETERMINADOS: Calcula los costos antes de que la producción ocurra o el periodo comience. Pueden ser estimados o estándares. Los primeros son los costos que pueden ser y los segundos los costos que deben ser.

EL costo presupuestado por órdenes valoriza la orden de trabajo solicitada al final del producto. Es usualmente aplicado en industrias de cierta complejidad y diversidad de tareas, en la que en virtud de la importancia del pedido, los clientes desean saber con anterioridad el precio del producto.

3.2.1.3 De acuerdo con algunas filosofías sobre el costo

COSTEO TOTAL, ABSORBENTE O TRADICIONAL: asigna al producto los cuatro elementos del costo. No hace distinción entre variables y fijos. Los gastos son sacrificios del periodo y nada tienen que ver con los inventarios. La utilidad bruta es la diferencia entre las ventas y el costo de estas ventas.

Costo Total: Materiales + Mano de Obra Directa + CIF + Contratación con Terceros.

COSTO DIRECTO O VARIABLE: Este asigna al producto los costos variables. Los costos y gastos fijos son considerados sacrificios del periodo. Aparece el concepto de contribución o utilidad marginal como la diferencia entre el precio y los costos y gastos variables.

Costo Total: Materiales + M. O Variable + C.I Variable + Contratación con terceros

COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES: Asigna a los productos o servicios los materiales directos y el costo de las actividades necesarias para producirlos o prestarlos y costea las actividades con base en los recursos necesarios para realizarlas. Los costos y gastos agrupados son los recursos del sistema.

Costo Total: Materiales + Sumatoria del costo de cada una de las actividades

3.3 TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN¹⁷

3.3.1 Costos de Material

Los materiales comprados para una empresa industrial pueden ser materiales directos que se convierten en parte del producto fabricado; materiales indirectos o suministros de fábrica y suministro de empaques y embarques. El método utilizado afectará el costo del producto terminado y la valoración de los inventarios del trabajo en proceso y de producto terminado.

Los factores que deben ser tomados en consideración al seleccionar un método de costeo de materiales son:

- Las frecuencias de las fluctuaciones de precios y la frecuencia de las compras de materiales.
- El valor relativo del costo del material en relación con el costo total de los productos fabricados.
- La cantidad de materiales que se compran de una sola vez.
- El efecto del impuesto sobre la renta a los diferentes métodos.
- Tendencia de los precios

Formularios para el control de materiales

Estos son para efectos de control interno y pueden variar según las necesidades de la empresa.

1. Especificación del producto y lista de material

Designa las funciones, propósitos, ejecución, cualidades y medidas del producto, tolerancias y un listado de materiales necesarios para fabricarlo.

¹⁷ JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007 [En línea] Disponible en <<http://books.google.com.co/books?id=jRdhIWgPe60C&pg=PA152&dq=CLASIFICACION%20DE%20SISTEMAS%20COSTOS&f=false>>

Órdenes de venta. La orden de venta constituye la base del contrato con el cliente para suministrar el producto terminado estableciendo los requisitos, especificaciones, cantidad, precio y plazos de entrega, entre otros requerimientos.

2. Programación de fabricación y orden de trabajo

El programa de fabricación representa la conversión de la solicitud de ventas dentro de un programa de manufactura y la orden de trabajo contiene solicitudes precisas, instrucciones para actuar y autorización para destinar recursos materiales y humanos a la fabricación del producto. Es corriente encontrar dentro de la orden de trabajo una sección de ruta que define el camino seguido por el material a lo largo del proceso de producción.

3. Solicitud de compra e informe de recepción

Para compras de materiales se utiliza el formulario solicitud de compra y para consignarla llegada del pedido se utiliza el informe de recepción.

Requisición de materiales

Figura 25. Requisición de materiales

EMPRESA S.A			
Fecha: Marzo 24 año 20xx		Requisición N° 1025 Para O de P. N° 138	
Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
120 mts	Cable metálico de cobre	\$1800 mt	\$216,000
84 cajas	Remaches	600 u	\$50,400
Total			\$266,400
Director de producción _____		Jefe de almacén _____	

Fuente. JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007

Este es un documento que autoriza la retirada de materiales del almacén y pasa a control del proceso. El costo de este es valorado por el almacén según sea el método que se emplee. Existen además, informes de devolución de materiales, informes de desperdicios, informes de material dañado.

3.3.2 Costos de Mano de Obra

Para la asignación de los costos de mano de obra de las órdenes de trabajo, es fundamental conocer el tratamiento que se da en cada empresa a los diferentes ítems que conforman el costo de mano de obra, algunas empresas contabilizan como mano de obra directa, solamente el monto de planillas, y como mano de obra indirecta, el resto de costos por incidencias sociales, no obstante de ser originados por el personal que efectúa trabajo directo.

Los sobre tiempos, tienen un tratamiento especial según las causas que los motivaron. Cualquiera que sea el tratamiento en cuanto al monto, se puede establecer el salario promedio / hora que será asignando a cada orden de trabajo, en función del tiempo empleado en cada orden en particular.

Al igual que los materiales, los formularios de información y control de la mano de obra deben ser cuidadosamente diseñados para satisfacer los objetivos. Los formularios básicos son:

Tarjeta de Reloj:

- Sirve para controlar la hora de entrada y salida de los trabajadores
- Es utilizada principalmente por gran parte del personal de producción
- En algunas empresas utilizan esta tarjeta sistematizada (banda magnética)

Tarjeta de tiempo

- Sirve para conocer las actividades desarrolladas durante la jornada ordinaria

- Es utilizada por los operarios o trabajadores directos únicamente
- Contiene información diaria
- Permite conocer por cada operario el tiempo y valor dedicado a las órdenes de producción, tiempos inactivos, tiempos ociosos y D.L.N (Diferencia en liquidación de nómina)

Figura 26. Tarjeta Reloj

TARJETA DE RELOJ		
NOMBRE: <u>XXXX</u> CODIGO: <u>8000</u> SEMANA: <u>32</u> BASICO DIARIO : <u>24.000</u>		
DIA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA
Lunes	05:52	14:12
Martes	05:59	15:30
Miércoles	07:25	14:01
Jueves	05:45	14:13
Viernes	05:48	14:25
Observaciones: Martes 1,5 HED Miércoles cita salud, EPS		

Fuente. JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007

Figura 27. Tarjeta de tiempo

TARJETA DE TIEMPO				
NOMBRE: <u>XXXXXXXXXX</u>			FECHA: <u>YYYYY</u>	
CODIGO: 8000			BASICO DIARIO : \$24.000	
DIA	INICIA	TERMINA	TOTAL	VALOR
O.P N° 30	06:15	09:15	3H-00'	\$9,000
Barrer (T.I)	09:15	10:00	OH-45'	\$2,250
O.P N°32	10:00	11:30	1H-30'	\$4,500
Almuerzo T.O	11:30	12:00	OH-30	\$1,500

Fuente. JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007

3.3.3 Costos Indirectos de Fabricación (CIF)

Para ser cargado a cada orden de trabajo, deberá seguir un procedimiento de distribución entre las diferentes órdenes, dado el hecho de que no es posible identificar un costo global con cada orden de trabajo en particular.

Los otros costos de fabricación pueden ser clasificados en dos grupos:

- Otros Costos de Fabricación directos e identificables como orden específica
- Otros costos de fabricación no identificables con una orden específica y que pueden ser fijos o variables.

Otros Costos de fabricación identificables con la orden de trabajo

Este tipo de costos, no presenta ningún problema porque es posible determinar con claridad la orden de trabajo a la que pertenecen y su cargo es directo a cada una de ellas, en la medida en que se presenten.

Los otros Costos de fabricación no identificables

Como quiera que estos valores son asignados a todas las órdenes de trabajo, sean éstas de un departamento o de toda una fábrica, no siendo identificables con ninguna orden en particular, se buscará la base de distribución entre todas las órdenes en la forma más aproximada posible beneficio recibido por cada una de ellas del grupo de los costos indirectos de fabricación. Para esto es necesario determinar: el volumen de operaciones, medido en términos de:

- Horas-hombre
- Horas-máquina
- El costo de materiales directos
- La mano de obra directa
- El costo primo

Sin embargo la dificultad de calcular costos reales en lugar de costos predeterminados, estriba en la necesidad de esperar hasta el final del periodo anual para tener los valores definitivos. En la mayoría de los casos, los contadores emplean los costos predeterminados, que son asignados a cada orden, inmediatamente determinada la misma, pues teniendo el dato base de distribución; los otros costos de fabricación son aplicados por una operación aritmética que consiste en multiplicar la tasa predeterminada por el volumen correspondiente.

Cualquiera de las otras bases podrá ser utilizada de conformidad a las condiciones propias de la empresa. Cuando la asignación se realiza sobre base predeterminada, los cargos a las órdenes de trabajo se efectúan en la medida que éstas se concluyen, con abono a la cuenta de otros costos de fabricación aplicados. Los valores reales a su vez son centralizados en otros costos de fabricación real con el correspondiente débito. Ambas cuentas sean aplicables o reales, se cierran entre ellas, traspasando la diferencia a las cuentas de variaciones. Con este débito final a las órdenes de trabajo y, aunque en forma transitoria formará parte de productos en proceso, la orden de trabajo pasa a la categoría de productos terminados por su disposición final¹⁸.

Hojas de Costos

Es un documento que cada empresa elabora internamente de acuerdo a sus necesidades, para registrar allí como mínimo lo relacionado con los elementos del costo; mano de obra directa, materiales directos, otros costos de fabricación directa y costos por prestación de servicios, más una asignación de los otros costos de fabricación que no pudiendo ser identificados específicamente con la orden en cuestión, y que son comunes a todas las que se procesan en el período.

Existen diferentes modelos o esquemas de presentación, siendo el presentado en la figura 28, uno de los más sencillos.

¹⁸PALENQUE, José Manuel. contabilidad y decisiones. [En línea] Disponible en <http://lpz.ucb.edu.bo/publicaciones/libros/contabilidad_decisiones/pdf/contdec_cap6>

Figura 28. Hoja de costos de orden de producción

HOJA DE COSTOS			O.P N° _____	
PRODUCTO: _____		COSTO TOTAL: _____		
CANTIDAD: _____		COSTO UNITARIO: _____		
FECHA	REQUISICIÓN N°	M.P	MOD	CIF

Fuente. JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007

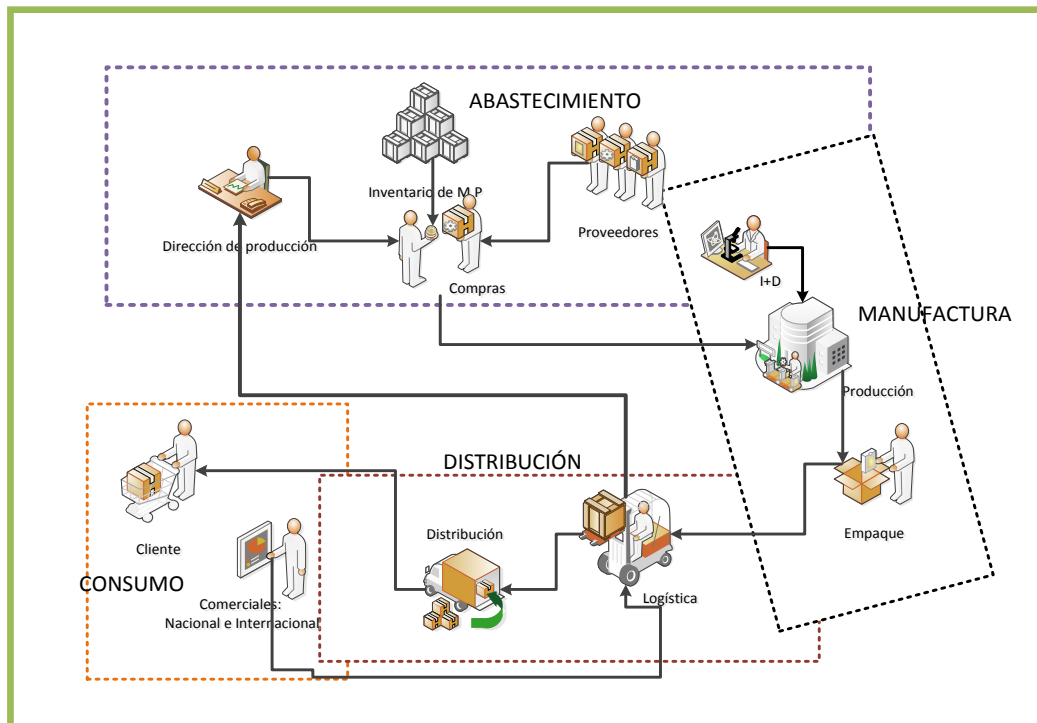
4. DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO INTERNA

4.1 PORTAFOLIO DE SERVICIOS Y PRODUCTOS (PPS)

Cuando un cliente está interesado en la maquinaria y equipos de Penagos pueden encontrar en la página oficial de Penagos (www.penagos.com), un portafolio de los productos que oferta la empresa además de cualquier información requerida. A la vez los comerciales buscan favorecer a la empresa en las ferias de exposición agroindustrial, agrícola y/o cafetera logrando interacción con personas de estos sectores que pueden llegar a ser clientes potenciales.

La figura 29 que se presenta a continuación muestra el proceso que sigue la cadena de suministros interna de Penagos.

Figura 29. Cadena de suministro Interna de Penagos.



Fuente: Autor del proyecto

Los precios de venta que se entregan en el portafolio de los productos son determinados por medio de un porcentaje que se asigna desde el comienzo de cada año sobre valores entregados por el analista de costos, este porcentaje ha sido evaluado por la gerencia y los directores comerciales previamente y se asignan con la idea de generar rentabilidad y utilidades a la organización.

4.2 GESTIÓN DE SERVICIO A CLIENTES (SC)

Actualmente se cuenta con el siguiente personal en mercadeo y ventas:

- 3 Directores comerciales nacionales; responsables en maquinaria café, agrícola y línea de gas.
- 3 representantes comerciales a nivel nacional
- 1 Director comercial internacional Centro y Suramérica.
- 1 Comercial internacional Asia, África y Australia
- 1 Gerente de Mercadeo

Y distribuidores:

- A nivel nacional, según la zona:

Costa: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La guajira, Magdalena y Sucre.

Santanderes: Bucaramanga, Norte de Santander y Santander

Centro: Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Caquetá, Tolima, Huila y Putumayo.

Eje Cafetero: Antioquia, Cauca, Risaralda, Quindío, Caldas y Valle del Cauca.

Llanos Orientales: Arauca, Casanare y Meta.

Los tres representantes comerciales nacionales se encuentran en: Bogotá, Bucaramanga y Manizales

- Y a nivel internacional en los siguientes países: Australia, China, India, África, Puerto Rico, República Dominicana, Jamaica, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Guatemala y México.

El pedido se recepciona verificando qué tipo de maquinaria solicita, ya sea equipos para café, maquinaria agrícola, equipos para palma, línea de gas, repuestos o accesorios; para mantener al tanto al departamento de ventas sobre el inventario de productos terminados, se cuenta con una herramienta en excel, presentada en el anexo A, que es operada por medio de dropbox¹⁹ en la cual los departamentos de producción y logística hacen modificaciones y actualizaciones diariamente para tener información constante, no obstante en el momento de ofertar, los comerciales encuentran que la información de la herramienta no coincide con lo disponible en bodega o no está disponible en las características requeridas por el cliente, esta información errónea produce confusión tanto para el cliente como para los comerciales que posteriormente tienen que retractarse de los términos y condiciones iniciales del pedido.

Si el pedido corresponde a equipos de café o tienen características específicas dadas por el cliente los directores comerciales realizan una proforma, que consiste en recoger toda la información necesaria del pedido como tipo de máquina, características físicas y mecánicas y finalmente se solicita al departamento de logística mediante el formato de pedidos, señalado en el anexo B.

4.3 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (CP)

Personal logístico:

- 2 Coordinadores logísticos para nivel nacional e internacional.
- 1 Jefe de bodega
- 3 auxiliares de bodega

Personal de producción:

- 1 Director de producción
- 3 Técnicos de proceso

¹⁹Es un servicio de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube; que permite a los usuarios almacenar y sincronizar archivos en línea y entre computadoras y compartir archivos y carpetas con otros.

Personal de Investigación y Desarrollo:

- 3 Directores de Investigación y desarrollo para maquinaria agrícola, café y palma
- 7 auxiliares de Investigación y desarrollo distribuidos en diseños de maquinaria agrícola, café y palma.

El comité de producción que está conformado por la gerencia, directores comerciales y dirección de producción realiza una programación empírica de la producción nacional de maquinaria para mantener un stock de productos terminados. Esta programación fluctúa con el tiempo debido a que el mercado depende de características como el cambio climático, la demanda, las cosechas y los inconvenientes en ellas, además de los criterios y conocimientos de los comerciales en la solicitud de pedidos entre otras cosas.

En el caso de los repuestos el director comercial nacional hace un pedido general mensual o bimensual basado en el histórico de demandas, razón por la que se han presentado algunos inconvenientes generando producciones altas de stock o caso contrario no disponer de algunos equipos solicitados.

El formato de pedido nacional lo recepciona logística de distribución nacional mediante fax o correo interno, si hay existencias se tramitan mediante un control de despacho que se registra en SIIGO para la salida del stock y se inicia proceso de distribución.

Si es un formato de pedido del exterior lo recibe logística de distribución internacional, a diferencia de los pedidos nacionales no se realizan proyecciones cada mes sino que se trabaja sobre pedido; se hace una copia del formato de pedidos y se pasa a la dirección de producción, compras y al departamento de investigación y desarrollo (I+D).

Actualmente se cuenta con un documento no formal de “Control de órdenes de producción y de compras” que resulta de la programación mensual, al mismo

tiempo se va creando en SIIGO el número de orden de producción que identifica al producto durante todo el proceso, junto a la apertura de la orden se deben asignar los costos predeterminados, dado que esta información no es clara, genera inconvenientes en el flujo del proceso y de la información.

Cuando todas las órdenes están contenidas en el formato, en seguida se hace una recopilación de todos los datos y se crea un consolidado de requerimiento de materiales llamado 'Z3'. El consolidado 'Z3' contiene los materiales y la cantidad de estos que son requeridos para el proceso de fabricación de una orden, cuando está completo es entregado al área de compras y suministros en donde se verifican las existencias. Cabe señalar que los materiales registrados en SIIGO, no han tenido revisión periódica y que en la actualidad no se actualizan los cambios presentados en accesorios o cantidad de materiales para los equipos.

Cuando el producto termina su proceso de fabricación, la dirección de producción emite un "reporte de producto elaborado" de la maquinaria agrícola y de café, que contiene información de la descripción del producto, el código, la orden de fabricación y cantidad, igualmente hay un operario responsable de diligenciar los reportes de accesorios y repuestos y entregarlos al jefe de bodega junto con los de maquinaria en donde se hace el registro en el sistema como cierre parcial de las órdenes de fabricación, ya que el cierre final lo hace el analista de costos al terminar el mes.

4.4 ABASTECIMIENTO (ABA):

Personal de compras y suministros:

- Un (1) Coordinador de compras, tres (3) jefes de almacén de materiales y materias primas y tres (3) auxiliares de almacén de materiales y materias primas

Esta división del inventario de materiales permite realizar compras estratégicamente para generar rotación en el inventario de materias primas de la

empresa y rotación de cartera, las compras se realizan según la programación de la producción.

Confirmada la lista de materiales, compras ejecuta la creación de la orden de compra, la cual está asociada a la orden de fabricación y materiales requeridos. Esta orden de compra incluye un compendio de todos los materiales directos e indirectos, posteriormente se ejecuta la factura del proveedor.

Penagos Hermanos y Cía. Ltda. maneja un sistema de inventarios por promedio ponderado para las materias primas e insumos, esto le permite conocer de manera oportuna los materiales necesarios para la producción y el momento adecuado para realizar una orden de reabastecimiento.

En almacén se hace la recepción de los materiales verificando con la factura de los proveedores que el pedido haya llegado correctamente y después de recibido el pedido en las mejores condiciones, se registra en SIIGO la compra contablemente.

Seguidamente, el personal de planta solicita el material para iniciar la fabricación y en el almacén se revisa que el material pedido corresponda a la orden de producción indicada con anterioridad para poder realizar el descargue por la cantidad requerida, apoyados en el software SIIGO.

Dado que no hay confianza en la lista de los materiales con la que se cuenta y/o se quieren atender los pedidos urgentes que no fueron programados, se presenta giros de material adicional al dispuesto en la lista de materiales de I+D, o caso contrario menores cantidades que las plasmadas.

Actualmente se cuenta con cuatro (4) lugares de almacenamiento de materiales distribuidos como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Almacenes

ALMACÉN	RESPONSABLE	INSUMOS
Ferretería	Alexander Lizcano	Materiales Indirectos, pintura, tornillería, discos, rodamientos y chumaceras entre otros.
Fundición	Nelson Castro	Aluminio, Hierro gris y bronce
Laminas	Nelson Castro - Alexander Sánchez	Láminas
Aceros	Nelson Castro - Alexander Sánchez	Aceros

Fuente. Autor

4.5 DISTRIBUCIÓN (DIS):

La bodega está situada en la entrada de la planta para permitir el acceso fácil a los transportistas.

Los auxiliares de bodega deben realizar un último ensamble para posteriormente enguacalar²⁰ los productos. Cuando en bodega solo hay existencias de productos nacionales y se tiene conocimiento de pedidos internacionales, el personal de bodega divide sus tareas, tanto en la elaboración o corte de los guacales en una sección de carpintería como en la realización de ensamble, esto tiene el propósito de adelantar el trabajo de guacales para luego enviarlo por mano de obra tercerizada para certificación según la norma ICA NIMF 15. que consiste en las medidas fitosanitarias en el comercio internacional, como reglamento para el embalaje con madera libre de plagas.

La certificación toma tiempo, por eso se realiza de modo anticipado y cuando los productos de exportación lleguen a bodega ya tendrán la cantidad de guacal necesaria para realizar el embalaje tanto nacional como internacional.

²⁰ Embalar en guacales, los guacales son cestas formadas por varillas de madera que se usa para transportar productos.

5. DIAGNÓSTICO SOBRE LA METODOLOGÍA ACTUAL DE COSTEO EN LA EMPRESA

5.1 MATERIALES

El personal de planta solicita el material tanto directo como indirecto que requiere para iniciar la fabricación, y al descargar la cantidad requerida por medio del software SIIGO en el módulo de Inventarios, puedan asignar el número de registro que arroja el sistema llamado 'O2' y junto a este se consigna la firma de la persona que lo haya solicitado con las cantidades solicitadas hasta terminar el total de la orden.

El software trabaja un costo que denomina presupuestado, este costo no es confiable para la operación de la empresa ya que realiza movimientos de valores (costos) asociados a las órdenes únicamente al final de mes, descartando información relevante durante el transcurso del mismo, es decir opera bajo las condiciones del sistema Bach²¹, básicamente el software no trabaja en línea, claro está que SIIGO no recomienda trabajar módulos de producción en línea debido a que puede resultar muy comprometido cualquier error humano.

La empresa utiliza gran cantidad de referencias de materiales directos, a continuación se presenta algunos de los que tienen mayor rotación;

- Láminas
- Disco lámina inoxidable
- Acero Hexagonal
- Acero Redondo
- Acero Cuadrado Inoxidable
- Tubos
- Válvulas
- Rodamientos
- Chumaceras

5.2 MANO DE OBRA Y COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

El procedimiento que realiza el sistema, para hallar los costos tanto de Mano de Obra (MO) como los Costos Indirectos de Fabricación (CIF) es básicamente

²¹ Sistema de procesamiento por lotes, que permite automatizar instrucciones largas o repetitivas o desarrollar operaciones al final de un periodo, para contribuir a la disminución del error humano.

ejecutar una distribución; principalmente atribuye un porcentaje a cada orden según el movimiento de materiales directos en relación al total de materia prima consumida en el mes y luego multiplica cada porcentaje encontrado al total de los registros contables tanto MO como CIF.

Los valores de mano de obra que distribuye son los que encuentra registrados por nómina en contabilidad al igual que se encuentran registrados el pago de servicios de energía, de acueducto, depreciaciones, impuesto sobre el edificio de fábrica, alquileres, papelería, elementos de aseo, elementos de protección y materiales indirectos para hacer la distribución de CIF.

El costo por hora de mano de obra directa(M.O.D) e indirecta (M.O.I) se presenta en el anexo C, no obstante esta distinción entre M.O.D y M.O.I no es tenida en cuenta por el software a la hora de asignar porcentajes.

Para mayor claridad se presenta en la tabla 6 un ejemplo de cómo el software de manera interna realiza el procedimiento.

Tabla 6. Procedimiento según SIIGO basado en movimiento de materiales directos

	Lista de Material		Distribución CIF	Distribución MO	Total CIF – MO		Total costo de la Orden
	\$ mil	% /Total mes	\$	\$	\$	%/MP	\$
O.P 1	200	17%	117	108	225	113%	425
O.P 2	300	25%	175	163	338	113%	638
O.P 3	100	8%	58	54	113	113%	213
O.P 4	50	4%	29	27	56	113%	106
O.P 5	550	46%	321	298	619	113%	1169
	1200		700	650	1350		

Fuente: Analista de costos Penagos

La tabla 6, representa un caso hipotético, donde el resultado contable de mano de obra según la nómina de Penagos Hermanos y Cía. Ltda. para el mes de noviembre de 2012 en millones de pesos es \$ 650, en CIF es \$700 y una

fabricación de cinco órdenes de producción (O.P) cada una con un movimiento de materiales durante el mes con un costo asociado respectivamente y totalizado hasta la fecha de cierre.

El total del costo de las órdenes de producción según los materiales asociados fue \$1200; con los datos anteriores, los porcentajes establecidos para cada orden de producción serían como se muestra en la ecuación 1.

Porcentaje para cada orden de producción

$$\% \text{ O.P}_i = \frac{\text{costo O.P}_i}{\text{Total costo O.P}} \quad (1)$$

$$\% \text{ O.P 1} = \frac{\$200}{\$1200} = 0,17 = 17 \%$$

$$\% \text{ O.P 2} = \frac{\$300}{\$1200} = 0,25 = 25 \%$$

Posteriormente los porcentajes obtenidos se asignan y multiplican con los costos totales de CIF y Mano de Obra para cada orden de producción. (Ver ecuaciones 2 y 3)

Costo MO por O.P_i

$$\text{costo CIF O.P} = \text{CIF contable} * \% \text{ estb} \quad (2)$$

$$\text{costo CIF O.P1} = \$700 * 17\% = \$117$$

Costo CIF por O.P_i

$$\text{costo MO O.P} = \text{MO Contable} * \% \text{ estb} \quad (3)$$

$$\text{costo M. O O.P1} = \$650 * 17\% = \$108$$

Luego se suman los valores de los costos tanto de CIF como MO por cada orden trabajada, como se muestra en la ecuación 4 y finalmente a este total se adicionan

los costos de materiales por cada orden, para encontrar el costo total incurrido de las órdenes que resulta de la ecuación 5.

Costo de MO y CIF por orden.

$$\text{costo M. O y CIF } OP_i = \text{Costo MO O. P}_i + \text{Costo CIF O. P}_i \quad (4)$$

$$\text{costo M. O y CIF} = \$117 + \$108 = \$225 \text{ O. P } 1$$

Total costo de cada orden producción.

$$\text{Total costo O. P } X_i = \text{costo MO y CIF } OP_i + \text{costo Materiales } OP_i \quad (5)$$

$$\text{Total costo O. P } 1 = \$225 + \$200 = \$425$$

Este procedimiento lo hace automáticamente el software SIIGO al final de cada mes y aunque se basa en los materiales realmente incurridos, los otros elementos no están definidos de forma clara y específica, como son los costos de mano de obra indirecta, directa, materiales indirectos y otros CIF.

El inductor de peso por kilogramos, es el que actualmente se utiliza para hallar los costos predeterminados y se está ejecutando mediante una herramienta en Excel creada con tal propósito, con la herramienta se pretende distribuir de manera similar a la operación del software, la diferencia está en el peso del producto elaborado, es decir, se distribuye tanto la mano de obra como CIF teniendo en cuenta el peso en kilogramos de sus productos terminados, la herramienta de Excel de inductor por kilogramo en la que se apoyan para este proceso se presenta en el anexo D, a continuación se explican los datos que componen la herramienta y la forma en que suministra la información de costos.

- Descripción de la herramienta Inductor por peso

Para la creación de esta herramienta se formaron grupos basados en la similitud de sus procesos y así poder identificar los costos de MO y CIF consumido por grupo, para cada uno de estos fue requerida una participación porcentual que

asignó previamente la dirección de producción establecida en la experiencia, el conocimiento en el grado de dificultad de la fabricación de un producto y en la forma análoga que absorben mano de obra y los CIF.

Los grupos son: Estructuras UCBES, maquinaria agrícola, café Normal, café Inox los dos últimos grupos se diferencian en el tipo de material: corriente e inoxidable respectivamente, repuestos y accesorios y repuestos y accesorios especiales que son aquellos que tienen características diferentes a los producidos y que son solicitadas por el cliente.

La información se consolidó con el peso de las máquinas y equipos elaborados que fue tomada de todos los equipos que pasaron por bodega, junto a los datos de nómina de mano de obra y CIF contables para posteriormente realizar cálculos estándar por semestre para que fueran la base de los costos predeterminados.

Los siguientes datos son del primer semestre de 2012, tomados de información contable de dicho periodo.

- Total Peso en kilogramos encontrado: 224147.47 Kg
- Total costo de Mano de Obra contable: \$ 823'253.499

El costo de MO por kilo producido se halla como se muestra en la ecuación 6.

Costo de MO por peso en kilogramos

- $$\text{Costo MO/kg} = \frac{\text{Total Manod de Obra contable}}{\text{Total Peso en kilogramos}} \quad (6)$$

$$\text{Costo MO/kg} = \frac{823'253.499}{224.147,28} = \$ 3672.82$$

El costo de CIF por kilo producido se halla como se muestra en la ecuación 7.

- Costo Total de CIF contable : \$ 981'980.195

Costo de CIF por peso en kilogramos

- $\text{Costo CIF/kg} = \frac{\text{Total de CIF contable}}{\text{Total Peso en kilogramos}} \quad (7)$

$$\text{Costo de CIF/kg} = \frac{981'980.195}{224.147,28} = \$4380.96$$

En la tabla 7 se indica el peso hallado por grupo en este periodo y el porcentaje producido en kilos.

Tabla 7. Peso en Kg hallado en cada grupo de maquinaria.

Grupo	Peso en kg	Participación producción por grupo
Estructuras UCBS	10423.88	5%
Gas	26847.57	12%
Café Normal	37616.51	17%
Café INOX	17924.91	8%
Repuestos y accesorios	17481.68	8%
Rep/tos y accesorios-Especiales	4681.18	2%
Maquinaria agrícola	109171.55	49%
	224147.28	

Fuente. Departamento de producción Penagos

La ecuación 8 representa la forma de obtener el peso de cada grupo. En el anexo E se indica los pesos hallados; el peso unitario, peso total por máquina y total del grupo del primer semestre de 2012.

Peso total para cada grupo

$$\Sigma \text{ peso grupo } i = \text{peso máquina o equipo} * \text{cantidad de máquinas} \quad (8)$$

El porcentaje de producción de cada grupo se halló con base en el peso total del grupo producido en el semestre sobre el peso producido general, como se muestra en la ecuación 9.

Porcentaje de la producción según el peso

$$\% \text{ Grupo} = \frac{\text{Peso en kilogramos}}{\text{Total de producción kg}} \quad (9)$$

$$\% \text{ Estructuras UCBES} = \frac{10423.88}{224147.28} = 0.05 = 5\%$$

En la tabla 8 se muestran los datos agrupados del peso y costo de MO/Kg de cada grupo, que es la base para los cálculo del costo final de cada producto, igualmente se observa incorporado el valor de MO contable para poder realizar comparativos de la funcionalidad de la herramienta.

Tabla 8. Porcentajes y Costos asignados para M.O

Porcentaje asignado para MO	GRUPOS	Costo MO/ Kg \$ 3673	Peso en Kg (POR GRUPO)	Costo MO por kg. grupo
50%	Estructuras UCBES	\$ 1837	10423.88	\$19,148,667.56
85%	GAS	\$ 3122	26847.57	\$83,818,113.54
127%	Café NORM	\$ 4665	37616.51	\$175,481,019.15
169%	Café INOX	\$ 6207	17924.91	\$111,259,916.37
127%	Reptos y acces	\$ 4665	17481.68	\$81,552,037.20
169%	Reptos/acces –E.	\$ 6207	4681.18	\$29,056,084.26
85%	Maq. Agrícola	\$ 3122	109171.55	\$340,833,579.10
	MO CONTABLE	\$ 823,253,499		\$ 846,115,309
	<i>Diferencia encontrada con la información contable:</i>			(\$22,861,810)

Fuente. Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

EL costo MO/Kg por grupo se halla al multiplicar el costo MO/Kg por el factor porcentual que fue asignado a cada uno con anterioridad por la dirección de producción. (Ver ecuación 10)

Costo MO/kg por cada grupo

$$\text{Costo MO/kg} = \text{costo} \frac{\text{MO}}{1 \text{ Kg}} * \text{factor porcentual} \quad (10)$$

$$\text{costo MO/Kg} = \$3673 * 0.5 = \$1837$$

Para el cálculo del costo MO por grupo, se multiplicó el costo de MO/Kg por el peso en kg del grupo, la ecuación 11 representa la forma de operar.

Costo MO por el peso total de cada grupo

$$\text{Costo MO /kg.grupo} = \text{costo} \frac{\text{MO}}{1 \text{ Kg}} * \text{peso en kg} \quad (11)$$

$$\text{costo MO/kg UCBES} = \$1837 * 10423.88 = \$19148667.56$$

Con esta herramienta se observa que la Mano de obra en el primer semestre de 2012 absorbe el costo total que muestra la contabilidad y el resultado es un costo aún más alto, sin embargo la participación porcentual utilizada en la herramienta de Excel no se modificó por que se realizó el ejercicio con los datos contables de los años 2011 y 2010 y el resultado obtenido absorbía en totalidad o en su mayoría los costos, otro factor para no modificar la participación porcentual de los grupos es que históricamente en el primer semestre del año se presenta una baja producción.

Para el caso de los CIF, se presenta en la tabla 9 los costos CIF/Kg por cada grupo calculados utilizando las ecuaciones 9, 10 y 11 de la misma manera que el cálculo de la mano de obra, aunque con participación porcentual diferente.

Para obtener el costo unitario de los productos, se toma entonces el valor de la lista de material y materia prima que lleva el producto cuando se abre la orden, sumado con la mano de obra y CIF hallados según la metodología explicada inmediatamente anterior. Esta operación se explica mejor con las siguientes ecuaciones 12, 13 y 14.

Tabla 9. Porcentajes asignados para cada grupo CIF

Porcentaje asignado para CIF	GRUPOS	Costo CIF/Kg \$ 4380.96	Peso en Kg (POR GRUPO)	CIF por kg. Grupo
53%	Estructuras UCBES	\$ 2,321.91	10423.88	\$ 24,203,311.21
100%	Gas	\$ 4,380.96	26847.57	\$ 117,618,130.27
170%	Café NORM	\$ 7,447.63	37616.51	\$ 280,153,848.37
220%	Café INOX	\$ 9,638.11	17924.91	\$ 172,762,254.32
160%	Reptos y acces	\$ 7,009.54	17481.68	\$ 122,538,535.23
220%	Reptos y acces –E	\$ 9,638.11	4681.18	\$ 45,117,727.77
50%	Maq. Agrícola	\$ 2,190.48	109171.55	\$ 239,138,096.84
	<i>CIF CONTABLE</i>	\$ 981,980,195		\$ 1,001,531,904
<i>Diferencia encontrada con la información contable:</i>				(\$ 19,551,709)

Fuente. Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

- Costo de M.O

$$\text{Costo MO de producto} = \text{costo} \frac{\text{MO}}{\text{Kg}} \text{ grupo} * \text{peso en kg pto} \quad (12)$$

- Costo CIF

$$\text{Costo CIF de pdto} = \text{costo} \frac{\text{CIF}}{\text{Kg}} \text{ grupo} * \text{peso en kg pto} * \text{cantidad pdtos} \quad (13)$$

- Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \text{costo de materiales} + \text{costo MO} + \frac{\text{costo CIF}}{\text{Cantidad Pto}} \quad (14)$$

Los costos de los productos, calculados bajo esta metodología de peso /kg se encuentra en el anexo F.

5.3 FORTALEZAS Y DEBILIDADES ENCONTRADAS

Fortalezas

- Cuentan con un sistema de información integral, SIIGO especializado para el manejo sistémico de las áreas de la empresa.

- A través de los periodos se puede verificar que los porcentajes asignados cubren /absorben todos los CIF sin grandes variaciones.

Debilidades

- No cuentan con un modelo de sistema de costos confiable.
- El inductor de costos por kilogramo está basado sobre supuestos como la participación porcentual asignada, la que finalmente es subjetiva de acuerdo a la apreciación de la dirección de producción.
- El sistema productivo no cuenta con un estudio de tiempos confiable que permita determinar los tiempos de producción y la capacidad de la planta lo que se ve reflejado en retrasos en las entregas.
- La metodología de costos empleada no permite evaluar en detalle las causas de las variaciones de los costos, producto de no reconocer tiempos inactivos, producción de materiales para stock, reprocesos, pruebas a cargo del área de ingeniería y otros procesos que se consideren indirectos y no lo sean o viceversa.
- Los precios de venta se están afectando al no contar con costos unitarios certeros haciéndolos poco competitivos.
- Los métodos empleados hasta la fecha no muestran una relación real entre el inductor utilizado y los recursos necesarios para el producto a fabricar.
- No se aprovecha al máximo el software con el que cuentan, producto de falta de confiabilidad en él y complejidad en su operación.
- No se tiene un proceso establecido para las actualizaciones periódicas de los diseños y de los materiales requeridos asociados, proyectando incertidumbre en las solicitudes de compra y en los resultados finales del material usado realmente por el producto.

- Cualquier operario puede exigir material a los almacenes que aunque se realicen firmas de constancia de recibido, no queda centralizada la labor de solicitud de materiales, y se están generando desperdicios y tiempos inactivos durante el proceso.

6. ELECCION DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA

Con el fin de obtener el suficiente conocimiento teórico para iniciar la etapa de elección del método más adecuado, se estudiaron con mayor profundidad los sistemas de costeo señalados en el capítulo 3 ya que éstos cumplen con los objetivos o propósitos principales de información en la generación de un sistema de costos, resumidos de la siguiente manera:

- Apoyar los procesos de planeación estratégica
- Soportar la planeación de la explotación de los recursos de la organización
- Controlar los costos de los productos
- Soportar la toma de decisiones en cuanto a la fijación de los precios de los productos
- Servir como herramienta de análisis financiero de la operación de la empresa

Usando el sistema de costeo total y de acuerdo a las características de la empresa la acumulación de los costos puede hacerse por órdenes de producción o por procesos, lo cual a su vez puede llevarse a cabo utilizando costos históricos o costos estándar.

Sin embargo, a partir de la década de los 80 se ha venido usando con mucha frecuencia el sistema de costeo ABC, Costeo Basado en Actividades, cuyas características lo hacen apropiado para el análisis de los costos indirectos de producción de bienes y servicios, incluidos los gastos de administración y ventas.

6.1 SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN

Este sistema es recomendado para empresas en las que los elementos del costo que son absorbidos por cada orden específica se pueden controlar sin dificultad, aplica a actividades como la construcción, muebles, impresión, aeronaves,

producción de películas, maquinaria especializada y en general cualquier proceso productivo que se base en pedidos de productos.

El documento clave utilizado en este sistema es la orden de trabajo u orden de producción que va acumulando los diferentes elementos del costo para cada orden o lote específico. Normalmente una orden de trabajo puede ser un formulario manual diseñado específicamente para este propósito o un archivo de computadora. Este documento se prepara para cada trabajo por separado y sirve para:

- Acumular los costos de materiales, mano de obra y CIF imputables a dicha orden
- Calcular el costo unitario, dividiendo los costos totales por el número de unidades producidas

La orden de producción resume la información contenida en las requisiciones de materiales y en las tarjetas tiempo. Igualmente muestra los costos indirectos de fabricación que se le han asignado de acuerdo con procedimientos establecidos por el departamento de contabilidad de costos.

Para determinar el valor del inventario de productos en proceso al final del período, basta con totalizar los costos que aparecen en las órdenes de trabajo que no se hayan terminado.

6.1.1 Asignación de los costos indirectos de fabricación

La asignación de los CIF comienza con la determinación de una base de asignación que sea común para todos los productos o servicios, de forma que, de acuerdo con dicha base, a cada uno se le asigne una cantidad considerada apropiada, el problema radica en la determinación de la base de actividad más apropiada. Históricamente, las bases de asignación más utilizadas son:

- Horas de mano de obra directa (MOD)

- Costo de MOD
- Horas máquina
- Unidades producidas (cuando la empresa elabora un solo producto)

El monto de los CIF en combinación con la determinación de la base de asignación, permite calcular la tasa predeterminada, que posteriormente se aplicará a las diferentes órdenes de trabajo. La utilización de una tasa predeterminada obedece a la dificultad que implicaría esperar hasta el final del periodo para conocer los CIF reales con el fin de aplicarlos a las diferentes órdenes.

6.1.2 Variabilidad y Confiabilidad de los CIF

Una estimación sistemática y recurrente de la tasa predeterminada hace que cada vez se presente una menor diferencia entre los CIF aplicados y los realmente incurridos, no obstante el que se presenten estas diferencias es inevitable.

En la cuenta de CIF se registran tanto los reales que se debitan como los aplicados, que se acreditan. Si los CIF reales son mayores que los aplicados se dice hubo sub-aplicación, en caso contrario se dice que hubo sobre-aplicación. Se puede optar por cualquiera de las dos siguientes formas para contabilizar dichas variaciones:

- Cerrarlas contra el costo de mercancía vendida (CMV)
- Distribuir la entre el inventario de producto en proceso, el de producto terminado y el CMV en proporción al saldo de dichas cuentas al final del periodo contable.

6.1.3 Tasas predeterminadas múltiples

En empresas relativamente pequeñas (microempresas) y en donde se tienen pocas líneas de producción con procesos simples encontramos que el concepto de tasa predeterminada es especialmente útil.

En las grandes empresas la complejidad de las operaciones obligara al diseño de múltiples tasas predeterminadas, para los diferentes departamentos o procesos, en los que las bases de asignación muy seguramente no son las mismas.

6.2 SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS

Este sistema puede ser utilizado en tres tipos de empresas:

- Industrias donde la producción es homogénea tal es el caso de las ladrilleras, cementeras, harineras, procesadores de alimentos, etc.
- Industrias de ensamblaje tales como automóviles, aviones, computadoras, prendas de vestir, electrodomésticos, etc.
- Empresas de servicio que operen con base en procesos muy específicos o diferenciados, como son las de servicios públicos de energía, telecomunicaciones, gas, agua y recolección de desechos sólidos.

En este sistema los costos se acumulan por departamento o sección en lugar de hacerse por orden, estos costos se asignan por igual a todas las unidades que pasan por cada departamento durante un periodo determinado.

La acumulación de los costos se compila en un documento llamado en algunos casos reporte de producción y muestra para cada departamento un resumen de las unidades que circularon a través de éste, lo mismo que los costos unitarios resultantes de la incurrancia de costos en el período. La forma como fluyen los costos a través de este sistema lleva una cuenta de producto en proceso separada para cada departamento. Este sistema al igual que el de órdenes de producción,

se utiliza tasas predeterminadas para el cargo de los costos indirectos de fabricación.

Unidades Equivalentes de Producción

La producción parcial de un departamento o sección se le denomina unidades equivalentes de producción, las cuales se pueden definir como el número de unidades que se hubieran producido en un periodo si todos los departamentos hubieran completado la parte que les correspondía. Las unidades equivalentes se computan aplicando a las unidades procesadas la proporción de terminación en que se encuentran.

6.3 SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC

El sistema ABC surge como alternativa de solución a los problemas que plantean los métodos tradicionales. Su nombre se toma por las iniciales en inglés Activity Based Costing.

En este sistema la asignación de costos se presenta en dos etapas bien definidas, donde la primera consiste en acumular los CIF por centro de costos con la diferencia de que no solamente se utilizan más centros que en los métodos tradicionales sino que estos toman otro nombre, se denomina Actividades. En la segunda etapa de los costos se asignan a los trabajos de acuerdo con el número de actividades que se requieren para ser completados.

Se parte entonces del concepto que la unidad fundamental de este sistema es la actividad y ésta se define como un evento o transacción que opera como promotor o inductor de costo o cost drivers, es decir, que actúa como factor causal en la incurrencia de costos en la empresa.

Algunos ejemplos de actividades que pueden operar como promotores de costo son los siguientes:

- Preparación o montaje de maquinaria
- Órdenes de compra

- Órdenes de producción
- Recepción de materiales
- Órdenes de mantenimiento
- Despachos
- Movimiento de inventarios
- Tiempo de máquina

Para el sistema ABC se tomarían en cuenta aquellas actividades que agregan un importante valor al objetivo de la empresa, esto significa que la etapa de identificación y selección de actividades es una de las más importantes en el proceso.

Este sistema reduce el problema de distorsión de costos mediante los inductores o drivers, asignando los CIF a los productos o servicios sobre la base del número de actividades separadas que ellos requieren para su terminación. Significa que el costeo ABC, en relación con los métodos tradicionales, mejora la asociación de los CIF con los productos o servicios permitiendo obtener, por lo tanto, costos unitarios más precisos para la toma de decisiones.

Un sistema ABC bien seleccionado aporta sobre los otros métodos los siguientes beneficios:

- Visualiza los logros sobre los costos de los productos y descubre las fallas en las asignaciones de recursos y por lo tanto de los costos finales.
- Precisa la manera de evaluar o no las actividades
- Organiza la información confiable para soportar decisiones estratégicas
- Alienta el trabajo en equipo en las áreas de producción y contabilidad, ya que sin ello no se puede tener la idea clara de ingeniería de producción y la diversidad de costos, surgiendo la interacción de áreas.
- Identifica y precisa los costos de cada actividad

Algunos autores consideran que el sistema ABC va más allá del simple hecho del costeo y se convierte en una herramienta de gestión, esto debido al hecho fundamental, que para asegurar una correcta aplicación del mismo la empresa debe identificar todos sus procesos y tareas. Esto hace que la implementación del

método demande más tiempo y más recursos que los métodos tradicionales factor que en algunos casos se considera una desventaja.

Flujo de los costos en el modelo ABC

En el sistema de costos ABC los costos fluyen de los recursos hacia las actividades y luego fluyen de las actividades a los productos o servicios. Por ejemplo, supongamos que una actividad en la empresa es el procesamiento de órdenes de compra. Los recursos consumidos al elaborar dichas órdenes para las diferentes líneas de productos se asignaran a estas de acuerdo con algún tipo de parámetro, como el número de órdenes elaboradas.

6.4 HERRAMIENTA PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA QUE MEJOR SE AJUSTE A LA EMPRESA

Teniendo en cuenta las principales características de los sistemas de costeo, y conociendo las necesidades de la empresa y las perspectivas de la dirección; se empleó una herramienta llamada Análisis Multicriterio basada en la toma de decisiones con criterios múltiples que permite encontrar el sistema de costos que más se ajuste a las condiciones de la empresa.

6.4.1 Análisis Multicriterio²²

Es un método que permite orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes. Este método se destina esencialmente a la comprensión y a la resolución de problemas de decisión. Se utiliza para emitir un juicio comparativo entre proyectos o medidas heterogéneas, por lo que puede emplearse en evaluación.

²²ROMERO, Carlos. Análisis de las decisiones Multicriterio. [En línea] Disponible en <<http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/Menu/E603ADO674FB4BBDC1256BB5003D3066?OpenDocument>>

De esta forma, tomando como base diversos criterios, los decisores pueden integrar en un contexto prospectivo o retrospectivo, la diversidad de las opiniones relativas a los criterios para emitir un juicio y decidir por una alternativa dada.

Se tiene un número de alternativas a tener en cuenta en la decisión, que puede ser finito o infinito.

Los componentes de un Análisis Multicriterio son:

- Una lista de alternativas de soluciones posibles en el que se asume que cada una de ellas está perfectamente identificada con el problema.
- Una lista de criterios o atributos de evaluación que permiten evaluar cada una de las alternativas, conforme a unos pesos o ponderaciones asignados y que reflejan la importancia relativa a cada criterio.
- Una matriz de decisión o de impactos que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio.
- Un proceso de toma de decisiones o un contexto de análisis del resultado de la matriz de impacto.

La herramienta proporciona una valoración ponderada de los factores que se han reconocido como básicos en la implementación de cualquier sistema de costeo y fue planteada con base en la naturaleza y el comportamiento específico de la organización, sus procesos de planeación, sus actividades de administración y comercialización y el proceso productivo.

Lista de alternativas: Las alternativas a tener en cuenta durante la selección del sistema de costos adecuado son; Costeo por Procesos - Costeo por órdenes de producción - Costeo ABC

Lista de Criterios: Hace referencia a los atributos de apreciación que permiten evaluar cada una de las alternativas, conforme a unos pesos o ponderaciones asignados en este caso por el grupo conformado por el área de producción, de

costos y el autor del proyecto, estos porcentajes reflejan la importancia relativa de cada criterio con base en las necesidades actuales de la empresa.

Matriz de decisión o de impacto

Como se señaló en el capítulo 5, la metodología de costeo que emplea la empresa presenta mayores debilidades que fortalezas, en su mayoría por la incertidumbre a la hora de asignar los CIF y mano de obra indirecta, esto a su vez genera desconfianza sobre los costos totales asumidos por los productos y decisiones basadas en los supuestos.

El interés tanto del departamento de producción como el de costos es implementar un nuevo sistema de costos conservando la filosofía actual de proceso y en el que se pueda obtener el mayor provecho del sistema que actualmente se emplea.

Es bajo estas características que se formularon según las necesidades de la empresa seis criterios con sus respectivas ponderaciones, los cuales se presentan en la tabla 10.

Tabla 10. Lista de Criterios

CRITERIOS	PORCENTAJE
El sistema debe permitir conocer el costo de cada producto	25%
El sistema debe permitir la toma de mejores decisiones estratégicas que el actual	25%
El sistema debe ser congruente con la forma de operación de la empresa.	18%
El sistema debe ser capaz de adaptarse lo más posible al sistema de información que actualmente hay en la empresa	12%
El sistema debe ser sencillo en su aplicación	10%
El sistema debe permitir la acumulación de costos por órdenes específicas	10%

Fuente: Autor del Proyecto

La matriz de decisión resume la evaluación que se realizó para cada sistema de costeo según los criterios planteados, en este punto se valoró con una escala de 1 a 5 la aplicabilidad de cada criterio con cada una de las alternativas de sistemas de costos, usando la siguiente escala de valoración:

1. No aplica en lo absoluto
2. Aplica por debajo de la media
3. Aplica medianamente
4. Aplica por encima de la media
5. Aplica totalmente

La matriz de decisión se muestra en la tabla 11, en donde se presentan los porcentajes asignados a cada criterio y las valoraciones de uso hechas a los sistemas de costos.

Tabla 11. Matriz de Decisión

CRITERIOS ESTABLECIDOS	PESO (%)	Por Procesos	Órdenes de Producción	ABC
El sistema debe permitir conocer el costo de cada producto	25%	5	5	5
El sistema debe permitir la toma de mejores decisiones estratégicas que el actual	25%	4	4	5
El sistema debe ser congruente con la forma de operación de la empresa.	18%	1	5	4
El sistema debe en capaz de adaptarse lo más posible al sistema de información que actualmente hay en la empresa	12%	3	3	2
El sistema debe ser sencillo en su aplicación.	10%	4	4	3
El sistema debe permitir la acumulación de costos por órdenes específicas	10%	1	4	1
	100%	3.29	4.31	3.86

Fuente. Autor del Proyecto

6.4.2 Sistema de costeo a implementar

Teniendo en cuenta el análisis realizado sobre las necesidades de la empresa y los sistemas de costeo más adecuados para la implementación, se observa en la tabla 11 que el sistema por órdenes de producción obtuvo la calificación más alta, ya que los criterios planteados corresponden con gran afinidad a las propiedades que plantea el modelo por órdenes de producción. Dentro de los criterios con mayor ventaja entre los otros modelos fue “la adaptación al sistema informático actual” y “acumulación de costos por órdenes específicas”.

Ahora bien, cuando se analiza el sistema ABC la estructura básica se plantea de manera próxima con los criterios trazados, sin embargo para la organización y los propósitos planteados por los involucrados en el proyecto el uso del sistema ABC no estaría en línea con los criterios de sencillez en la aplicación y la adaptabilidad con el sistema de información actual que maneja la empresa, criterios que finalmente resultan significativos para la elección.

De igual forma, un análisis de la matriz en cuanto al sistema por procesos indica que aunque es un modelo muy confiable y su estructura permite una adecuada toma de decisiones, no ofrece el tipo específico de información que pretende obtener la dirección además de no cumplir con el criterio de congruencia con la forma de operación y manejo de la producción, decidiendo no adaptar este modelo.

Evaluado el diagnóstico de la situación y los requerimientos de la empresa junto con la mayor puntuación arrojada por el modelo de decisión de criterios múltiple a la categoría de sistema de costeo por órdenes de producción se selecciona este último como el modelo más adecuado que se ajusta a las necesidades de la empresa.

7. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTEO SELECCIONADO

Seleccionado el método de costeo por órdenes de producción, se realizó el diseño apropiado para la implementación, basado en las sugerencias dadas por la empresa y que se consideraron relevantes para los ajustes del sistema SIIGO.

El diseño del modelo requiere la identificación y definición clara de los elementos del costo, facilitando la contextualización del interior de la empresa y teniendo en cuenta las características propias de la misma con los conceptos clave del modelo.

7.1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE CONFIGURACIÓN:

Estos requerimientos corresponden a todo lo concerniente con la configuración inicial del sistema de información de costeo por órdenes de producción, tal como los muestra la tabla 12, que constituyen las entradas de parámetros iniciales del sistema que luego son usados para los cálculos y la generación de los informes que se requieren.

Tabla 12. Requerimientos de configuración

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
1	El sistema permitirá la creación de centros de costos de producción
2	El sistema permitirá la selección de una base determinada de asignación
3	El sistema permitirá seleccionar las órdenes de producción donde se van a distribuir los CIF causados en el período
4	El sistema permitirá la creación de labores involucradas en el proceso de producción.

Fuente: Autor de proyecto

7.2 REQUERIMIENTOS PARA LAS ASISTENCIAS DEL SISTEMA

Estos son los requerimientos que detallan lo referente al mantenimiento o asistencia al sistema de costeo, dichos requerimientos se presentan en la tabla 13.

Tabla 13. Requerimientos de mantenimiento

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
5	El sistema permitirá crear nuevas líneas de productos, así como también sus características y especificaciones.
6	El sistema permitirá crear la parametrización de los componentes de cada producto, es decir los materiales directos e indirectos de fabricación del producto
7	El sistema permitirá la creación del perfil del personal involucrado, teniendo en cuenta el salario y centro de costo al que pertenezca en el proceso de producción.

Fuente: Autor proyecto

7.3 REQUERIMIENTO PARA EL REGISTRO DE OPERACIONES

Hacen referencia a los procedimientos que el software debe permitir para registrar los eventos propios al sistema de costeo, como parametrización de productos, órdenes y demás transacciones necesarias como se indica en la tabla 14.

Tabla 14. Requerimientos de registros

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
8	El sistema permitirá generar las órdenes de producción a partir de un cliente o de una requisición interna.
9	El sistema permitirá la creación y digitación de registros diarios del personal, que serán necesarios para el cálculo de la MOD.
10	El sistema permitirá la ejecución automática del cálculo de la tasa predeterminada y la distribución de la misma a las órdenes de producción finalizadas de un periodo determinado.

Fuente: Autor del proyecto

7.4 REQUERIMIENTOS PARA CÁLCULOS Y GENERACIÓN DE COSTOS

Consiste en las operaciones internas que el sistema requiere para la generación automática de los costos por órdenes de producción. La tabla 15 indica los requerimientos que surgieron.

Tabla 15. Requerimientos de generación de costos

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
11	El sistema debe proporcionar la interface necesaria para adquirir los costos indirectos, acumularlos y distribuirlos en las órdenes producidas y terminadas
12	El sistema permitirá la asignación de los costos directos en las órdenes de producción terminadas
13	El sistema calculará y generara el costo de producción de cada unidad producida y el porcentaje de participación de cada uno de los componentes del costo.

Fuente: Autor del proyecto

7.5 REQUERIMIENTOS DE LAS CONSULTAS E INFORMES

Estos requerimientos son las consultas e informes que el sistema debe generar para el análisis de costos y permitir a la dirección tomar decisiones basadas en datos reales y confiables. El requerimiento que surgió se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Requerimientos de informes

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
14	El sistema permitirá generar la interface con los costos de producción de un lote, discriminando cada uno de sus componentes.

Fuente: Autor del proyecto

7.6 ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE ACTUAL DE LA EMPRESA SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS

Una vez establecidos los requerimientos mínimos que debe permitir el software actual empleado para montar el sistema de costos, se procede a evaluar las condiciones y características del sistema apoyados en una matriz de impacto sobre cumplimiento de compatibilidad con el software SIIGO.

Tabla 17. Cuadro de cumplimiento de requerimientos

	REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS	PESO(%)	SIIGO	%
			FUNCIONALIDAD	
1	El sistema permitirá la creación de centros de costos de producción.	7.14%	CUMPLE	7.14%
2	El sistema permitirá la selección de una base determinada de asignación.	7.14%	CUMPLE	7.14%
3	El sistema permitirá seleccionar los órdenes de producción donde se van a distribuir los CIF causados en el período.	7.14%	CUMPLE	7.14%
4	El sistema permitirá la creación de labores involucradas en el proceso de producción	7.14%	CUMPLE	7.14%
5	El sistema permitirá crear nuevas líneas de productos, así como también sus características y especificaciones.	7.14%	CUMPLE	7.14%
6	El sistema permitirá crear la parametrización de los componentes de cada producto, es decir los materiales directos e indirectos de fabricación del producto.	7.14%	CUMPLE	7.14%
7	El sistema permitirá la creación de personal involucrado, teniendo en cuenta el centro de costo al que pertenezca en el proceso de producción.	7.14%	CUMPLE	7.14%
8	El sistema permitirá generar las órdenes de producción a partir de un cliente o de una requisición interna.	7.14%	CUMPLE	7.14%
9	El sistema permitirá la creación y digitación de registros diarios del personal, que serán necesarios para el cálculo de la MOD.	7.14%	CUMPLE	7.14%

10	El sistema permitirá la ejecución automática del cálculo de la tasa predeterminada y la distribución de la misma a las órdenes de producción finalizadas de un periodo determinado.	7.14%	NO CUMPLE	3.57%
11	El sistema debe proporcionar la interface necesaria para adquirir los costos indirecto, acumularlos y distribuirlos en las órdenes producidas y terminadas	7.14%	CUMPLE	7.14%
12	El sistema permitirá la asignación de los costos directos en las órdenes de producción terminadas	7.14%	CUMPLE	7.14%
13	El sistema calculará y generara el costo de producción de cada unidad producida y el porcentaje de participación de cada uno de los componentes del costo.	7.14%	NO CUMPLE	0
14	El sistema permitirá generar la interface con los costos de producción de un lote, discriminando cada uno de sus componentes.	7.14%	CUMPLE	7.14%
		100%	%	89.2 %

Fuente: Autor del proyecto

Se obtiene un 89.2% del total de compatibilidad y funcionalidad del software con los requerimientos planteados de la empresa, esto de acuerdo a la observación y análisis de la tabla 17, anteriormente planteada.

Al igual se pudo observar que dos (2) requerimientos no se cumplen; el requerimiento de permitir el cálculo automático de la tasa predeterminada, lo que hace necesario realizar la operación de forma manual al igual que el registro de la misma y el informe del cálculo del costo unitario ya que los informes son arrojados por órdenes o lotes de producción.

8. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE COSTOS POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN

8.1 MATERIALES

El sistema de inventarios aplicado en Penagos Hermanos es permanente y su método de valuación es promedio ponderado, conceptos claramente definidos en el marco teórico del capítulo 3.

8.2 MANO DE OBRA.

Cabe aclarar que debido a la ejecución e intervención de distintos procesos y secciones en la manufactura de un producto en Penagos, fue preciso crear centros de costo que permitieran acumular los costos de mano de obra directa y costos generales de fabricación, esto para efectos de control y de precisión en la determinación del costo de producción.

Departamentalización. Durante el diseño y desarrollo del modelo de costos, se definieron los departamentos o las áreas que intervienen en el proceso productivo, y así dichos departamentos serán la representación de los centros de costo.

*Clases de departamentos*²³

Departamentos de producción: Éstos son unidades operativas compuestas por hombres y/o por máquinas que participan e intervienen directamente en la transformación de materias primas y demás materiales en productos terminados.

Departamentos de servicio: Conjunto de personas y equipos que apoyan el desarrollo del proceso productivo, no interviene en forma directa aunque suministra cierta clase de asistencia indispensable para conseguir el objetivo de la planta de producción.

²³ PABON, Hernán. Fundamentos de Costos: Sistemas de Costos. 20 ed. Bogotá: Ediciones Alfaomega Colombiana, 2010, cap.7. p 231.

Se crean entonces, las tablas 18 y 19 que contemplan los centros de costos que estarán ligados a los grupos de las cuentas contables 7205 y 7305 de mano de obra directa e indirecta respectivamente, en la hoja de vida del módulo de recurso humano (catálogo de empleados) e igualmente en causación todos los gastos de personal asociados al sub centro de cada empleado como auxilios, bonificaciones, vacaciones extralegales, etc.

Tabla 18. Centros de costo M.O.D

CENTRO DE COSTO	SUB-CENTRO	NOMBRE
0006	1	ENSAMBLE
0006	2	MECANIZADO CONVENCIONAL
0006	3	METALISTERIA APOYO
0006	4	PINTURA
0006	5	LINEA DE GAS
0006	7	CNC PRODUCCIÓN
0006	9	CNC GAS
0006	10	ZINCADO GAS
0006	11	SOLDADURA
0006	13	REPUESTOS
0006	18	PALMA
0006	50	SERV. FABRICACION GRAL

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 19. Centros de costo MOI

CENTRO DE COSTO	SUB-CENTRO	NOMBRE
0008	2	ALMACEN
0008	4	ASEG. Y CONTROL DE CALIDAD
0008	5	TECNICOS DE PROCESO
0008	6	REPAR. LOCATIVAS
0008	10	ADMINISTRACION GENERAL
0008	11	MANTTO MAQ Y EQUIPO
0008	15	MODELOS DE FUNDICION


Fuente. Autor del proyecto

Teniendo en cuenta el anexo C correspondiente a la nómina de mano de obra y de acuerdo a la distribución de los centros de costo de las tablas 18 y 19, expuestas anteriormente se realizó la parametrización de las actividades que constituyen el costo de mano de obra por hora integral, hora extra diurna integral, hora extra festiva y recargo nocturno para cada departamento, lo que es posible observar en el anexo G; esto con el fin de realizar el registro del tiempo en el sistema SIIGO para que la orden de producción pueda asumir dichos conceptos.

Como se indicó en el capítulo 3, literal 3.3.2 de costos de mano de obra directa, la forma más apropiada de capturar el tiempo utilizado realmente en la fabricación de cada orden de producción es mediante el formato de tarjeta tiempo, para esto fue necesario crear el registro de actividades diarias, que es un formato en el cuál cada operario registrará sus actividades indicando el código del centro de costo al que pertenece y aclarando si han realizado turno normal (ocho horas) u horas extras, al igual que el tiempo de actividades inactivas como alistamiento de herramientas y/o equipos de trabajo, preparación de materiales entre otras.

El formato de registro diario de actividades se indica en la figura 30

Figura 30. Formato de reporte diario de actividades

 REPORTE DIARIO DE ACTIVIDADES <small>PENAGOS HERMANOS Y CIA LTDA</small>		CÓDIGO:	FP-FO-07			
		REVISIÓN:	09			
		FECHA REVISIÓN:	JUNIO 11 DE 2013			
PROCESO: MANUFACTURA AREA: PRODUCCIÓN		SECCIÓN:	CÓDIGO:			
FECHA:		OPERARIO:	CÓDIGO:			
		TURNO: <input type="checkbox"/> MAÑANA <input type="checkbox"/> TARDE <input type="checkbox"/> NOCHE <input type="checkbox"/>	CÓDIGO:			
ORDEN DE PRODUCCIÓN	NOMBRE O REFERENCIA DE LA MÁQUINA / EQUIPO	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN O ACTIVIDAD REALIZADA	Nº Piezas aceptadas	HORA INICIO	HORA FINAL	OBSERVACIONES DE OPERARIO O LÍDER

Fuente: Autor del Proyecto

8.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Dentro de este elemento es posible encontrar;

- Los materiales indirectos como lubricantes, herramientas de poco valor, suministros de fábrica (tornillos y pegantes), fletes y acarreos.
- Mano de obra indirecta como empleados de oficinas de fábrica, de supervisión, de almacén, conductores, personal de bodega, tiempo suplementario u ocioso, pagos de incapacidades entre otros.
- Otros costos indirectos como mantenimiento de los vehículos, muebles y enseres, edificio y oficinas de fábrica, seguros sobre los activos de fábrica, repuestos de maquinaria, alquileres, prestaciones sociales de los operarios de producción indirecta, costos de fletes en compra de materiales etc.

Selección de la base estimada de actividad²⁴. La tasa o porcentaje predeterminado basado en datos presupuestados y que posteriormente se aplican a una producción real, dando un resultado que no es real ni presupuestado, sino aplicado o ajustado. En cuanto a la tasa, puede calcularse una sola para toda la planta o distintas para los diferentes departamentos de producción que suele tener una empresa, de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Es necesario determinar el tipo de actividad, que permita dar una aplicación de los CIF y que nos permita calcular el costo total de una orden de producción en un periodo corto, para esto necesitamos una tasa presupuestada.

La fórmula para calcular la tasa de aplicación de los CIF es:

$$\frac{\text{Costos Indirectos de Fabricación estimados}}{\text{Base estimada de asignación}} = \text{Tasa aplicación de los CIF por unidad, hora, \$} \quad (15)$$

²⁴ YOVANKA, Katrim. AVILA, Nolber. Universidad Industrial de Santander. [En línea] Disponible en <<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/conbas.jsp>>

Las siguientes son las bases estimadas a considerar y evaluar:

A. Horas Maquina

Es apropiado cuando existe una relación directa entre los CIF y las horas máquina, sucede cuando las empresas están automatizadas de tal forma que la mayor parte de los CIF incluye la depreciación sobre el equipo de fábrica y otros costos relacionados con el equipo

$$T = \frac{\text{Costos Indirectos de Fabricación estimados}}{\text{Horas maquina estimada}} = \$ / \text{HM} \quad (16)$$

T= Tasa de aplicación de los costos indirectos de fabricación por Hora- máquina

Esta base no es aplicable para Penagos Hermanos ya que de diez (10) departamentos de producción, nueve (9) utilizan en su mayoría actividades manuales.

B. Unidades de Producción (UPE)

Este método es muy simple y se aplica en empresas que producen un solo artículo. Su fórmula nos da una tasa de \$/ unidad, así:

$$\text{Tasa de aplicación de los CIF / Unidades de producción} = \text{CIF/UPE} \quad (17)$$

Penagos Hermanos fabrica gran variedad de referencias lo que no hace posible aplicar esta base de asignación en la empresa.

C. Costo de los materiales directos

Es apropiado cuando los materiales directos constituyen una parte considerable del costo total, puede inferirse que los CIF están directamente relacionados con los materiales directos. La tasa se expresa en porcentaje y la fórmula es:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{Costos indirectos de fabricación}}{\text{Costo de materiales directos estimados}} * 100 \quad (18)$$

Tasa= % del costo de los materiales directos

El costo de los materiales varía considerablemente entre las distintas referencias lo que tampoco permite concluir este costo como la base de asignación para la empresa.

D. Costo de Mano de Obra Directa

Se encuentra estrechamente relacionada con los CIF y se dispone con facilidad de los datos de nómina. Es fácil de calcular y aplicar y requiere pocos costos para calcular. No es apropiado cuando hay muy poca relación entre los costos de mano de obra directa y los CIF. Su fórmula es:

$$T = \frac{\text{Costos Indirectos de Fabricación estimados}}{\text{Costo de MOD estimada}} * 100 \quad (19)$$

T= % del costo de MOD

En este caso se puede identificar una relación entre los costos de MOD y CIF ya que algunos productos son más complejos en su fabricación que otros y demoran más tiempo en la línea de producción, consumiendo de esta forma más costos indirectos. Sin embargo debido a la diversidad de salarios de los operarios, se decidió no seleccionar esta base de asignación.

E. Horas de Mano de Obra Directa (HMOD)

Es apropiado cuando existe una relación directa entre los CIF y las HMOD, y cuando hay una significativa disparidad en las tasas salariales por hora. Su fórmula es:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{Costos Indirectos de Fabricación estimados}}{\text{Horas de MOD estimada}} = \$/\text{HMOD} \quad (20)$$

Tasa= Tasa de aplicación de los costos indirectos de fabricación por hora de mano de obra directa

Las horas de mano de obra directa proporcionan una base de asignación más real y acorde con la naturaleza de la planta de producción, ya que como se explicaba anteriormente en el literal D de este numeral, cada producto procesado tiene su propia complejidad y consumo de tiempo en la línea de producción, que se traduce en una cantidad específica de mano de obra, lo que permite seleccionar las Horas de mano de obra directa como la base para la distribución CIF en Penagos.

Al igual que con la mano de obra directa e indirecta fue necesario crear los centros de costo para los costos indirectos de fabricación, los CIF se registran después de calculada la tasa presupuestada dada en \$/HMOD bajo los centros de costos de la tabla 20. La tasa se deberá actualizar mensualmente después de obtener el cálculo de HMOD del sistema.

Tabla 20. Centros de costo para CIF

CENTRO DE COSTO	SUB-CENTRO	NOMBRE
0007	1	ENSAMBLE
0007	2	MECANIZADO CONVENCIONAL
0007	3	METALISTERIA APOYO
0007	4	PINTURA
0007	5	LINEA DE GAS
0007	6	MODELOS DE FUNDICIÓN
0007	8	MANTTO . MAQ. Y HTAS
0007	9	CNC PRODUCCIÓN
0007	13	REPARACIONES LOCATIVAS
0007	14	COSTOS GENERALES
0007	15	ALMACEN
0007	17	ZINCADO GAS
0007	18	CNC GAS
0007	31	LINEA PLAMA
0007	32	SOLDADURA
0007	33	REPUESTOS

Fuente. Autor del proyecto

8.4 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO EN EL SOFTWARE SIIGO

Definidos los parámetros que cumplen con los requerimientos del software SIIGO, se procedió a la configuración necesaria para un completo desarrollo del sistema de costeo, con el apoyo del asistente técnico de SIIGO se adecuaron las interfaces del módulo de producción que se muestran a continuación y que anteriormente no habían sido usadas para el procedimiento de costeo.

8.4.1 Configuración de los centros de costo

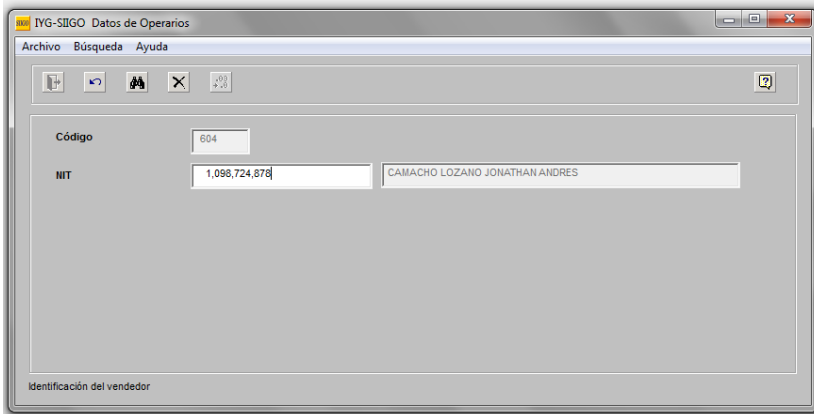
Figura 31. Apertura de los centros de costo

Código	500	GASTOS GENERALES ADMON
Responsable	HERVIN SANCHEZ	
Dirección	CALLE 56N 16-15	
Teléfonos		
Fax		
E-mail		
<input checked="" type="checkbox"/> Subcentro		
Código	8	
Descripción	MANTENIMIENTO Y REPARAC.	

La figura 31 muestra la interface que permitió la configuración de los centros de costos tanto para mano de obra directa, indirecta como para CIF directos, los códigos establecidos fueron ingresados y grabados según los parámetros de las tablas 18, 19 y 20 que se crearon y fueron indicadas en el capítulo 8, con el fin de acumular toda erogación que se efectúe y sea atribuida en lo posible al centro de costo donde se haya incurrido.

Secuencialmente debe crearse el código del operario, de tal forma que el trabajador quede registrado con el número de cédula y el perfil pueda ser utilizado en la asignación de hora y costo de mano de obra, como se muestra en la figura 33.

Figura 33. Apertura del código de operarios



The image shows a screenshot of a software window titled "IYG-SIIGO Datos de Operarios". The window has a menu bar with "Archivo", "Búsqueda", and "Ayuda". Below the menu bar is a toolbar with several icons. The main area of the window contains a form with the following fields:

Código	604	
NIT	1.098.724.878	CAMACHO LOZANO JONATHAN ANDRES

At the bottom left of the window, there is a label "Identificación del vendedor".

8.4.3 Parametrización de materias primas/materiales

El registro de los materiales se realiza por medio del módulo de inventarios, este procedimiento ya se ha desarrollado y efectuado a lo largo de la metodología de costeo anterior, dichos registros son parte importante del nuevo sistema de costeo ya que constituye uno de los elementos principales, por esta razón fue reforzado el procedimiento de parametrización de los requerimientos de materiales, haciendo énfasis a la actualización y registro de la cantidad específica de los equipos.

Esta parametrización se hace como lo muestra la figura 34, en la cual se indica la cantidad de materiales y materias primas para las máquinas y equipos, creando una lista estándar por cada uno de los productos y referencias.

Figura 34. Creación de materia primas

The screenshot shows a software window titled "YIG-SIEGO Requerimientos de Materia Prima". The window has a menu bar with "Archivo", "Búsqueda", and "Ayuda". Below the menu bar is a toolbar with icons for back, forward, search, and help. The main area contains the following fields:

Producto Terminado	0030001000013
	PICAPASTO BASE ELECT y/o GASOLINA
Referencia	PP-800B
Materia Prima	0500200009021
	LAM CAL 3/16 HOT ROLLED
Referencia	
Cantidad	1.00000
Peso Representativo	100

At the bottom left of the window, there is a label "Digite peso Representativo".

8.4.4 Creación de la orden de producción

El formato para creación de la orden de producción se presenta en la figura 35, el software ha tenido habilitada esta interface desde la adquisición del módulo de producción, sin embargo también fue necesario reforzar la apertura de la órdenes especialmente porque es donde inicia el proceso de manufactura y por tanto el de asignación de cada elemento del costo en que incurra la orden.

La información que se debe contar en el momento de la apertura de la orden es:

- El código del producto, con el cual se desplegará automáticamente los materiales que le corresponden a dicha orden.
- La cantidad solicitada por el pedido del cliente y la fecha de entrega.
- El costo predeterminado, este inicialmente será el último costo causado en el mes inmediatamente anterior, pero posteriormente será el costo histórico promedio.

Figura 35. Apertura de órdenes de producción

YIG-SIIGO Elaboración Ordenes de Producción

Archivo Búsqueda Ayuda

Orden Número: 008 2139 1 Fecha: 2012 12 31 Fecha Entrega: 2013 1 31

Fecha Reprogramación: 2013 1 31 Cliente: 1

Producto Terminado: 30001000013 Producto en Proceso: 830001000013

Cantidad Presupuestada: 5.00000 Costo Presupuestado:

Cantidad Real:

Costos Directos:

Costos Indirectos:

Valor Unitario Venta: 1,580,000.00 %Contribución: Predeterminado 594,988.00

Producto/Actividad	Cantidad Presupuestada	Valor Presupuestada	Cantidad Real	Valor Real
0500102000502	5.00000	1,394.80	0.00000	0.00
0500102000630	5.00000	31,643.25	0.00000	0.00
0500102000741	5.00000	5,949.60	0.00000	0.00
0500105001040	.42500	24,932.20	0.00000	0.00
0500200009021	1.48000	78,427.27	0.00000	0.00
0500200009910	1.37000	48,504.49	0.00000	0.00
0500200009914	.22000	6,289.47	0.00000	0.00
0500200009916	3.64000	77,941.65	0.00000	0.00
0500200009918	.12000	1,948.67	0.00000	0.00
0500220001212	8.75000	15,703.10	0.00000	0.00
0500220001214	4.50000	14,747.04	0.00000	0.00
0500220001278	19.75000	129,688.38	0.00000	0.00
0500220006115	1.20000	1,400.10	0.00000	0.00
0500220006131	3.55000	8,641.66	0.00000	0.00
0500220006214	2.52000	4,465.41	0.00000	0.00
0500220006217	1.45000	5,155.75	0.00000	0.00

P.P PICAPASTO BASE ELECTRICA Y/ O GASOLINA PP-600B

8.4.5 Registro de mano de obra directa

Figura 36. Registro de Mano de Obra directa

The screenshot shows a software window titled 'IYG-SIIGO - Transacciones'. The window has a menu bar with 'Archivo', 'Búsqueda', and 'Ayuda'. Below the menu bar is a toolbar with several icons. The main area is a form titled 'Transacciones' with the following fields:

Secuencia	1		
Orden Número	8	2156	1
Actividad	65	5	CAMACHO JONATHAN HN
Cantidad	4.33300		
Valor Total			
Operador	604	CAMACHO LOZANO JONATHAN ANDRES	
Hora Inicial	6		
Hora Final	10	20	
Duración	04	20	
Centro costo	6	7	

At the bottom of the form, there is a label 'Código del subcentro de costo donde se ejecuto' and a 'Continuar' button.

Después de configurados los centros de costo, las tarifas de hora de la mano de obra directa y reforzadas correctamente tanto la parametrización de materiales como la apertura de la orden es posible realizar el registro y cargue de los tiempos trabajados al sistema, en donde se especificará la orden de producción y la cantidad de tiempo empleada en cada orden, según la información consignada en el formato de reporte diario de actividades señalado en el capítulo 8 (figura 30) por cada operario.

Adicionalmente se desarrolló un cuadro en Excel, indicado en el anexo H como herramienta de análisis de tiempos ociosos e inactivos para mayor control del tiempo trabajado.

En el caso de los servicios tercerizados, se realizará el cargue por medio de la misma interface, con el registro del costo incurrido por la maquila contratada a la orden específica.

8.4.6 Registro de horas CIF

En la misma interface en la que se realiza el registro de actividades de mano de obra, se ejecuta el registro de horas CIF directos, asignando a cada orden de producción de acuerdo a la cantidad de horas de mano de obra trabajadas por centro de costo.

Como se indicó en el capítulo 7 referente al cumplimiento de los requerimientos del software, el sistema no permite la ejecución automática del cálculo de la tasa predeterminada, por lo tanto fue necesario solicitar al soporte técnico de SIIGO, un programa especial que contribuyera a la disminución del tiempo empleado en el cálculo de la tasa predeterminada y consecuentemente en el registro de la misma, dicho programa aún está en periodo de evaluación por el personal de asistencia técnica de SIIGO.

Por esta razón, la tasa predeterminada será hallada temporalmente teniendo en cuenta el anexo I de la cantidad de horas de mano de obra hasta que sea entregado el programa especial. De esta manera las horas CIF cargadas al sistema se costearán según la tasa predeterminada que se debe configurar mensualmente antes de efectuar el registro.

Figura 37. Registro de horas CIF directas

The screenshot shows a software window titled 'TYG-SIIGO - Transacciones'. The window has a menu bar with 'Archivo', 'Búsqueda', and 'Ayuda'. Below the menu bar is a toolbar with several icons. The main area is a form titled 'Transacciones' with the following fields:

Secuencia	1
Orden Número	8 2156 1
Actividad	86 1 CIF CIC PRODUCCION
Cantidad	32.00000
Valor Total	
Operador	5099 MANRIQUE ARAQUE ANA CELY
Hora Inicial	
Hora Final	
Duración	00 00
Centro costo	7 9

At the bottom left, there is a label 'Código del subcentro de costo donde se ejecuta' and a 'Continuar' button at the bottom right.

8.4.7 Cierre de la orden de producción

Una vez ingresada la información pertinente a las horas trabajadas, materiales consumidos, los egresos de costos indirectos y terminado el periodo mensual, se procede a cerrar la orden específica para dar inicio al ciclo de distribución de los CIF indirectos. Con esto se cierra el ciclo de la orden de producción, como se puede observar en la figura 38.

El sistema permite que al final del periodo todos los CIF indirectos que no fueron posible cargarlos a una orden específica se distribuyan según la tasa predeterminada en el total de órdenes que tuvieron movimiento durante el periodo.

Figura 38. Cierre de órdenes terminadas

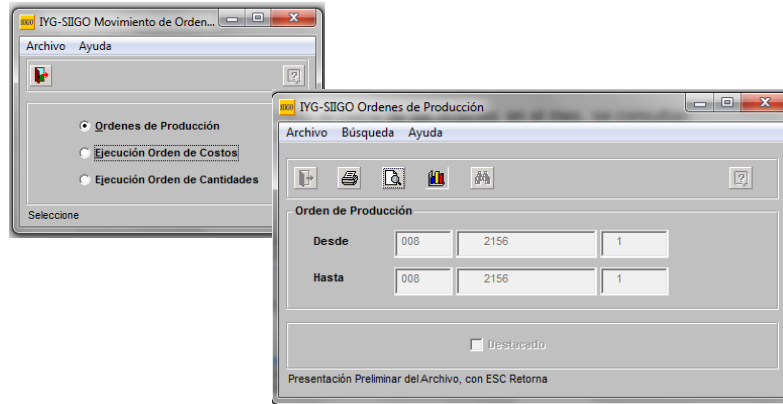
Tipo de Ordenes	Todas las Ordenes
Distribuye costo por	Costo Real de Producción
Actividad	990002 DISTRIBUCION DE MANO DE OBRA
Cuenta desde	7201010000
Cuenta hasta	7299990000
<input type="radio"/> Saldo <input checked="" type="radio"/> Movimiento	
Tipo Comprobante	2 ACT. M.OBRA
Operador	5099 MANRIQUE ARAQUE ANA CELY
NIT	1 PRODUCCION
Sucursal	0
Bodega	3 PRODUCTO TERMINADO
Ubicación	0
Centro de Costo	195 CIERRE DE COSTOS
Subcentro de Costo	1

Subcentro de Costos

8.4.8 Informe de costo

Las consultas y extracción de los informes de órdenes de costos se efectúan como se muestra en la figura 39 bajo la opción de ejecución de cantidades o de costos. El informe extraído de SIIGO es una lista tal como se presenta en el anexo J.

Figura 39. Generación de Informe de costos y cantidades



Dado que la forma de presentación de la lista que se extrae de SIIGO es por lotes u órdenes de producción e igualmente los datos arrojados se visualizan por códigos; fue importante el utilizar una herramienta en Excel que apoyara y simplificara las operaciones manuales para hallar costos unitarios y se lograra visualizar la distribución de los CIF y en general los costos de los elementos participantes. En la figura 40 se puede observar la interface resultante del desarrollo de la herramienta en Excel, que contiene los datos consolidados.

Con esta forma de presentación se puede observar el impacto de cada costo indirecto en el costo total de cada unidad producida en determinado centro de costo, lo que le permite a la producción un profundo análisis de las variables que más inciden en el costo de sus productos brindándoles la posibilidad de tomar decisiones más acertadas.

9. EVALUACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO IMPLEMENTADO

Como parte de la implementación del sistema por órdenes de producción, fue necesario realizar capacitaciones que informaran al personal operativo y administrativo sobre los cambios que tendrían en ciertas operaciones y actividades diarias y así promover la adaptación al cambio y contribución al mejoramiento.

9.1 CAPACITACIONES DEL SISTEMA DE COSTEO

a. Personal Administrativo

Seguimiento a las órdenes de producción; Tuvo enfoque en reforzar la correcta apertura de las órdenes de producción junto a la actualización y parametrización de los materiales que la compongan y las entregas de información oportuna de los costos predeterminados mediante dropbox para mejorar el tiempo invertido.

Seguimiento a materiales; Se indicó el manejo de los centros de costo a los almacenistas, para lo cual deberán descargar los materiales tanto directos como indirectos en los respectivos centros de costo.

Figura 41. Capacitación a almacenistas



Fuente. Autor del proyecto

Registro de tiempos de mano de obra directa; Se realiza la inducción al auxiliar de costos sobre el registro de los reportes de actividades diarias al sistema, aclarando los aspectos de correcto diligenciamiento por parte de los trabajadores de planta.

Figura 42. Capacitación auxiliar de costos



Fuente. Autor

b. Personal de Planta

- Informar sobre la sustitución de tres técnicos de proceso por la figura de seis operarios líderes distribuidos en cada sección o centro de costo.
- Informar sobre el nuevo diligenciamiento del reporte diario de actividades señalado en el capítulo 8, como responsabilidad de todo el personal correspondiente a mano de obra directa sin excepción, se requirió más de una capacitación con todo el personal y por secciones.

Figura 43. Capacitación a operarios líderes



Fuente. Autor del proyecto

Figura 44. Capacitación sección CNC Mecanizado



Fuente. Autor

9.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS IMPLEMENTADO

Una vez terminada la implementación del sistema de costos por órdenes de producción, se hace necesario hacer una evaluación de los costos arrojados con la nueva metodología y la que se había trabajado con el inductor de peso/kg.

Se realizó para esto un cuadro comparativo del costo sobre las referencias de cada línea de producción que presentan mayores inconvenientes y baja competitividad en el mercado; bajo la sugerencia y experiencia del área de producción se tomaron la referencia PP600 de la línea de maquinaria agrícola, DH4 de café normal y CU 3/8 de la línea de gas.

Las siguientes referencias fueron escogidas con el fin de observar y evaluar los costos arrojados con una metodología o sistema de costo distinto.

- La picapastos Base Eléctrica y/o Gasolina de referencia PP600, se decidió tomar esta referencia de la línea de maquinaria agrícola, debido a que es la segunda máquina de mayor rotación en la empresa y sin embargo el precio

con el que sale al mercado es muy alto en comparación con las empresas competidoras.

- La despulpadora horizontal vol 18” de referencia DH4 de la línea de café, es un equipo utilizado como kit de repaso, es decir como accesorio para otras máquinas de café más complejas, como es el caso de las referencias ECOLINE o UCBES, generando inquietud en la venta del equipo suelto, pues no resulta competitivo.
- El conector curvo de 3/8 en la línea de gas, el cual también tiene alta rotación pero su costo es muy alto en el mercado, por lo que se ha visto afectado con una disminución en las ventas.

Costos con la metodología de peso/kg

Los costos bajo la metodología de peso/kg, para las tres referencias fueron calculados como se indicó en el capítulo 5 y apoyados en las ecuaciones 12, 13 y 14 del mismo capítulo.

Costo de PP600

Costo de Materiales utilizados para la producción de un picapastos

$$PP600 = \$ 285 561$$

Empleando las ecuaciones de la siguiente manera:

$$\text{Costo MO de picapasto PP600} = \$3122.05 * 72.0 \text{ kg} = \$224 787$$

$$\text{Costo CIF de picapasto PP600} = \$2190.48 * 9 360 \text{ kg} = \$20 502 893$$

$$\text{Costo picapastos PP600} = \$ 285 561 + \$224 787 + \frac{\$20 502 893}{130} = \$668 062.56$$

El costo total de producir un picapastos es \$ 668 052.56.

Dado que se producen 130 picapastos el costo es; \$668062.56 * 130=\$ 86848133

Acontinuación se presenta la tabla 21, 22 y 23 con un formato de hoja de costos con la información calculada previamente y la orden de producción creada bajo los criterios del modelo de costeo anterior.

Tabla 21. Hoja de costos de Picapastos PP600

HOJA DE COSTOS			
		O.P N° <u>=008-0000001530-001</u>	
PRODUCTO :<u>Picapasto Base</u>		COSTO TOTAL: <u>\$ 86 848 132,8 =</u>	
<u>y/o Gasolina</u>			
CANTIDAD : <u>130 Unidades</u>		COSTO UNITARIO: <u>\$ 668 063,56 =</u>	
FECHA	MATERIALES Costo Unitario	MOD Costo Unitario	CIF Costo Unitario
JUNIO / 2012	\$ 285 561	\$224 788	\$157 714,56
///			

Fuente: Autor

Tabla 22. Hoja de costos de DH4

HOJA DE COSTOS			
		O.P N° <u>=008-0000001211-001</u>	
PRODUCTO: <u>DH4</u>		COSTO TOTAL: <u>\$ 87'178.610=</u>	
<u>DESPULPADORA</u>			
<u>HORIZONTAL</u>			
CANTIDAD : <u>207 Unidades</u>		COSTO UNITARIO: <u>\$421 152.7 =</u>	
FECHA	MATERIALES Costo Unitario	MOD Costo Unitario	CIF Costo Unitario
JUNIO/2012	\$ 192158	\$134575	\$94419,71
///			

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 23. Hoja de costos de Cu 3/8

HOJA DE COSTOS			
O.P N° = <u>005-000000580-001</u>			
PRODUCTO : <u>Conector Curvo 3/8</u>		COSTO TOTAL: <u>\$ 50'972.556=</u>	
CANTIDAD : <u>16151 Unidades</u>		COSTO UNITARIO: <u>\$ 3156 =</u>	
FECHA	MATERIALES Costo Unitario	MOD Costo Unitario	CIF Costo Unitario
JUNIO/ 2012	\$1280	\$781	\$1095
///			

Fuente. Autor del proyecto

Los resultados de las tablas anteriores se incluyen en la tabla 24, junto a los costos obtenidos desde el mes de enero hasta mayo con la nueva metodología.

Tabla 24. Comparativo de los costos hallados con las dos metodologías.

Peso/Kg		Órdenes de producción					C.U Prom
PTO	Junio/12	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
P600B	668064	763,788	631,323	594,782	594,782	594,899	635915
DH4	421153	448,372	448,372	451,434	452,873	402,022	440615
CU- 3/8"	3156	3538	2882	2896	2929	3186	3086

Fuente: Autor del proyecto

En la tabla 24 se pudo observar una columna que muestra el costo obtenido con la metodología de peso/kg, este es el costo promedio del primer semestre del 2012, el cual se utilizaba como el costo predeterminado para toma de decisiones y establecer precios de venta; y fue comparado con los costos de la nueva metodología extraídos del sistema SIIGO con el objeto final de evaluar e inspeccionar la rentabilidad de dichos productos.

Como parte del análisis, se calculó la variación porcentual entre las dos metodologías empleando la ecuación 21 y los datos se muestran en la tabla 25, estas variaciones se calcularon mes a mes con la nueva metodología con respecto a la metodología del peso.

Variación porcentual entre los dos métodos de costeo

$$\frac{[\text{costo metodología peso/kg} - \text{costo metodología órdenes producción}]}{\text{costo metodología peso/kg}} \times 100 \quad (21)$$

Tabla 25. Variación porcentual mensual

PTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	VAR Promedio
P600B	-14.33%	5.50%	10.97%	10.97%	10.95%	4.81%
DH4	-6.46%	-6.46%	-7.19%	-7.53%	4.54%	-4.62%
CU 3/8"	-12.11%	8.69%	8.25%	7.20%	-0.96%	2.21%

Fuente. Autor del proyecto

Análisis

- PP600

En promedio de Enero a Mayo hubo una variación de \$ 32149 superior al costo encontrado con la anterior metodología.

Para ENERO hubo una variación más alta en costo de \$ 95724 sobre el costo anterior, es decir un 14.33% del cual se puede inferir que se vio afectado por:

- La empresa no tiene estandarizados sus procesos ni presenta flujo continuo en los mismos lo que dificulta la toma del registro del reporte de actividades diarias de mano de obra.

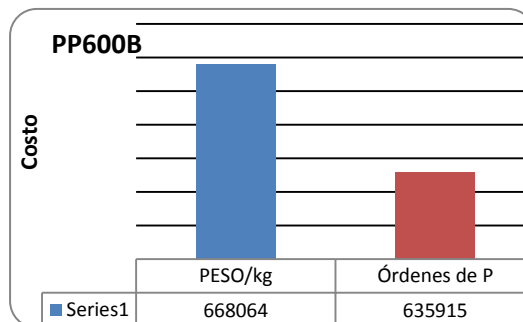
- Es un periodo de ventas bajas que atribuye mayores costos fijos a las órdenes encareciendo el costo final de producto.

Para los meses marzo, abril y mayo se encontró una mayor estabilidad del costo, permitiendo hallar el costo histórico de estos tres meses resultando un valor de \$594821, como su costo predeterminado.

De acuerdo al costo histórico hallado, \$ 594821 con el nuevo sistema por órdenes de producción, se concluye que efectivamente el costo de la PP600 se estaba estimando en un 10.96 % más costoso con el método del peso con respecto al costo real incurrido.

En la figura 45 se graficaron los costos de las dos metodologías de tal forma que su interpretación se hiciera más sencilla.

Figura 45. Comparación del costo PP600B



Fuente. Autor del proyecto

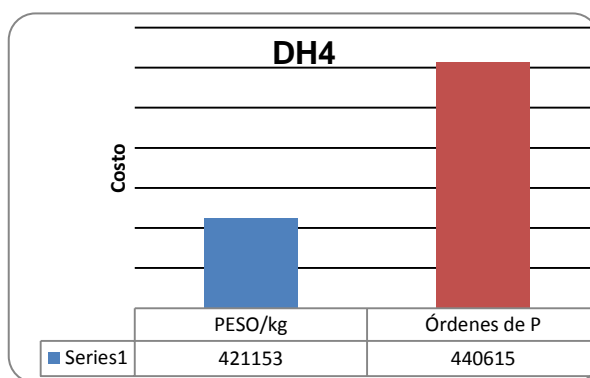
- DH4

Los costos arrojados por el sistema bajo la nueva metodología durante los meses enero, febrero, marzo y abril son muy similares, lo cual permiten encontrar un costo histórico predeterminado igual a \$ 450262, y evaluar con respecto a este costo que la referencia DH4 estaba costeándose a un 6.9% menos del costo real incurrido.

Para el mes de mayo se presentó una disminución del costo de 4.54 % que se puede resumir en la gestión de reducción de tiempos de producción realizada para este equipo específicamente.

La representación gráfica del análisis de la DH4 se presenta en la figura 46, como parte de la evaluación comparativa de las metodologías como complemento para una mejor interpretación.

Figura 46. Comparación de los costos de la DH4



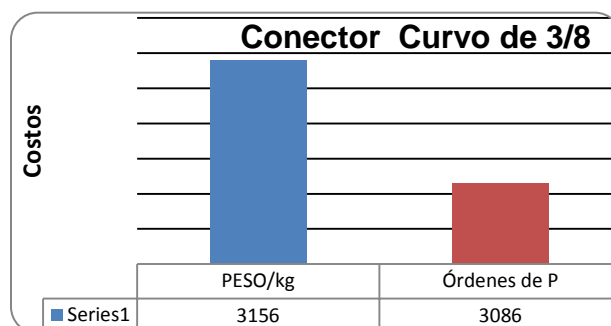
Fuente. Autor del proyecto

- CU 3/8

En promedio, el costo unitario bajo el sistema por órdenes de producción es de \$3086, con una variación porcentual de 2.21 % inferior al costo que se le estaba asignando al predeterminado con la metodología anterior.

Se pudo reconocer que para este caso la línea de gas estaba asumiendo mayores costos indirectos de fabricación que no le correspondían y que se lograron asignar a las demás secciones con la departamentalización o distribución por centros de costo con la nueva metodología.

Figura 47. Comparación de costos CU 3/8



Fuente. Autor del proyecto

RENTABILIDAD POR PRODUCTO: Se realizó al igual una comparación entre la rentabilidad de estas referencias antes y después de la implementación, los datos encontrados se muestran en las tablas 26 y 27.

Tabla 26. Rentabilidad metodología anterior

PESO/kg	PRECIO VENTA	COSTO/VENTA	RENTABILIDAD
668064	1,241,542	0.5381	46.19%
421153	731,715	0.5756	42.44%
3156	3,670	0.8599	14.01%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 27. Rentabilidad Nueva metodología

Órdenes de Producción	PRECIO VENTA	COSTO/VENTA	RENTABILIDAD
635915	1,241,542	0.5122	48.78%
440615	731,715	0.6022	39.78%
3086	3,670	0.8409	15.91%

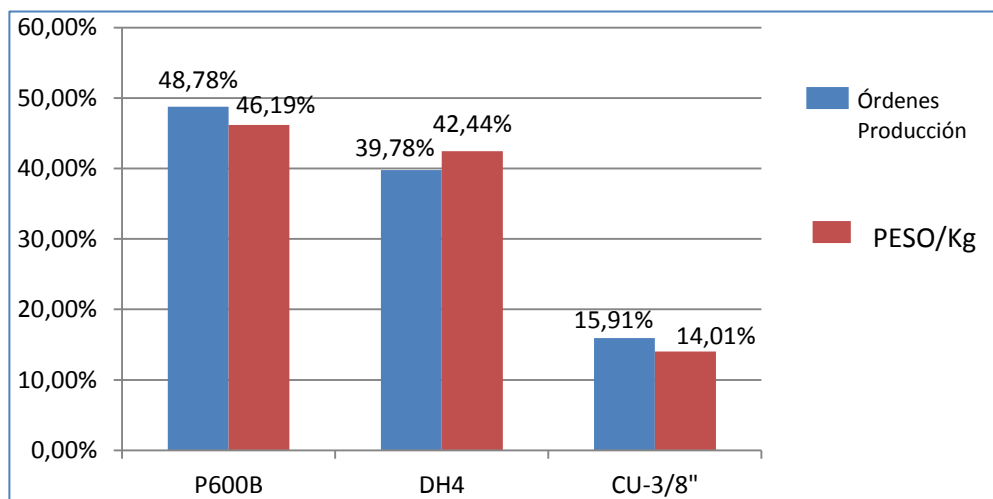
Fuente. Autor del proyecto

Según los análisis de rentabilidad y apoyados en las tablas anteriores se puede observar que la máquina PP600B y el conector curvo de 3/8 de gas, aumentaron

su rentabilidad con respecto al método anterior, a diferencia del equipo DH4 el cual presentó una disminución en el porcentaje de rentabilidad.

Para mayor visualización de la comparación de rentabilidad de los productos se graficó en la figura 48 los datos de cada producto y método usado.

Figura 48. Comparativo de Rentabilidad



Fuente. Autor del proyecto

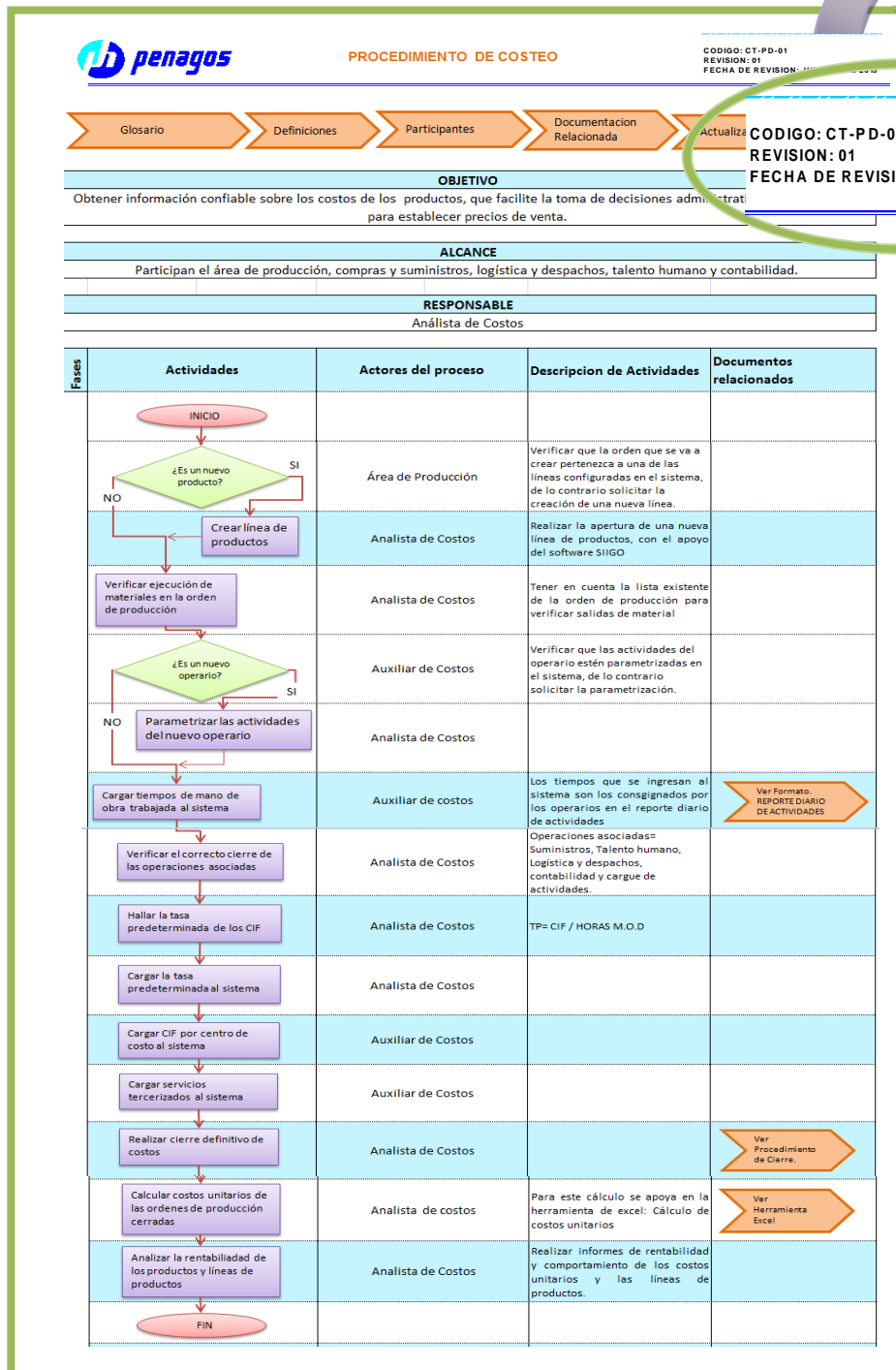
9.3 ESTANDARIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE COSTOS EN EL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Después de verificada la funcionalidad del software con el sistema por órdenes de producción y de analizar los resultados arrojados con la implementación del mismo, se decide como parte importante del mejoramiento a la metodología del costo, plasmar en el sistema integrado de gestión (SIG) de Penagos Hermanos el procedimiento para obtener los costos de los productos que se fabrican, esto con el fin de definir las características técnicas que debe poseer el sistema de costos partiendo de la creación, ejecución hasta el cierre de las órdenes.

El procedimiento permite referir los procesos de las áreas asociadas y así alinear conjunta e integralmente las actividades involucradas, e igualmente orienta y fortalece la gestión de optimización de los costos, entregando un documento que articule y pueda permitir la dirección con mejores resultados empresariales.

El documento quedó registrado en el SIG con el código CT-PD-01 con fecha de actualización de 20 Junio de 2013, con las caracterizaciones y documentos asociados que fueron presentados a lo largo del presente proyecto y que contribuyen con una adecuada orientación para el correcto desarrollo del proceso de costeo. En la figura 49 se muestra el procedimiento y la señalización del código dentro del mismo, donde se observa la actualización realizada.

Figura 49. Procedimiento de Costeo en el SIG



Fuente. Autor del proyecto

10. CONCLUSIONES

- Según el diagnóstico inicial que se realizó a la metodología de costeo que llevaba Penagos Hermanos resultó apremiante mejorar el conocimiento sobre su costo de operación y por lo tanto necesaria la implementación de un sistema de costeo robusto y formal.
- Fue necesario diseñar los requerimientos del sistema de costeo por órdenes de producción que perfeccionaran el software actual de SIIGO, como herramienta de apoyo a la implementación y buen desarrollo del proceso de costeo.
- Se realizaron capacitaciones al personal involucrado directamente en el proceso de costos y charlas informativas a la empresa en general lográndose una participación activa y colaborativa de cada trabajador.
- Con un análisis comparativo entre el sistema implementado y el existente se logró confirmar la claridad y confianza en los costos arrojados que ofrece el nuevo sistema.
- Con la implementación del nuevo sistema se percibe en la empresa un ambiente de organización en los datos y la información encontrada.
- El uso de reportes diarios de actividades de mano de obra directa permitió identificar factores no favorables en el proceso productivo.
- El nuevo sistema por órdenes de producción permitió manifestar rentabilidad en líneas de productos que antes no se creían viables, como el caso de la línea de gas.
- Se realizó la actualización del procedimiento para hallar los costos bajo el sistema de costos por órdenes de producción en el sistema integrado de gestión, quedando un documento para la orientación y fortalecimiento de la gestión de la empresa.

11. RECOMENDACIONES

- Es necesario hacer seguimiento constante a los costos arrojados por el sistema para generar ideas y planes en pro de fortalecer el sistema de costeo por órdenes de producción implementado.
- Se recomienda hacer retroalimentación de la información encontrada después de cada cierre mensual con el departamento de producción, para promover acciones de mejora y construir objetivos de optimización de costos.
- La estructuración de un sistema de costeo es un proceso de gran cuidado, por esta razón se espera que la empresa siga manteniendo el alto grado de compromiso con el desarrollo y resultados del nuevo sistema de costeo.
- Se espera que la empresa siga permitiendo la interacción empresa-universidad, de la cual se obtiene el beneficio mutuo de permanecer a la vanguardia de las necesidades del entorno actual en el que las cosas cambian rápidamente y a velocidades que exigen doctrinas flexibles.

BIBLIOGRAFÍA

CUERVO, Joaquín, OSORIO, Jair. Costeo basado en actividades ABC: Gestión basada en actividades ABM. [En línea] Disponible en <<http://books.google.com.co/books?id=sistemas+de+costeo/hmldf=false>>

MARTINEZ, Luis Alfredo .Universidad Tecnológica de Pereira. [En línea] Disponible en <<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2M386.pdf>>

GRECO, Orlando. Diccionario contable. Valleta Ediciones. 4ta ed.2007. pg 162 [En línea] Disponible en <<http://books.google.es/books?id=PA158&dq=proposito+de+costos+reales+vs+costos0estandar&f=false>>

HEREDIA, Nohora. Gerencia de compras; La nueva estrategia competitiva, 1ra ed. ECOE EDICIONES. 2010. cap. seis, p.129

JIMENEZ, Francisco. ESPINOSA, Carlos. Costos Industriales. Editorial tecnológica de costa rica. 1ra ed. 2007 [En línea] Disponible en <<http://books.google.com.co/books?id=jRdhIWgPe60C&pg=PA152&dq=CLASIFICACION%20DE%20SISTEMAS%20COSTOS&f=false>>

RINCÓN, Carlos. SÁNCHEZ, Ximena. VILLAREAL, Fernando. Contabilización del cuarto elemento del costo. Vol. 4,[En línea] 2008. Disponible en <www.unilibrecali.edu.co/>

ROMERO, Carlos. Análisis de las decisiones Multicriterio. [En línea] Disponible en <http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/Menu/E603ADO674FB4BBDC1256BB5003D3066?OpenDocument>

OIT. Introducción al estudio del trabajo. Cuarta edición revisada. Editorial Limusa Pág. 291

PABON, Hernán. Fundamentos de Costos: Sistemas de Costos. 3 ed. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander, 2005, cap.primerop19.

PABON, Hernán. Fundamentos de Costos: Sistemas de Costos. 20 ed. Bogota: Ediciones Alfaomega Colombiana,2010, cap.7. p 231.

PALENQUE, José. Contabilidad y Decisiones. [En línea] Disponible en <http://lpz.ucb.edu.bo/publicaciones/libros/contabilidad_decisiones/pdf/contdeccap6>

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL LISANDRO ALVARADO, Contabilidad de Costos I, Modulo V: Sistema de costos por órdenes específicas.[En línea] Disponible en < www.ucla.edu.ve >

YOVANKA, Katrim. AVILA, Nolber. Universidad Industrial de Santander. [En línea] Disponible en <<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/conbas.jsp>>

ANEXOS
(Ver carpeta)