

**DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE
COSTEO VARIABLE PARA LA EMPRESA TRANSEJES TRANSMISIONES
HOMOCINÉTICAS DE COLOMBIA S.A**

PAOLA ANDREA ROA DUARTE



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMENCÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2015

**DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS UTILIZANDO
EL SISTEMA DE COSTEO VARIABLE PARA LA EMPRESA TRANSEJES
TRANSMISIONES HOMOCINÉTICAS DE COLOMBIA S.A**

PAOLA ANDREA ROA DUARTE

Proyecto de grado para optar el título de Ingeniera Industrial

**DIRECTOR
HERNÁN PABÓN BARAJAS
Ingeniero Industrial, M.Sc**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMENCÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2015

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	25
3. OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GENERAL	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. MARCOS REFERENCIALES.....	27
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	27
4.1.1 Descripción de la empresa Transejes THC.....	30
4.1.2 Otros Proyectos.....	39
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	40
4.3 MARCO TEÓRICO.....	42
4.3.1 Antecedentes de un Sistema de Costos.....	42
4.3.2 Clasificación de los Sistemas de Costos.....	43
4.3.3 Clasificación de Costos	48
4.3.4 Métodos de Separación de los Costos.....	53
4.3.5 Sistema de Costos Estándar.....	54
4.3.6 Sistema de Costeo Variable.....	58
4.4 MARCO LEGAL	61
5.METODOLOGÍA.....	63

6.ETAPA DE DIAGNÓSTICO.....	65
6.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE COSTOS DE TRANSEJES THC	65
6.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	67
7.ETAPA DE DISEÑO.....	78
7.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTEO VARIABLE	78
7.1.1 Tarifa estándar 2015.	78
7.1.2 Niveles de Operación.	89
7.1.3 Clasificación de Costos Fijos y Variables.	91
7.2 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA Y PRUEBA DEL DISEÑO EN EL SOFTWARE	100
8.ETAPA DE ANÁLISIS	102
8.1 ANÁLISIS DE VARIACIONES.....	102
8.1.1 Variación de Materiales.....	102
8.1.2 Variación de Mano de Obra.....	105
8.1.3 Variación de Costos Indirectos de Fabricación..	108
8.2 COSTO DEL PRODUCTO	115
8.3 SOCIALIZACIÓN CON LA PLANT CONTROLLER DE TRANSEJES THC ..	115
9.CONCLUSIONES.....	117
10.RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFIA	122

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variaciones de tarifa de Materiales	18
Tabla 2. Variación de tarifa de Mano de Obra.....	19
Tabla 3. Variación de tarifa de CIF.....	20
Tabla 4. Distribución de los costos en los productos.....	21
Tabla 5. Clasificación por tamaño de empresas inscritas. Agosto 2014	28
Tabla 6. Ficha técnica del Eje Homocinético.....	33
Tabla 7. Componentes principales del Eje Homocinético	34
Tabla 8. Materia prima para componentes principales del eje	35
Tabla 9. Materiales importados para fabricar el eje homocinético.....	36
Tabla 10. Determinación de Estándares	56
Tabla 11. Variaciones para concepto de materiales.....	57
Tabla 12. Variaciones para concepto de mano de obra	57
Tabla 13. Variaciones por concepto de CIF	58
Tabla 14. Ventajas del sistema de costeo variable	59
Tabla 15. Diferencias entre el costeo total y costeo variable	61
Tabla 16. Actividades realizadas en la metodología del proyecto.....	64
Tabla 17. Requerimientos de tiempo y materia prima para las líneas de producción	69
Tabla 18. Hoja de ruta de la línea de Junta Fija.....	70
Tabla 19. Hoja de ruta de la línea de Intereje.....	71
Tabla 20. Hoja de ruta de la línea de Tulipa.....	71
Tabla 21. Hoja de ruta de la línea de Trípode	72
Tabla 22. Hoja de ruta de la línea de ensamble del Eje Homocinético	72
Tabla 23. Ajuste de rubros de cuentas de mano de obra directa e indirecta.....	80
Tabla 24. Suma total de los promedios de MOD y CIF reales.....	80
Tabla 25. Cuentas no incluidas en tarifa estándar de MOD y CIF.....	81
Tabla 26. Suma total de los promedios de MOD y CIF estándar	82

Tabla 27. Detalle de la cuenta servicios compartidos	82
Tabla 28. Detalle de mano de obra indirecta con servicios compartidos.....	83
Tabla 29. Nueva tarifa estándar total para MOD y CIF luego de ajustes	83
Tabla 30. Tarifa Real y Estándar para MOD y CIF	84
Tabla 31. Cálculo del sueldo de los operarios.....	85
Tabla 32. Tarifa estándar de MOD 2015	86
Tabla 33. Tarifa estándar para mano de obra indirecta en las líneas de producción	87
Tabla 34. Tarifa estándar para CIF en las líneas de producción	88
Tabla 35. Cálculo del nivel de operación presupuestado	89
Tabla 36. Cálculo del nivel de operación estándar	90
Tabla 37. Cálculo del nivel de operación estándar con producción real.....	91
Tabla 38. Nivel de operación real en febrero 2015.....	91
Tabla 39. Formato para clasificar costos en fijos y variables	95
Tabla 40. Clasificación de las cuentas de MOI y CIF en fija y variable	96
Tabla 41. Costos fijos mensuales para las líneas de producción	97
Tabla 42. Tasa Variable para cada línea de producción	98
Tabla 43. Fórmula presupuestal para las líneas de producción	99
Tabla 44. Variación de materiales para el Eje homocinético 2 en Febrero 2015	103
Tabla 45. Variaciones de mano de obra en Febrero 2015	106
Tabla 46. CIF reales de febrero del 2015.....	110
Tabla 47. Variaciones de costos indirectos de fabricación en Febrero 2015	110
Tabla 48. Porcentaje de capacidad ociosa en las líneas de producción	113
Tabla 49. Comparación de costos de producción actual vs el propuesto.....	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de causa y efecto del problema de Transejes THC	22
Figura 2. Diagrama de los 5 por qué's	24
Figura 3. Macro proceso de fabricación	37
Figura 4. Gráfico del sistema de costos por órdenes de producción.....	44
Figura 5. Consideración de los costos de acuerdo con sistema de costeo total y variable.....	48
Figura 6. Costo fijo total	49
Figura 7. Costo fijo unitario	50
Figura 8. Costo variable total.....	51
Figura 9. Costo variable unitario.....	51
Figura 10. Costo mixto escalonado	52
Figura 11. Costo mixto proporcional.....	53
Figura 12. Actividades para el diagnóstico del problema de Transejes THC	65
Figura 13. Actividades para caracterizar las líneas de producción.....	67
Figura 14. Diagrama de flujo de la línea de Junta Fija	73
Figura 15. Diagrama de flujo de la línea de Intereje.....	74
Figura 16. Diagrama de flujo de la línea de Tulipa	75
Figura 17. Diagrama de flujo de la línea de Trípode	76
Figura 18. Diagrama de ensamble de la línea de Eje Homocinético	77
Figura 19. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de junta fija	92
Figura 20. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de interejes	93
Figura 21. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de tulipa .	93
Figura 22. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de trípode	93
Figura 23. Relación de horas máquina con costos históricos de la línea de eje homocinético	94

Figura 24. Comportamiento del NOE vs NOR en las líneas de producción	107
Figura 25. Diagrama de variaciones para CIF	109
Figura 26. Comportamiento del NOP vs NOE para las líneas de producción. ...	113

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Estructura organizativa de Transejes THC
- Anexo B. Resolución 323
- Anexo C. Decreto 2910 del 17 de diciembre de 2013 PROFIA
- Anexo D. Política de costos
- Anexo E. Cálculo de tarifa estándar del 2015
- Anexo F. Clasificación de costos
- Anexo G. Clasificación de gastos
- Anexo H. Variación de materiales
- Anexo I. Variación de mano de obra
- Anexo J. Variación de CIF

Los anexos se encuentran en una carpeta del CD.

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE COSTEO VARIABLE PARA LA EMPRESA TRANSEJES TRANSMISIONES HOMOCINÉTICAS DE COLOMBIA S.A.*

AUTORA: PAOLA ANDREA ROA DUARTE**

PALABRAS CLAVES: Sistema de Costeo Variable, Costos Variables, Costos Fijos, Sistema Costeo Estándar, Variaciones, Tarifas de Costos

DESCRIPCION

Transejes THC, está localizada en la zona industrial de Girón, departamento de Santander; es una empresa dedicada a la fabricación y ensamble de ejes homocinéticos; en cuanto a su estructura de costos actualmente maneja un sistema de costos estándar, sin embargo se enfrentan constantemente a problemas de variación en sus costos indirectos de fabricación, y capitalización de los mismos, lo cual ha producido dificultades para conseguir las causas en el momento de justificarlas y realizar futuros presupuestos.

El siguiente proyecto pretende satisfacer a la empresa en el diseño de una metodología basada en el sistema de costeo variable, esta se fundamenta en tres etapas: diagnostico, diseño y análisis, en estas principalmente se rediseñan las tarifas de costos de la empresa y se logran clasificar los costos según su comportamiento basado en la experiencia, para conseguir evaluar resultados a través del análisis de variaciones en cada uno de los elementos del costo, realizar una simulación y así mismo encontrar causas de origen.

El fin del proyecto es lograr brindar información precisa, oportuna, un costo del producto más exacto, manejo adecuado de variaciones como apoyo a la toma decisiones, necesidades gerenciales y al mismo tiempo lograr eficiencia y conocimiento teórico. Todo el desarrollo del proyecto trae como propósito lograr una futura implementación.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Msc. Hernán Pabón Barajas.

ABSTRACT

TITLE:

Design of a cost structure using the variable costing system for the Colombian Company Transejes Transmisiones Homocinéticas SA.*

AUTHOR: Paola Andrea Roa **

KEYWORDS: variable costing system, variable costs, fixed costs, standard costing system, variations, cost rates.

DESCRIPTION

Transejes THC, is located in the industrial area of Girón , Santander department; is a company dedicated to the manufacture and assembling of homokinetic axles; currently, its cost structure is based in a standard costing system; nevertheless, it is constally struggles with variation problems related with its indirect costs of fabrication, and capitalization of the sam, which has caused troubles to fulfill the causes at the moment of justify them and make future budgets.

The next Project pretends to satisfy the company, designing a methodology based in a variable costing system, this is based on three stages: diagnosis , design and analysis, mainly is redesigning the company cost rates and achieve a classification of costs according to their behavior based on experience, all in order to evaluate results through the analysis of variations in each of the elements of the cost, perform a simulation and also to find origin causes.

The final purpose of this work is to provide precise, usefull and oportune information, as well as help to find a more exact production costs, properly handle variations to support decision making, Management needs, Achieving efficiency while and theoretical knowledge . All the project brings the purpose of achieving a future implementation.

* Degree Project

** Physicomechanical Engineering's Faculty. School of Industrial and Business Studies. Director Msc. Hernán Pabón Barajas

INTRODUCCIÓN

El mundo empresarial vive y crece de las utilidades, para el logro de esto las empresas deben poseer una distribución correcta de sus recursos financieros basados en la contabilidad de costos con el fin de satisfacer las necesidades gerenciales y la eficiente toma de decisiones. Por esta razón toda empresa está en la obligación de diseñar, desarrollar e implantar su propio sistema de costos, de acuerdo con sus características y resultados esperados.

Un adecuado sistema de costos permitirá a la empresa entregar información veraz y confiable que permita mejorar la efectividad de la misma, con el fin de mantener un manejo apropiado de los recursos y por consiguiente de los costos, ya que puede acumularlos y asociarlos con el producto, controlar variaciones y comprender los estados financieros.

Basado en lo anterior, para este proyecto, se buscó diseñar un sistema de costeo variable para la estructura de costos de Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia (THC) con el propósito de mejorar la planeación y control administrativo y financiero de la empresa y lograr en lo posible un costo del producto más exacto.

Mediante las bases teóricas de la literatura se formó un marco teórico que sustentará la mayor comprensión del tema, logrando una perspectiva completa de la materia para establecer juicios correctos en el proceso de análisis del proyecto. Para el diseño del sistema se inició con una etapa de diagnóstico en la cual se llevó a cabo la revisión documental del sistema que actualmente maneja la empresa, seguido de esto se procedió a una etapa de diseño donde se demandó

un periodo de tiempo más largo respecto a la etapa anterior, aquí se realizó el respectivo proceso de diseño del sistema basado en una clasificación de costos y del mismo modo busco la manera de adaptar el nuevo sistema al software de la empresa con el fin de hacer una prueba piloto y apoyar una futura implementación, esta prueba se hizo gracias a la elaboración de una herramienta que permitió mostrar cómo se realizó la etapa de diseño.

Finalmente en el proyecto se presentó un análisis de las variaciones de los elementos del costo y estudiar resultados con lo que actualmente hay en el sistema de costeo de la empresa y así mismo calcular el costo del producto variable, esto con el fin de realizar futuros análisis y toma de decisiones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Transejes THC es una empresa que forma parte de DANA Corporation y GKN, está dedicada a la fabricación y ensamble de Ejes Homocinéticos; a partir del 1 de julio del año 2013 entró a un proceso de renovación en su sistema, durante este año transcurrido hasta el día de hoy, para el área financiera se hizo cambios en el sistema de costeo que se manejaba anteriormente, el cual era obsoleto, no había costos definidos correctamente y la contabilidad se llevaba en una herramienta de Excel.

La empresa desde sus inicios ha trabajado según la modalidad del proceso productivo bajo un sistema de órdenes de producción, sin embargo desde el mes de julio del 2013 se decidió establecer, para los costos que se le cargan al producto, un sistema de costeo estándar, por lo tanto, fue necesario desensamblar todo el producto terminado, con el fin de realizar un respectivo análisis detallado del mismo. Luego de dicho análisis fue preciso volver a ensamblar el producto para comparar los nuevos resultados con los que tenían anteriormente. Este proceso generó varios ajustes en los costos, del mismo modo se optimizó la información suministrada, ya que era más rápida, veraz y oportuna, en consecuencia, se facilita la elaboración de presupuestos y la mejora en la toma de decisiones; también se logró establecer tarifas de costos e implementar un software actualizado para llevar el control y seguimiento del nuevo sistema, este software se llama QAD y actualmente sigue funcionando. Cabe resaltar que ese proceso de renovación en el sistema de costeo se realizó con base en el conocimiento y experiencia previos.

Actualmente la empresa sigue manejando el sistema de costeo estándar y ha logrado acercarse a lo que debería costar el producto en un 80% del costo real,

sin embargo, no registra un mantenimiento, la única revisión se evidencia cuando hay un factor externo que afecta el valor estándar.

Durante el año transcurrido, desde que se implementó el nuevo sistema, se ha encontrado problemas al momento de las auditorias porque aún se debe dar explicaciones a DANA de los ajustes efectuados un año atrás, también se ha visto afectado en el momento de analizar las variaciones de los elementos del costo, debido a que el sistema no tiene cómo capitalizarlas, lo cual produce dificultades para conseguir las causas en el momento de justificarlas.

La tabla 1 muestra las variaciones que se presentan en la tarifa de materiales, se incluyeron al azar 20 cuentas para evidenciarlas, cabe resaltar que en esta tabla se muestra el costo de llegada del material de un periodo establecido, se observa que la gran mayoría representan variaciones favorables ya que el costo real (costo de llegada) es menor al costo estándar, sin embargo esto no indica un valor benéfico para la empresa ni que todas las cuentas sean favorables, los valores en color rojo indican una variación desfavorable.

Tabla 1. Variaciones de tarifa de Materiales

VARIACION DE TARIFA DE MATERIALES			
REFERENCIA	COSTO REAL	COSTO ESTANDAR	VARIACION
1	\$14.370.400,00	\$15.279.000,00	\$908.600,00
2	\$24.208.000,00	\$25.754.000,00	\$1.546.000,00
3	\$16.387.776,00	\$17.745.317,00	\$1.357.541,00
4	\$19.848.000,00	\$19.848.000,00	\$0,00
5	\$15.945.100,00	\$18.199.000,00	\$2.253.900,00
6	\$12.286.720,00	\$14.532.000,00	\$2.245.280,00
7	\$5.879.060,00	\$1.593.701,00	\$4.285.359,00
8	\$9.924.509,00	\$9.924.509,00	\$0,00
9	\$10.420.324,00	\$10.420.324,00	\$0,00
10	\$4.480.004,00	\$1.380.200,00	\$3.099.804,00
11	\$14.885.690,00	\$15.099.950,00	\$214.260,00
12	\$15.164.553,00	\$14.974.960,00	\$189.593,00
13	\$10.726.340,00	\$11.356.000,00	\$629.660,00
14	\$16.387.780,00	\$17.776.335,00	\$1.388.555,00
15	\$20.286.960,00	\$20.286.960,00	\$0,00
16	\$4.479.004,00	\$1.387.200,00	\$3.091.804,00
17	\$13.390.688,00	\$14.980.009,00	\$1.589.321,00
18	\$10.400.830,00	\$11.356.800,00	\$955.970,00
19	\$2.685.895,00	\$2.470.100,00	\$215.795,00
20	\$531.900,00	\$2.535.900,00	\$2.004.000,00
Variación Total			\$ 56.885.940,00

La variación total de \$56.885.940 representa cuanto del costo de materiales, incluidas todas las referencias, se ha subvalorado respecto del costo real.

La tabla 2 muestra las cuentas de la tarifa de mano de obra, para este caso la empresa indica las cuentas que no se incluyen dentro de la fabricación del

producto. Cabe aclarar que la diferencia representa la sustracción del total acumulado de enero a septiembre del año 2014 menos la variación total acumulada de las variaciones netas de mano de obra de cada uno de los meses anteriores, por consiguiente la diferencia de \$37.792.200 indica cuánto de mano de obra no ha sido incluido dentro de la fabricación del producto, este valor es una de las variaciones que para la empresa ha sido problema justificar.

Tabla 2. Variación de tarifa de Mano de Obra

VARIACIÓN DE TARIFA DE MANO DE OBRA	
Descripción	Total acumulado sep-2014
Horas Extras	\$8.504.206
Recargos	\$13.595.794
Incapacidades	\$12.399.100
Indemnizaciones	\$22.041.400
Capacitación al Personal	\$111.000
Taxis y Buses	\$4.641.300
Total Acumulado	\$61.292.800
Variación Acumulada a Sep-2014	\$99.085.000,00
Diferencia	\$37.792.200,00

Para el tercer elemento del costo la tabla 3 evidencia algunas de las cuentas, tomadas al azar, que no son incluidas dentro del producto; al final de la tabla se presentan, al igual que en mano de obra, las variaciones netas acumuladas de enero a septiembre del año 2014 y el valor total acumulado de lo que no es incluido de costos indirectos de fabricación. Luego de comparar estos dos valores, la diferencia de \$438.496.100 representa una variación total de CIF, valor que no pertenece al producto y que no ha sido capitalizado, por lo tanto justificarlo ha sido tarea difícil para la empresa.

Tabla 3. Variación de tarifa de CIF

VARIACION DE TARIFA DE CIF	
Descripción	Total acumulado sep-2014
Bonificaciones	\$5.729.368
Acuerdo Transaccional	\$5.845.198
Indemnizaciones	\$4.045.706
Capacitación al Personal	\$16.887.207
Gastos Deportivos y de R	\$5.831.840
Otros	\$39.287.000
Impuesto al consumo	\$120.300
Maquinaria y equipo	\$14.902.445
Terremoto	\$13.649.600
Sustracción y hurto	\$6.824.745
Flota y equipo de transporte	\$1.419.230
Rotura de maquina	\$6.824.780
Temporales	\$40.781.560
Correo, porte y telegrama	\$756.726
Transporte, flete y acarreo	\$19.189.048
Servicios logísticos	\$10.270.000
Maquinaria Y Equipo	\$41.019.800
Pasajes nacionales	\$8.550.000
Alojamiento y manutención exterior	\$3.909.033
Pasajes exterior	\$5.205.000
Taxis y Buses	\$5.630.568
Casino y restaurante	\$13.648.882
Servicios del exterior	\$31.800.741
Total Acumulado	\$438.024.500
Variación Acumulada a Sep-2014	\$876.520.600
Diferencia	\$438.496.100

Luego de observar cada una de las tablas de las variaciones de los elementos del costo entre materiales, mano de obra y CIF se pudo deducir que existen

variaciones representativas en este último (CIF) ya que hay gran cantidad de cuentas que no se incluyen dentro del producto y por lo tanto la acumulación de variaciones se presenta mes a mes.

La causa principal del problema radica en que los costos aún no han sido clasificados según su comportamiento y se complica a la hora de decidir donde capitalizar cada rubro. Es cierto que el sistema de costo actual ha definido sus áreas de responsabilidad y sus centros de costos, pero este mismo carga al costo del producto todo los costos de dichos centros, sin importar si son fijos o variables y hay rubros que ni siquiera se están considerando, por consiguiente, el Estado de Resultado no presentará una lógica del análisis costo – volumen – utilidad. La tabla 4 muestra cómo se distribuyen los costos en dos de los productos de la empresa, se puede observar que no existe un costo para la parte fija de los costos indirectos de fabricación y todo lo manejan de forma variable.

Tabla 4. Distribución de los costos en los productos

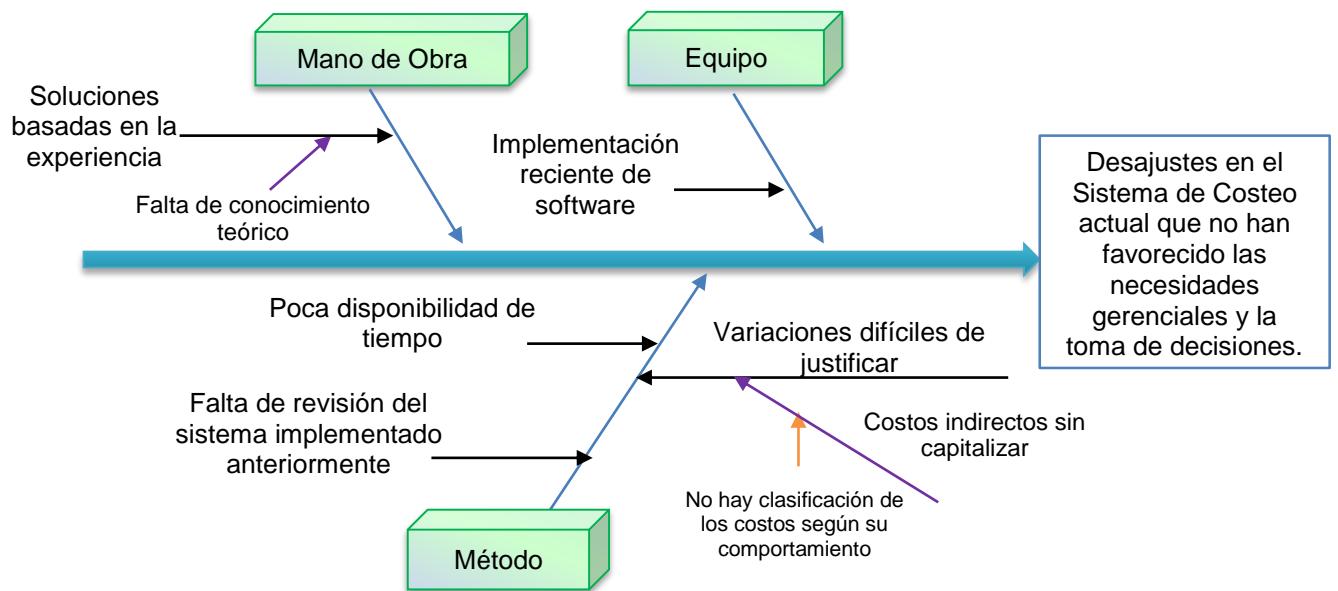
Producto A		Producto B	
Elementos del Costo	Costo Unitario	Elementos del Costo	Costo Unitario
Materiales	\$54.600	Materiales	\$34.200
Mano de Obra	\$5.680	Mano de Obra	\$4.690
Variables Indirectos	\$22.850	Variables Indirectos	\$18.200
Fijos Indirectos	\$0	Fijos Indirectos	\$0
Costo Total Unitario	\$83.130	Costo Total Unitario	\$57.090

De acuerdo con lo anterior y con el objetivo de determinar las causas fundamentales del sistema de costo actual se propuso la elaboración de una herramienta gráfica de análisis cualitativo creada por Kaoru Ishikawa conocida

como diagrama de causa efecto o espina de pescado¹, en ella se visualiza con claridad la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema.

En la figura 1 se puede observar el diagrama de causa efecto realizado luego de un proceso de indagación, un análisis cuantitativo y una entrevista con el Plant Controller de la empresa.

Figura 1. Diagrama de causa y efecto del problema de Transejes THC



Partiendo de lo observado en la figura 1 se puede aclarar que solo se tomaron 3 razones para el análisis de este diagrama (Método, Mano de Obra y Equipo), puesto que las causas principales radican en esos aspectos, sobre todo en el método.

¹Herramienta de Análisis Cuantitativo. [En línea] [consultado el 3 de septiembre del 2014]. Disponible en <http://topenbos.sena.edu.co/DOCUMENTOS/HERRAMIENTAS%20METODOLOGICAS/7%20Guia_de%20 analisis_espina_FODA.pdf>

Como punto inicial, en cuanto al aspecto mano de obra, la falta de conocimiento teórico ha ocasionado que el personal del área financiera no emprenda una actualización en el sistema, esto también conduce a que la mayoría de cambios se realicen con base en la experiencia más no en sustentos teóricos. Así mismo, en relación con el aspecto de equipo la reciente implementación de software QAD, que después de un proceso de adaptación, hoy ya manejan eficientemente, ha provocado que aún no se decida emprender un nuevo proyecto, porque hace apenas un año comenzó su proceso de renovación y, por consiguiente, cambiar el diseño nuevamente y ajustarlo al nuevo sistema requiere otro entrenamiento en el nuevo software.

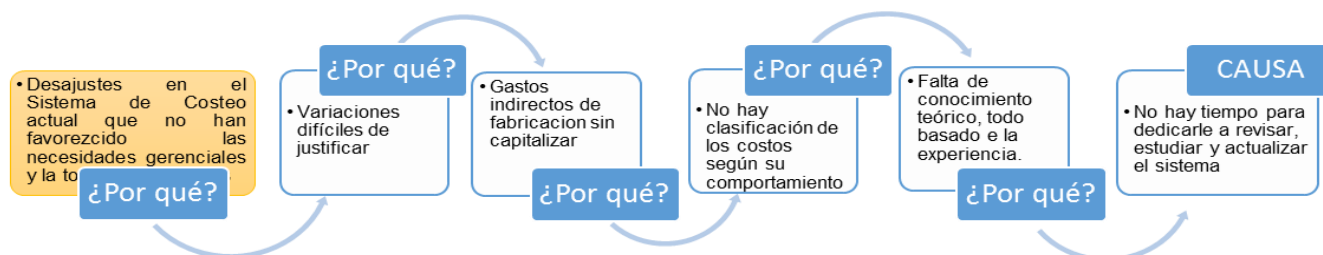
A partir del análisis realizado se puede precisar que la mayor cantidad de causas establecidas, radican en el aspecto de método; en primer lugar se observa que no se ha realizado un mantenimiento o revisión del sistema estándar que se implementó hace un año; por otro lado, aún se evidencian problemas en el momento de justificar las variaciones de costos presentadas en sus informes. Si se relacionan las posibles razones que afectan esta causa raíz se puede encontrar que hay costos indirectos de fabricación que no se han capitalizados en ninguna parte, y esto es porque no existe una clasificación en los costos según su comportamiento, ya sean fijos o variables. Cabe resaltar, en este aspecto, que el personal no cuenta con tiempo disponible para dedicarle a un proyecto como este ya que deben cumplir con las obligaciones propias de su función en la empresa, que indiscutiblemente, no pueden descuidar.

Además del diagrama de espina de pescado se utilizó otra técnica de análisis llamada *Los 5 por qué*² esta consiste en realizar la pregunta "¿por qué?" cinco

²AEC. 5 por qué. [En línea] [consultado 4 de septiembre del 2014] Disponible en <<http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/5-porque>>

veces consecutivas desde el problema inicial hasta obtener la causa raíz del mismo, con el objeto de tomar las acciones necesarias para una posible solución. En la figura 2 se presenta un diagrama que representa el uso de la técnica de los 5 por qué's.

Figura 2. Diagrama de los 5 por qué's



Al observar esta figura 2 se deduce que la causa raíz al problema es la falta de tiempo disponible para realizar una revisión del sistema. Como se dijo anteriormente, cuando se analizó el diagrama de causa y efecto, el personal tiene obligaciones y responsabilidades que no puede descuidar. Excepción evidente en julio del año 2013 cuando se dedicó tiempo pleno a implementar el sistema de costeo estándar y el software.

Partiendo de este diagnóstico del problema, la gerencia espera que el desarrollo del proyecto genere la implementación de un sistema de costeo que le permita definir con la mayor exactitud posible el costo del producto, del mismo modo que su actualización sirva para cotizar, revisar productividad, manejar adecuadamente las variaciones de costos y facilitar su análisis, posibilitar simulaciones de presupuesto, al tiempo que se logra mayor eficiencia y conocimiento teórico sustentable de la materia.

2. JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de costeo hacen parte de un papel fundamental en la toma de decisiones empresariales, y permiten mejores indicadores de medición y mejores decisiones estratégicas. Actualmente, Transejes THC utiliza un sistema de costeo que carga al producto todos los costos que se generan durante el proceso de fabricación, lo cual crea limitaciones para la cuantificación y análisis de costos. En los últimos tiempos, un nuevo sistema se ha incorporado con mayor intensidad dentro de la estructura de costos de las empresas, éste es conocido como costeo variable, el cual se pretende diseñar para esta compañía.

El sistema de costeo variable refleja un modelo sencillo basado en conceptos básicos, fáciles y útiles para la planeación y control de los costos, lo cual es de vital importancia porque tiene en cuenta las variaciones netas de la empresa; al mismo tiempo da una ventaja, ya que en el Estado de Resultados el costo de ventas se ve disminuido, debido a que en él no aparecerían los gastos de operaciones fijos, es decir, sólo contendrían los gastos variables y se acercaría más a la realidad del costo del producto, lo cual fue un objetivo primordial en la creación de la Contabilidad de Costos, y a su vez dinamiza la toma de decisiones.

El fundamento del presente proyecto es eminentemente práctico, puesto que no solo se buscó diseñar esta doctrina de costeo variable para la empresa Transejes THC, con el fin de actualizar su estructura de costos y aportar una mejora significativa en esta área, sino que también se constituyó en una estrategia para afianzar y poner en práctica todos aquellos conocimientos que permitirán un crecimiento personal y profesional como ingeniero industrial en el mundo empresarial.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Rediseñar la metodología del cálculo de las tarifas de costos en Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia S.A utilizando el sistema de costeo variable.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual del sistema de costos de la empresa.
2. Caracterizar las líneas de producción de acuerdo con los diagramas de flujo y hojas de ruta de la empresa.
3. Definir y clasificar los costos actuales de la empresa para soportar la nueva estructura de costos según el sistema de costeo variable.
4. Desarrollar una herramienta que apoye la implementación futura del sistema de costos propuesto, probarla en el software actual de la empresa a través de una simulación.
5. Evaluar los resultados por medio del análisis de variaciones entre el sistema actual y el sistema propuesto

4. MARCOS REFERENCIALES

4.1 MARCO CONTEXTUAL

A través de un proceso de investigación y análisis se configuró un marco contextual, donde se referencia la clasificación, ubicación, datos relevantes del sector y caracterización de la empresa Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia, esto con el fin de contextualizar el entorno en el cual se va a desarrollar el proyecto.

En Colombia el segmento empresarial está clasificado en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, esta clasificación está reglamentada en la Ley 590 de 2000 conocida como la Ley Mipymes y sus modificaciones (Ley 905 de 2004)³, donde las empresas según su tamaño se evalúan de acuerdo al rango de activos en pesos colombianos.

En la tabla 5 se muestra esta clasificación e incluye el número de empresas inscritas en cada una, esto se atribuye para Colombia hasta el mes de agosto del año 2014.

³BANCOLDEX. Clasificación de empresas en Colombia. [en línea] [consultado 4 de agosto del 2014] Disponible en <<http://www.bancoldex.com/Sobre-pymes/Clasificaci%C3%B3n-de-empresas-en-Colombia315.aspx>>

Tabla 5. Clasificación por tamaño de empresas inscritas. Agosto 2014

Tamaño de las empresas	Rango de activos (Pesos colombianos)		Número de empresas
Microempresas	Menor de	308.000.000	69.242
Pequeña	Desde	308.000.001	3.128
	Hasta	3.080.000.000	
Mediana Empresa	Desde	3.080.000.001	766
	Hasta	18.480.000.000	
Gran Empresa	Más de	18.480.000.001	225
Total			73.361

Fuente: Compite 360. Clasificación por tamaño de empresas inscritas. [En línea] [Consultado 1 agosto del 2014] Disponible en <<http://www.compite360.com/temas/indicadoresantander/indicadores/tam2014.htm>>

De acuerdo con esto, Transejes THC se considera una empresa de tamaño grande, ya que su valor de activos en pesos colombianos es de 26.456.000.000⁴.

En cuanto a la actividad económica que realiza, se tiene como base de clasificación la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), ésta tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas; para el caso de Transejes THC, según la resolución No. 001139 del 2012⁵, su CIIU se encuentra en la sección C. Industrias Manufactureras, división 29, código 2930 Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores, es decir al subsector automotriz.

⁴ Información suministrada en entrevista con el Plant Controller de Transejes THC

⁵ COLOMBIA. DIAN. Resolución N° 000139. Por la cual la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, adopta la Clasificación de Actividades Económicas – CIIU revisión 4 adaptada para Colombia. 21 de Noviembre del 2012. 34 p.

Teniendo en cuenta esto, en la actualidad la industria automotriz pertenece al sector secundario de la economía. Este sector conocido también como el sector transformador reúne la actividad artesanal e industrial manufacturera, mediante las cuales los bienes provenientes del sector primario son transformados en nuevos productos. El sector automotriz aporta en un 4 por ciento al PIB industrial y genera aproximadamente 25.000 empleos directos entre la industria terminal y los proveedores nacionales de autopartes, que representan el 3,2% de la ocupación de la industria, y participa con el 3,5% de las prestaciones sociales manufactureras y 100.000 indirectos incluyendo la red de comercialización⁶. Por tanto, se trata de empleo formal, con personal altamente calificado y salarios promedio por encima del resto de sectores.

Por otro lado la oferta colombiana autopartista se concentra en gran parte en Bogotá (80%), seguida por otras ciudades principales como Medellín, Cali y Bucaramanga. Los principales productos manufacturados en el país son aires acondicionados, asientos y trim interior, bocelería exterior (bumpers), embragues (clutch), filtros de aire y aceite, llantas y neumáticos, mangueras de caucho, partes metalmecánicas, partes de dirección, partes eléctricas, partes de frenos, partes de suspensión, partes de transmisión, ruedas, sistema de escape, vidrios de seguridad, y accesorios⁷.

En general, el país cuenta con una oferta suficiente, variada y con las certificaciones requeridas para proveer a ensambladores de equipo original. Así mismo, Colombia se ha convertido en plataforma exportadora para destacadas

⁶ DINERO. Venta de vehículos pinta bien. Septiembre 2014. [En línea] [consultado 3 de septiembre del 2014 Disponible en <<http://www.dinero.com/empresas/articulo/venta-vehiculos/194642>>

⁷ PROEXPORT COLOMBIA. Industria Automotriz en Colombia. Septiembre 2012. [En línea] [Consultado el 3 de agosto del 2014] Disponible en <[http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Automotriz_%20Septiembre%202012%20Final%20\(2\).pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Automotriz_%20Septiembre%202012%20Final%20(2).pdf)>

compañías extranjeras como YAZAKI, Michelin, Saint Gobain, Goodyear, Dupont, DANA Corporation y Vitro, entre otras empresas.⁸

Partiendo de lo anterior y de información suministrada por la empresa, se realiza una descripción y caracterización de Transejes THC.

4.1.1 Descripción de la empresa Transejes THC. DANA TRANSEJES COLOMBIA fue fundada el 28 de Abril de 1972 en la ciudad de Bucaramanga, con la participación de la casa matriz DANA CORPORATION como uno de sus principales accionistas quien suministra la tecnología para el ensamble de los ejes diferenciales y ejes cardánicos, desde 1982 cuenta con la asistencia técnica del grupo GKN de Inglaterra quien suministra la tecnología para la manufactura y ensamble de los ejes homocinéticos. DANA TRANSEJES COLOMBIA inició operaciones ensamblando Ejes Diferenciales para las plantas ensambladoras del país en Junio del año 1974.

En 1995, Transejes extiende la compañía y se asocia con la multinacional GKN, líder en el mercado mundial de Ejes Homocinéticos, creando la nueva compañía THC (Transmisiones Homocinéticas de Colombia), con el fin de posicionarse en el mercado Andino y otros mercados.⁹

TRANSEJES, TRANSMISIONES HOMOCINÉTICAS DE COLOMBIA (THC) está localizada en la zona industrial de Girón, departamento de Santander; es una empresa dedicada a la fabricación y ensamble de partes de juntas de velocidad

⁸ Ibid.

⁹ Información extraída del manual SGC, SGA Y BASC de Transejes THC

constante y ejes intermedios y el ensamble de ciertos tipos de ejes de velocidad constante para la venta a fabricantes y a los distribuidores finales de carros de pasajeros y camionetas.¹⁰

Utiliza los más importantes avances tecnológicos suministrados por la casa matriz GKN para la manufactura y suministro de ejes homocinéticos de la más alta calidad que son incorporados como equipo original por las ensambladoras de importantes marcas como RENAULT, TOYOTA, FORD, HIUNDAI, CHEVROLET, MITSUBISHI, se abastece más del 80% de los automóviles ensamblados en Colombia y Venezuela y con un importante crecimiento en Ecuador.

4.1.1.1 Misión. TRANSEJES THC es una organización de clase mundial, líder en su género en la Región Andina, competitiva y confiable en el mercado global, con negocios rentables desarrollados de una manera profesional y ética.

4.1.1.2 Visión. TRANSEJES THC es una organización privada dedicada a fabricar y comercializar productos, sistemas y servicios de alta tecnología con énfasis en el sector automotor.

A través de innovación, mejoramiento continuo y orientación al cliente, con flexibilidad, sentido de urgencia y responsabilidad social, busca el liderazgo en sus respectivos campos de acción asegurando:

A NUESTROS CLIENTES, contribución a su desarrollo, satisfaciendo sus necesidades y excediendo sus expectativas.

A NUESTROS ACCIONISTAS, un continuo incremento en el retorno a su inversión.

¹⁰ Objeto social de la empresa, extraído de la cámara de comercio No 11930350.

A NUESTRA GENTE, un clima laboral seguro, de mutuo respeto y desarrollo integral.
A LA SOCIEDAD, mayor bienestar y desarrollo, preservando el medio ambiente y cumpliendo con las regulaciones gubernamentales.

A NUESTROS PROVEEDORES, una relación de largo plazo y mutuo desarrollo¹¹

4.1.1.3 Estructura Organizativa. El anexo A muestra la estructura organizativa de Transejes THC, esta posee un diseño lo más horizontal posible, sin embargo se agrupa de acuerdo a niveles de jerarquización, donde la cabeza está representada por la Presidencia Andina, la cual lidera a Colombia y Ecuador, en un segundo nivel se encuentra el Gerente de Planta de THC, en el tercer nivel están las gerencias comercial y financiera (Controller), el cuarto nivel corresponde a la coordinación técnica y de operaciones, más abajo se encuentran las demás coordinaciones y debajo de ellas los niveles inferiores con ingenieros, auditores, analistas, asistentes y líderes, llegando al último nivel donde se encuentran todos los operarios de la planta.

4.1.1.4 Portafolio de Productos. El portafolio de productos está compuesto principalmente por el Eje Homocinético y sus respectivos componentes más importantes.

Eje Homocinético:

El eje homocinético está compuesto por un conjunto de piezas que sirven para transmitir la potencia conjunta del motor y caja de velocidades a las ruedas a través de la transmisión del vehículo. Va montado uno por cada lado del vehículo. En la tabla 6 se muestra la ficha técnica del eje homocinético.

¹¹ Información suministrada por el Gerente General de Transejes THC

Tabla 6. Ficha técnica del Eje Homocinético

FICHA TÉCNICA DEL EJE HOMOCINÉTICO



Nombre Genérico	Constant Velocity Joint o CV Joint
Descripción Física	Pieza completa que al acoplarse con la transmisión funciona como una unión articulada entre dos ejes dispuestos longitudinalmente, continuos.
Base Tecnológica	Junta Homocinética
Componentes Principales	Junta Fija, Intereje, Tulipa y Trípode
Componentes secundarios	Botas guardapolvos, abrazaderas metálicas, esferas, nuez, canastilla, damper, anillos, agujas y pistas de rodamiento.
Características	Acero forjado de alta calidad, precisión micrométrica en todos sus componentes, cascotes efectivos de tratamiento térmico especial, superficies rectificadas con mínima rugosidad, grasa especial de extrema precisión
Función	Transmisión de la fuerza y la velocidad generada en el motor del vehículo hasta las ruedas.

Fuente: Información suministrada por el Coordinador Técnico y de Operaciones de Transejes THC

En la tabla 7, se encuentra la descripción de cada uno de los componentes principales del eje homocinético: junta fija (rueda), la tulipa (caja), el trípode y el eje de interconexión o intereje, cabe aclarar que cada uno de estos componentes se fabrican en la empresa por lo tanto cada uno tiene una línea de producción independiente.

Tabla 7. Componentes principales del Eje Homocinético



Junta Fija o Junta Lado Rueda:

Componente del eje homocinético que va puesto en el cubo de la rueda, y permite junto con la caja de dirección que las ruedas giren a derecha o izquierda



Eje de Interconexión o Intereje:

Componente del eje homocinético que une solidariamente la junta fija y la tulipa a través de los componentes internos de cada una de ellas.



Trípode:

Componente del eje homocinético que va en la parte interna de la tulipa. Desliza horizontalmente dentro de ella y permite que el eje completo absorba los baches y curvas de las carreteras.



Junta Móvil o Tulipa:

Componente del eje homocinético que va puesto en el lado de la transmisión del vehículo. Permite sobre sus tres pistas internas que el trípode ejecute su función principal.

Fuente: Información suministrada por el Coordinador Técnico y de Operaciones de Transejes THC

4.1.1.5 Materiales. Para la elaboración de los ejes homocinéticos, THC hace uso de cinco tipos de materias primas en la manufactura de los cuatro componentes principales del eje. Estas se ilustran y describen en la tabla 8.

Tabla 8. Materia prima para componentes principales del eje

Material	Descripción
<p data-bbox="526 331 712 359">Acero en barra</p> 	<p data-bbox="826 373 1183 499">Materia prima utilizada para la elaboración del intereje o ejes de interconexión</p>
<p data-bbox="521 537 717 564">Forja Junta Fija</p> 	<p data-bbox="826 579 1183 747">Se fabrica a partir de la forja de acero. Proveedores tanto internacionales como nacionales</p>
<p data-bbox="542 772 696 800">Forja Tulipa</p> 	<p data-bbox="826 814 1183 898">Se obtiene a partir de la forja de acero de precisión</p>
<p data-bbox="532 993 706 1020">Forja Tripode</p> 	<p data-bbox="826 1035 1183 1119">Se fabrica a parte de la forja de acero</p>

Fuente: Información suministrada por el Coordinador Técnico y de Operaciones de Transejes THC

Además de las materias primas nombradas, el proceso de fabricación de los ejes homocinéticos requiere de otros insumos suministrados por distintos proveedores internacionales. Estos materiales son utilizados en el sub-ensamble y ensamble de los cuatro componentes para el eje homocinético. En la tabla 9 se presentan los insumos importados.

Tabla 9. Materiales importados para fabricar el eje homocinético

Materiales importados		
<p>Agujas</p> 	<p>Botas guardapolvos</p> 	<p>Grasas</p> 
<p>Canastilla y nuez</p> 	<p>Damper</p> 	
<p>Abrazadera</p> 	<p>Anillos</p> 	

4.1.1.6 Proceso Productivo. El tipo de proceso productivo que utiliza es intermitente por lotes y se desarrolla en las mismas instalaciones para todos los productos de su portafolio.

El proceso se caracteriza por una producción masiva en lotes variados con un alto nivel de automatización. La producción se organiza en distintos centros de trabajo distribuidos alrededor de toda la planta, cada línea de producción tiene un número de centros de trabajo. Cada lote llega a un centro de trabajo donde se realiza determinadas operaciones y una vez completadas se traslada al siguiente centro

En la figura 3 se puede evidenciar un esquema general del macro-proceso de fabricación en la empresa, el cual consta de tres etapas básicamente, mecanizado, sub-ensamble y ensamble final del producto.

Figura 3. Macro proceso de fabricación



El proceso productivo de los ejes homocinéticos consta de dos niveles principalmente: el primero, de fabricación de cuatro líneas de piezas mecanizadas (trípode, intereje, junta fija y tulipa) el cual en el macro proceso es la etapa de mecanizado; y el segundo que corresponde al ensamble final de las piezas mecanizadas. Entre ambos niveles existe un sub-ensamble en el que intervienen las piezas mecanizadas fabricadas en el primer nivel y la entrada de insumos importados. Estos últimos deben ser ensamblados a las piezas mecanizadas antes de continuar a la etapa de ensamble final del eje homocinético.

Históricamente, todos los meses se producen todos los productos del portafolio, donde la estimación de los lotes de producción está determinada por el comportamiento de la línea de producción de los clientes y está controlada por una orden de compra abierta en la cual se fijan precios y condiciones comerciales. Sin embargo, la estimación de la demanda para los ejes homocinéticos depende del tipo de mercado al cual esté dirigido, esta demanda se realiza mediante la estrategia del preacuerdo de compra-venta entre los clientes (ensambladoras) y la empresa.

4.1.1.7 Maquinaria. La tecnología para ejes homocinéticos es suministrada por GKN de Alemania. Se dispone de equipos con control numérico computarizado para garantizar las tolerancias requeridas en los diferentes productos. Los procesos de tratamiento térmico son controlados electrónicamente

para asegurar calidad, durabilidad y seguridad del producto. La empresa realiza actualizaciones tecnológicas de los equipos constantemente y algunos de sus equipos utilizan tecnología CNC.

4.1.1.8 Competencia. Los ejes homocinéticos no tiene una competencia particular en la Región Andina, que es el mercado natural para su venta; esto se debe a que no existe otra fábrica o planta que los fabrique.

Sin embargo, todos los proveedores nacionales que fabrican piezas para las ensambladoras son considerados competencia, pues las ensambladoras pueden “escoger” a quien comprar de toda su base de proveedores para cumplir con el acuerdo de integración subregional descrito en la resolución 323 del acuerdo de Cartagena (Anexo B). De igual manera, con el nuevo reglamento PROFIA (Programa de Fomento para la Industria Automotriz) (Anexo C) que acaba de aprobar el Gobierno a través de los Ministerios de Hacienda e Industria y Turismo, aparece otra competencia que es la importación del producto de países diferentes a la Región Andina.

En resumen como competencia de la empresa se tiene el producto que fabrican importado por las ensambladoras de diferentes países a la Región Andina y toda la base de proveedores con sus productos locales que puede escoger las ensambladoras para cumplir con la resolución 323.¹²

¹² Información suministrada por el Gerente Comercial de Transejes THC

4.1.2 Otros Proyectos.

4.1.2.1 Perfeccionamiento del Sistema de Costo de la Empresa del Níquel Comandante Ernesto Che Guevara. En esta investigación, realizada en Cuba, se pretendió satisfacer a la administración con la aplicación de una metodología de un sistema de costeo variable, donde éste fuera capaz de brindar información precisa y oportuna para que los directivos la utilizaran de forma más eficiente en el proceso de toma de decisiones.

El objetivo general de esta investigación se basaba en disponer de un sistema de costo variable sobre la interdependencia, interacción, sistematicidad y dinámica de las categorías presentes en dicho sistema. En su primera etapa se analizó la teoría científica existente sobre los sistemas de costos en libros, artículos periodísticos y otras fuentes; se determinaron las tendencias históricas y teóricas de los sistemas de costos y además se desarrolló una metodología para la implementación de un sistema de costo basado en el costeo variable. En una segunda etapa de la investigación se diagnosticó el sistema de costo actual de la empresa y se aplicó la metodología basada en el método de costeo variable y se llegó a determinar, a través del método Delhi, que es viable y necesaria su aplicación en la entidad.¹³

Este trabajo de referencia se constituye en una guía para precisar la metodología que se utilizará en el diseño del sistema de costos de Transejes THC, puesto que hace una descripción detallada de lo que se debe hacer y los pasos para tener en cuenta durante las etapas desarrolladas para la propuesta del sistema de costeo variable.

¹³ PEÑA BREFFE, Raudelis. Perfeccionamiento del sistema de costo de la empresa del níquel Comandante Ernesto Che Guevara. Cuba. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez". 25 p.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Análisis de Costo-Volumen-Utilidad:** Estudio de los efectos de volumen de producción sobre los ingresos (ventas), egresos (costos) y la utilidad neta (ganancia neta).¹⁴
- **Estado de Resultados:** Estado financiero que muestra la utilidad obtenida por la empresa en el período en cuestión¹⁵.
- **Estado de Costo de Mercancía Vendida (CMV):** Estado que integra los detalles y cálculos de la cifra de costo de productos vendidos.
- **Estructura de Costos:** Proceso orientado a organizar de manera práctica la gestión de costos, basado en las prioridades estratégicas y operativas de la organización. Define una relación de cifras que describe los precios de venta, los costos y gastos variables por unidad y los costos y gastos fijos del periodo.¹⁶
- **Contabilidad de Costos:** Identifica, define, mide, reporta y analiza los diversos elementos de los costos directos e indirectos asociados con la producción y la comercialización de bienes y servicios.¹⁷
- **Costo:** Erogación o “sacrificio de valores” que reporta beneficio futuro. Desembolso que se realiza para alcanzar un objetivo específico relacionado con la producción de un bien; es capitalizable e inventariable. ¹⁸
- **Costo Estimado:** Costos predeterminados cuyo cálculo se basa en la experiencia que las empresas tienen en periodos anteriores, considerando también las condiciones económicas y operaciones presentes y futuras ¹⁹

¹⁴ HORNGREN, Charles; SUNDEM, Gary y SELTO, Frank. Introducción contabilidad administrativa. 9 ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A, 1993. p 42.

¹⁵ LEÓN GARCÍA, Oscar. Administración financiera: fundamentos y aplicaciones. 3 ed. Cali: Prensa Moderna Impresores S.A, 1999. p 66.

¹⁶ Ibid., p 172.

¹⁷ GAYLE RAYBURN, Leticia. Contabilidad y administración de costos. 6 ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1999. p 4.

¹⁸ PABÓN BARAJAS, Hernán. Fundamentos de costos. Bogotá: Alfaomega Colombiana, 2010. p 11.

¹⁹ GARCÍA COLÍN, Juan. Contabilidad de costos. 2 ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2001. p 122.

- **Costo Estándar:** Costos predeterminados que indican un patrón de medida que indica cuánto debería costar la elaboración de un producto²⁰ durante un periodo de costos. Se estiman con base estadística, usando herramientas de simulación.
- **Costo del Producto:** Incluye la suma de los 3 elementos del costo. Hacen parte de un inventario antes de confrontar los ingresos.²¹
- **Costo Directo:** Se identifica plena y directamente con el producto.²² Tienen una relación directa, precisa y medible con el producto.
- **Costos Indirectos de Fabricación (CIF):** Conjunto de costos fabriles que intervienen en la transformación de los productos y que no intervienen directamente con la elaboración específica del producto.²³ Incluye los materiales directos y la mano de obra indirecta. Tercer elemento fundamental del costo de producción.
- **Materiales Directos:** Materiales que serán sometidos a operaciones de transformación o manufactura para su cambio físico/químico²⁴ y que realmente forman parte integral del producto terminando y cumplen con las características de identificación, uso y valor²⁵. Constituyen el primer elemento fundamental del costo de producción.
- **Mano de Obra Directa (MOD):** Salarios, prestaciones y obligaciones de todos los trabajadores de la fábrica, cuya actividad se puede identificar plenamente con el producto terminado.²⁶ Segundo elemento fundamental del costo de producción.
- **Presupuesto flexible:** Se fundamenta en la segregación de los costos en su parte fija y variable²⁷

²⁰ ESCOBAR BOLIVAR, Jorge. Sistemas de costeo. Medellín: Trama y Color Fotomecánica Ltda., 1996. p 152.

²¹ Ibid.

²² PABÓN. Op. cit., p 46.

²³ GARCÍA. Op. cit., p 92.

²⁴ Ibid., p 66.

²⁵ PABÓN. Op. cit., p 26.

²⁶ GARCÍA. Op. cit., p 71.

²⁷ ESCOBAR. Op. cit., p 68.

- **Sistema de Costeo:** Conjunto de procedimientos y normas que permite: conocer el costo del producto, valorar los inventarios, ejercer un efectivo control administrativo y dinamizar y agilizar el proceso de toma de decisiones.²⁸

4.3 MARCO TEÓRICO

4.3.1 Antecedentes de un Sistema de Costos

En las últimas décadas del siglo XIX, los avances de la contabilidad de costos tuvieron mayor auge, durante esta época se desarrollaron medidas como el costo de operación, la tasa de gastos de operación en relación a los ingresos, el margen bruto y la rotación de inventarios para medir rentabilidad y velocidad de conversión de existencias en ventas. Las organizaciones de esa época tenían un claro enfoque hacia el producto y consecuentemente hacia los costos que eran fácilmente identificables y medibles como la materia prima y la mano de obra. Debido a que los costos indirectos no eran tan importantes en las empresas de la época, no se interesaban mucho en invertir recursos que verificaran su asignación; por lo que se adoptaron reglas simples de asignación, multiplicando horas o unidades monetarias de mano de obra por una tasa de costos indirectos.

Entre los años 1920 y 1930, el norteamericano Federico Taylor empezó a experimentar los costos estándar, teniendo como punto de partida el estudio de los procesos de trabajo y consumo de materiales, que pudieran dar paso a tareas simples y controlables. En este período el interés estaba centrado en la eficiencia de los trabajadores y en la racionalización en el uso de los materiales, que mediante parámetros obtenidos de manera conjunta (ingenieros,

²⁸ PABÓN. Op. cit., p 18.

contables) pudiera ser controlado el proceso de producción, en una tarea de comparación y/o análisis de desviaciones.

A partir de los años 60, nace el método del costeo directo o variable, para efectos de toma de decisiones internas y de control, este parte del antecedente que los sistemas de costos tenían una triple utilidad: insumo para la contabilidad financiera, para el control de gestión y para la toma de decisiones. Es en esta etapa donde se rompe con el esquema de costo único y verdadero; éste debería ser útil para las decisiones del usuario: para la rentabilidad y/o decisiones e producción era útil el costeo directo y para la valoración de existencias y/o costo de ventas era útil el costeo total.²⁹

4.3.2 Clasificación de los Sistemas de Costos

Los sistemas de costeo se clasifican de diversas maneras; para identificar cuál es el que mejor se acopla a la empresa es necesario considerar tres aspectos:

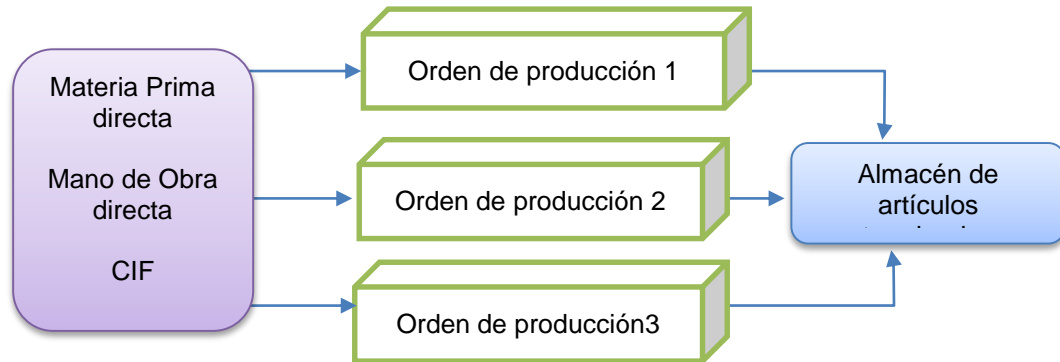
- Características de producción o del proceso productivo
- Clases de costos que se le cargan al producto
- Métodos en la determinación y tratamiento de los costos

²⁹ UNICAUCA. Evolución de los sistemas de costos. [En Línea] [Consultado 10 de marzo del 2015]. Disponible en <http://artemisa.unicauca.edu.co/~dcruz/evolucioncostos.htm>

4.3.2.1 Sistema de costo según las características de producción. Se fundamenta en la acumulación de la información acerca de los costos en forma sistemática. Los costos se registran de manera que proporcionen una base sólida para la planeación, análisis y control.

- **Sistema de Costos por Órdenes de Producción:** El centro de interés de las acumulaciones de costos radica en el lote específico. Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado (Figura.4), y la obtención de los costos unitarios es cuestión de una simple división de los totales correspondientes a cada orden sobre el número de unidades producidas en esta orden.³⁰

Figura 4. Gráfico del sistema de costos por órdenes de producción



Fuente: GARCÍA. Op. cit., p 125.

Es importante aclarar, que bajo esta clase de producción las unidades fabricadas en un lote puede diferir respecto a los estilos, terminaciones y

³⁰ Ibid., p 19.

otras características de las unidades producidas en otro lote, porque dichas características de producción suelen ser definidas por el cliente.³¹

Del mismo modo, Oscar León García³² comenta que este tipo de sistema es el recomendado para aquellas empresas en las que los elementos del costo que son absorbidos por cada orden específica se pueden controlar sin dificultad.

- **Sistema de Costos por Procesos:** Apto para empresas cuyas condiciones de producción no sufren cambios significativos, producen una sola línea de artículos o fabrican productos muy homogéneos, en forma masiva o continua, cumpliendo etapas sucesivas (procesos) hasta su terminación total.

Para el cálculo del costo unitario del proceso se divide el total de costos correspondientes a un proceso particular sobre el total de unidades obtenidas en el periodo respectivo. Por su parte el costo total unitario del producto terminado se obtiene de la suma de los costos unitarios de cada procesos por donde se haya pasado el artículo para su fabricación

4.3.2.2 Sistema de costeo según la clase de costos que se carguen al producto. Los costos de producción pueden determinarse con posterioridad a la conclusión del periodo, durante el transcurso del mismo o con anterioridad a éste.

³¹ PABÓN. Op. cit., p 19.

³² LEÓN. Op. cit., p 163.

- **Sistema de Costos Reales:** Se utiliza cuando al producto se le cargan los costos en que realmente se incurrió para el desarrollo del proceso productivo, para obtener como resultado un costo de mercancía vendida real³³. Para este caso, los costos se determinan con posterioridad a la conclusión del periodo de costos.

- **Sistema de Costos Predeterminados:** Al producto se le carga lo que se espera que sean los costos, así mismo se obtiene un costo de mercancía estándar (CMV estándar). Los costos se determinan con anterioridad al periodo de costos o durante el transcurso del mismo.

Este sistema permite contar con una información más oportuna y anticipada de los costos de producción, así como controlarlos mediante comparaciones entre costos predeterminados y costos reales.³⁴

4.3.2.3 Sistema de costo según los métodos en la determinación y tratamiento de los costos.

- **Sistema de Costeo Total:** También conocido como sistema de costeo absorbente, consiste en cargarle al producto todos los costos de producción tanto fijos como variables.

³³ PABÓN. Op. cit., p 20

³⁴ GARCÍA. Op. cit., p 122

Hernán Pabón³⁵ establece que a medida que avanza el proceso productivo, los costos de producción se incorporan (capitalizan) en los productos fabricados, es decir los productos pasan a través de los departamentos como si fueran esponjas, absorbiendo todos los costos en que se incurre durante su fabricación.

- **Sistema de Costeo Variable:** Solo constituyen costos del producto los costos variables de producción; es decir, los que fluctúan directamente con el nivel de producción. Dichos costos se cargan a los inventarios y conforman el costo de los productos fabricados.

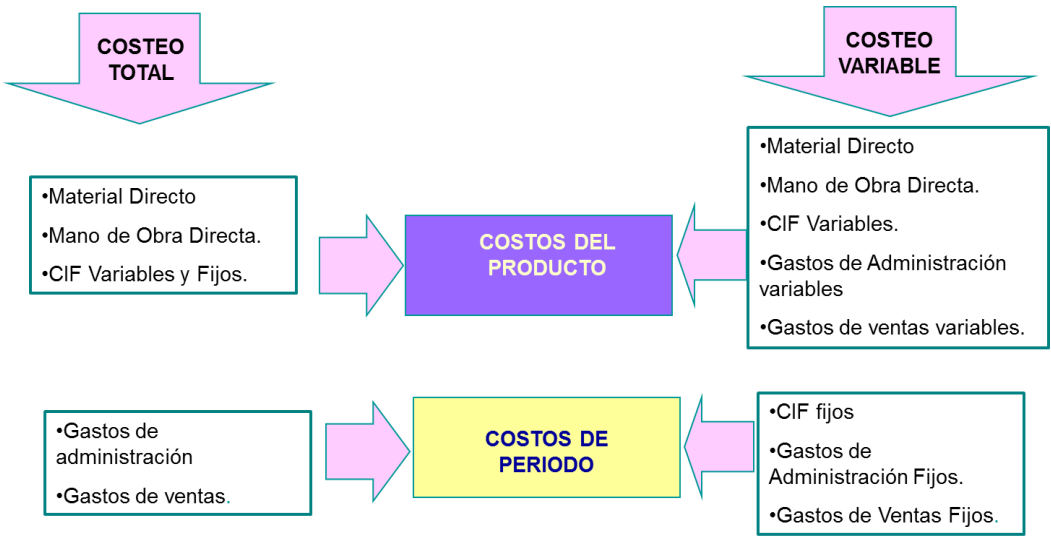
En este sistema no solo se incluyen el costo de material directo variable, mano de obra directa variable y CIF variables, sino también cualquier gasto de administración y ventas que varíe igualmente con el volumen de actividad. Los costos fijos de producción no se capitalizan en inventarios, sino que se consideran gastos del periodo en el que se incurre en ellos, lo mismo para desembolsos constantes destinados a operaciones de administración y ventas. ³⁶

En la figura 5 se puede ilustrar la forma como cada sistema considera que los costos y gastos se confrontan con los ingresos del periodo.

³⁵PABÓN. Op. cit., p 23.

³⁶ Ibid.

Figura 5. Consideración de los costos de acuerdo con sistema de costeo total y variable.



Fuente: Suministrado por el Director de Proyecto.

4.3.3 Clasificación de Costos. Para realizar esta clasificación se realizó una investigación del proceso productivo con el fin de analizar el comportamiento de los diversos costos según los cambios o las fluctuaciones presentados en los niveles de actividad. Dentro de esta clasificación, los costos se pueden diferenciar en dos grandes grupos:

4.3.3.1 Costos Fijos. Permanecen constantes para un rango de producción y tiempo definidos, sin importar la fluctuación o el cambio en el nivel de actividad (producción o ventas).³⁷

³⁷ Ibid., p 42.

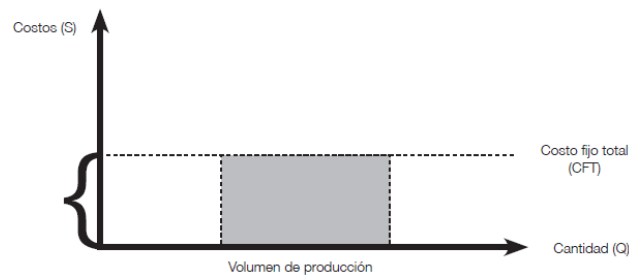
Las características principales de los costos fijos son:

- ✓ Controlabilidad. Todos los costos fijos son controlables respecto a la duración del servicio que prestan.
- ✓ Están relacionados estrechamente con la capacidad instalada.
- ✓ Están relacionados con un nivel relevante. Deben estar relacionados con un intervalo relevante de actividad.
- ✓ Regulados por la administración. La estimación de algunos costos fijos es fruto de las decisiones específicas de la administración, pero pueden variar según dichas decisiones.
- ✓ Están relacionados con el factor tiempo. Muchos de los fijos se identifican con el transcurso del tiempo y se relacionan con su periodo contable³⁸

Desde el punto de vista contable el comportamiento del costo fijo es el siguiente:

- **Costo Fijo Total:** Permanece constante en el corto plazo, para un rango de producción y durante un periodo de tiempo determinado. (Figura.6)

Figura 6. Costo fijo total

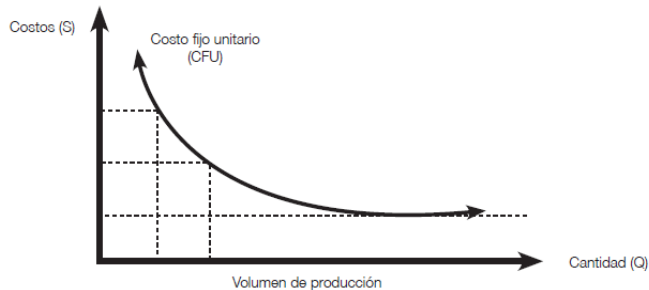


Fuente: PABÓN. Op. cit., p 49.

³⁸ JACOBSEN, Lyle; BACKER, Morton. y RAMIREZ PADILLA, David. Contabilidad de costos: un enfoque administrativo para la toma de decisiones. 2 ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana, 1990. p 17.

- **Costo Fijo Unitario:** Costo promedio que fluctúa en relación inversa al volumen. Su valor se determina por las unidades producidas. (Figura. 7)

Figura 7. Costo fijo unitario



Fuente: PABÓN. Op. cit., p 49.

4.3.3.2 Costos Variables. Aumentan o disminuyen en proporción directa con los cambios en los niveles de actividad. Guardan relación de causalidad directa con respecto a las fluctuaciones en el nivel de producción.

Las características principales de los costos variables son:

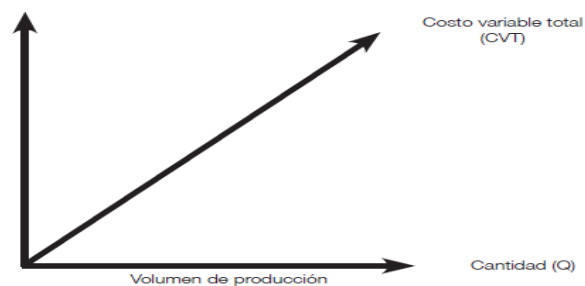
- ✓ Controlabilidad. Son controlables a corto plazo
- ✓ Son proporcionales a una actividad. Los costos variables fluctúan en proporción a una actividad, más que a un periodo específico
- ✓ Están relacionados con un nivel relevante. Los costos variables deben estar relacionados con una actividad.
- ✓ Son regulados por la administración. Algunos de los costos variables pueden ser modificados por las decisiones de la gerencia³⁹

³⁹ JACOBSEN. Op. cit., p 18.

Desde el punto de vista contable el comportamiento del costo variable es el siguiente:

- **Costo Variable Total:** Fluctúa en proporción directa con el volumen de producción, su comportamiento es en el corto plazo. (Figura. 8)

Figura 8. Costo variable total



Fuente: PABÓN. Op. cit., p 50.

- **Costo Variable Unitario:** Constante e independiente del volumen de producción. (Figura. 9)

Figura 9. Costo variable unitario



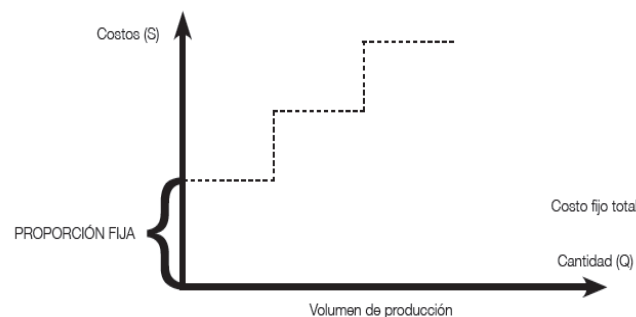
Fuente: PABÓN. Op. cit., p 50.

4.3.3.3 Costos Mixtos. Su naturaleza no es fija ni variable perfectamente, por esta razón también son llamados semivariantes o semifijos. Tienden a permanecer constantes en cantidad total para un determinado rango de producción y luego aumentan o disminuyen en relación directa con el nivel de actividad.⁴⁰

Los costos mixtos presentan la siguiente clasificación:

- **Costo Mixto Escalonado:** Permanece constante entre determinados rangos de producción, pero en cierto nivel de actividad comienza a crecer no necesariamente proporcional a la producción.⁴¹ (Figura 10.)

Figura 10. Costo mixto escalonado



Fuente: PABÓN. Op. cit., p 45.

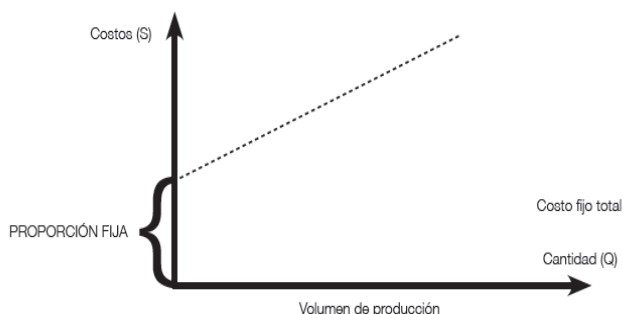
- **Costo Mixto Proporcional:** Permanecen constantes para ciertos rangos de actividad, pero que a determinado nivel crecen en proporción al volumen de

⁴⁰ PABÓN. Op. cit., p 44.

⁴¹ Ibid.

producción⁴². Su parte variable viene siendo proporcional al nivel de producción. (Figura 11)

Figura 11. Costo mixto proporcional



Fuente: PABÓN. Op. cit., p 45

4.3.4 Métodos de Separación de los Costos. Partiendo de la base del presupuesto flexible a continuación se muestra el método cuantitativo más utilizado para la separación de los costos en fijos y variables. En él se pretende estimar la relación costo-volumen mediante la ecuación matemática de una línea recta:

$$Y = a + bx$$

Donde:

Y = Total de costos en un periodo (variable dependiente)

a = Porción de costos fijos en el periodo (intersección con el eje de coordenada)

b = Tasa variable por unidad (pendiente de la recta)

x = Nivel de actividad (variable independiente) ⁴³

⁴² Ibid., p 45.

⁴³ GARCÍA. Op. cit., p 268.

4.3.4.1 Método de Regresión Lineal o Mínimos Cuadrados. Es un procedimiento estadístico que usa todos los puntos de información disponibles para encontrar la línea recta que mejor se ajuste a estos puntos, es decir, se encarga de encontrar la pendiente y el punto de intersección que minimice la suma de los cuadrados de las desviaciones entre los puntos observados y la línea recta⁴⁴, donde la pendiente es representada por los costos fijos totales y el punto de intersección por la tasa variable.

El autor Hernán Pabón⁴⁵ dice que este método se considera el más recomendable para analizar el comportamiento de los costos.

Cabe resaltar que algunas empresas se basan en la experiencia para obtener la clasificación de los costos, ya que existe personal que trabajan directamente en el desarrollo del proceso productivo y están apoyados en sus propios conocimientos.

4.3.5 Sistema de Costos Estándar. Técnica que se ubica en las etapas del planeación, coordinación y control del proceso administrativo. ⁴⁶ Varios autores han propuesto diferentes ventajas de implementar este sistema, entre ellas están:

- ✓ Manejo eficiente de la calidad de información, aspecto que dinamiza el proceso de toma de decisiones.
- ✓ Herramienta básica para la elaboración de presupuestos
- ✓ Corrección inmediata de tasas de producción y desajustes en el estado de situación financiera

⁴⁴ Ibid., p 273.

⁴⁵PABÓN. Op. cit., p 199.

⁴⁶GARCÍA. Op. cit., p 202.

- ✓ Permite efectuar un estricto control de la producción
- ✓ Realizar un análisis de variaciones para identificar causas de sobre o sub utilización de costos y posibles soluciones.
- ✓ Definir precios de ventas
- ✓ Mejoras aspectos operativos y financieros de la empresa

De la misma manera se encuentran limitaciones en la implementación del mismo:

- ✓ Implementación costosa
- ✓ Su implantación y desarrollo no es para toda clase de empresa
- ✓ Por pensar en eficiencia se puede perder eficacia

4.3.5.1 Determinación de los Estándares. Para determinar lo que debería costar el producto, es necesario definir estándares de precio y cantidad para los 3 elementos fundamentales del costo (Tabla 10.)

Tabla 10. Determinación de Estándares

	Estándar de Materiales: Costo estándar (materiales)=(Pe*Qe)	Estándar de Mano de Obra: Costo estándar (mano de obra)=(Pe*He)	Estándar de CIF: Costo estándar (CIF)=(Te*He)
Estándar de Precio (Pe):	Precios unitarios con los cuales se debería comprar los materiales. Se define en el corto plazo y depende de las variaciones del mercado	Precio que se debería cargar por cada unidad de mano de obra requerida. Se define a mediano plazo	Se denomina tasa estándar (Te) y requiere del nivel de operación estándar y la formula presupuestal. Es de corto plazo $Fp = a + b(HP)$ $Ts = \frac{Fp}{Hp}$
Estándar de Cantidad (Qe)	Cantidad de material que debería consumirse. Se define para el largo plazo.	Cantidad de horas de mano de obra que debería requerirse en cada fase de producción. Se le atribuye también como He (horas estándar)	Definida por la mano de obra en horas estándar.

Para hallar el costo estándar de producción se suma los costos estándar de cada uno de los elementos del costo

$$Ce(\text{producción}) = Ce(\text{materiales}) + Ce(\text{mano de obra}) + Ce(\text{CIF})$$

Este costo estándar se debe comparar con el costo real (Cr) correspondiente a cada uno de los elementos del producto en un precio real (Pr) por una cantidad real (Qr), esta comparación se conoce como variación neta.

$$VN = Cr \text{ vs } Ce$$

4.3.5.2 Análisis de Variaciones. Las variaciones son las diferencias que resultan de comparar los costos estándar (Ce) de los costos reales (Cr).⁴⁷ La tabla 11 muestra las variaciones por concepto de materiales y la tabla 12 muestra las variaciones por concepto de mano de obra

Tabla 11. Variaciones para concepto de materiales

	Variación de Precio o Gasto (Vp)	Variación de Cantidad o eficiencia (Vq)
	Materiales	$Vp = (Pr - Pe) * Qr$
Pr > Pe desfavorable, Pr < Pe favorable		Qr > Qe desfavorable Qr < Qe favorable
Variación Neta de Materiales		
$VN = Vp \text{ vs } Vq$		

Tabla 12. Variaciones para concepto de mano de obra

	Variación de Precio o Gasto (Vp)	Variación de Cantidad o eficiencia (Vq)
	Mano de Obra	$Vp = (Pr - Pe) * Hr$
Pr > Pe desfavorable Pr < Pe favorable		Hr > He desfavorable Hr < He favorable
Variación Neta de Materiales		
$VN = Vp \text{ vs } Vq$		

Para concepto de CIF (Tabla 13), la variación neta se descompone en variación de presupuesto y de capacidad, y de la misma manera la variación de presupuesto se separa en las variaciones de precio o gasto y de cantidad.

⁴⁷ Ibid., p 209.

Tabla 13. Variaciones por concepto de CIF

Variación de Presupuesto (Vp) $Vp = CIF (R) \text{ vs } Fp(He)$ $Vp = Vg \text{ vs } Vq$ Fp(He): formula presupuestal en horas estándar.		
Variación de Precio o Gasto(Vg) $Vg = CIF (r) \text{ vs } Fp(Hr)$ Fp (Hr): formula presupuestal en horas reales.		Variación de Cantidad (Vq) $Vq = (Hr - He) T_v \text{ ó } b$ Hr > He favorable Hr < He desfavorable
Variación gasto fija(Vgf) $Vgf = \text{Fijos reales } (Fr) \text{ vs } a$ Fr > a desfavorable Fr < a favorable	Variación de gasto variable (Vgv) $Vgv = \text{Fijos variables } (Fv) \text{ vs } b$ Fv > b desfavorable Fv < b favorable	
Variación de Capacidad (Vc) $Vc = (Hp - He) T_f$ Tf = tasa fija Hp > He desfavorable Hp < He favorable		
Variación Neta $VN = Vp \text{ vs } Vc$		

Con el cálculo de todas estas variaciones presentadas y al realizar su respectivo análisis se pueden encontrar las causas que provocan las desviaciones favorables o desfavorables.

4.3.6 Sistema de Costeo Variable. Método de contabilidad de costos que se basa en el análisis del comportamiento de los costos para clasificarlos en fijos y variables, con el objeto de proporcionar suficiente información relevante a la dirección de la empresa en su proceso de planeación estratégica.⁴⁸

⁴⁸ Ibid., p 246.

4.3.6.1 Ventajas del sistema de costeo variable. Diferentes autores han planteado diversas ventajas para este tipo de sistema (Tabla 14.), luego de una revisión bibliográfica se pueden destacar las siguientes:

Tabla 14. Ventajas del sistema de costeo variable

Hernán Pabón	Juan García Colin	Ramírez Padilla	L. Gayle Rayburn
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilidades dependen de las ventas ▪ Permite determinar un costo más real del producto ▪ Dinamizan y agilizan el proceso de toma de decisiones en aspectos como el análisis de costo-volumen-utilidad ▪ El hecho de aislar los costos fijos permite ejercer un control más efectivo sobre ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los registros contables contienen información de costos fijos y variables, lo cual es útil para la relación optima de costo-volumen-utilidad ▪ Mejor planeación de las operaciones futuras ▪ Establecer combinación optima de precios y volumen de operación que generen mayor retribución ▪ Mayor control de las fuentes que generan utilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilita la planeación, utilizando el modelo costo-volumen-utilidad ▪ Mayor control del costo y evaluación de la actuación de los sectores que generan ingresos. ▪ Proporciona datos valiosos para la toma de decisiones a corto plazo ▪ Elimina fluctuaciones de los costos por efecto de los diferentes volúmenes ▪ Facilita la rápida evaluación de los inventarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor comprensión de los estados financieros porque las utilidades se desplazan de manera rápida en la misma dirección que las ventas ▪ Facilita el análisis costo-volumen- los costos ▪ Ayuda a la administración a controlar los costos operativos. ▪ Proporciona información relevante acerca de las políticas de fijación de precio

Partiendo de lo anterior para este proyecto se pueden identificar las ventajas más relevantes que afectaran el nuevo diseño:

- ✓ Determinar un costo más real del producto
- ✓ Agilizar el proceso de toma de decisiones al corto plazo
- ✓ Facilitar el análisis costo-volumen-utilidad
- ✓ Mayor control de las fuentes que generan utilidades
- ✓ Facilita la planeación de presupuestos
- ✓ Establecer precios de ventas buscando mayor retribución.

Por otro lado también existen limitaciones que aunque según la literatura son pocas aun así dificultan la implementación de este sistema, se pueden resaltar las siguientes:

- La separación de costos fijos y variables no es exacta y requiere un consumo de tiempo alto
- Al excluir las erogaciones fijas del costo del producto, subvalora los inventarios
- Aumenta el nivel de complejidad en los análisis de la información tanto administrativa como financiera porque sus resultados están estrechamente relacionados con las ventas.

4.3.6.2 Diferencias del costeo variable y el costeo total. A continuación se presenta un análisis comparativo de los dos sistemas (Tabla 15.)

Tabla 15. Diferencias entre el costeo total y costeo variable

Costeo Total	Costeo Variable
El CMV se encuentra valorado tanto en los costos fijos como en los variables	EL CMV solamente tiene incluido los costos variables
Las fluctuaciones registradas en el nivel de inventarios afectan los resultados en cada periodo y reflejan tendencias inversas a los volúmenes de venta	Las fluctuaciones registradas en el nivel de inventarios no afectan los resultados en cada periodo, los resultados están condicionados a los volúmenes de las ventas mismas.
Control de costos se dificulta	Control de costos se facilita
Los costos fijos de producción se capitalizan, es decir son considerados como rubros inventariables	Los costos fijos de producción no se capitalizan, es decir se descargan en el periodo en que se incurrió en ellos
Existe ajuste por variaciones de capacidad	No existe ajuste por variaciones de capacidad
Estado de Resultados: Ventas <u>-Costo de ventas</u> =Utilidad Bruta -Gastos de operación Gastos de administración <u> Gastos de venta</u> =Utilidad de Operación	Estado de Resultados: Ventas -Costos variables Totales (producción y ventas) _____ =Margen de Contribución -Costos fijos de: Administración Venta <u> Producción</u> =Utilidad de Operación

4.4 MARCO LEGAL

A nivel legal, la empresa maneja una política de costos (Anexo D) que tiene como propósito definir los requisitos para la adecuada valoración de los inventarios, donde indican aspectos como el sistema de valoración de los inventarios, frecuencias de actualización de costos y la manera en que realizan el sistema de costeo estándar y bajo qué parámetros lo hacen. Esta política de costos se aplica

no solo a Transejes THC sino también a las operaciones mundiales de Dana Holding Corporation y sus subsidiarias consolidadas

Por otro lado está la resolución 323 de la Junta del Acuerdo de Cartagena sobre los requisitos específicos de origen para productos del sector automotor. Así mismo la empresa también se rige bajo el Decreto 2910 del 2013 PROFIA el cual establece un Programa de Fomento para la Industria Automotriz (PROFIA) donde especifica conceptos de importación y aranceles que debe acatar la empresa y nuevas consideraciones para este año 2014.

5. METODOLOGÍA

Con el fin de lograr el éxito del proyecto, se ha estructurado una metodología basada en tres etapas principales: etapa de diagnóstico, etapa de diseño y etapa de análisis. Cada etapa presenta actividades determinantes en el proceso del proyecto.

En cada una de ellas se evidencia el alcance de los objetivos específicos, y estas a su vez se formaron por actividades que aseguraron su cumplimiento, la tabla 16 muestra las actividades que se realizaron en cada etapa.

Para entender de manera detallada las etapas y sus resultados se dedicó un capítulo independiente a cada una. Se debe tener claro que toda la información proporcionada fue manejada de manera confidencial con el único propósito de utilizarlas para el diseño del proyecto y las visitas a la empresa fueron semanales.

Durante el ciclo del proyecto, se encontraron dificultades para su realización, las cuales se fundamentan en que la empresa tiene una política de costos para la realización de los cálculos, el diseño del software QAD, el consumo de tiempo en la separación de los costos y en la falta de conocimiento teórico por parte del personal del área financiera.

Cabe resaltar que el acceso a la información e informes de la empresa no constituyó gran limitación para la realización del proyecto.

Tabla 16. Actividades realizadas en la metodología del proyecto

Objetivo General	Objetivos Específicos	Etapa	Actividades realizadas
Rediseñar las tarifas de costos en Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia S.A utilizando el sistema de costeo variable	1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual del sistema de costos de la empresa.	DIAGNÓSTICO	Revisión bibliográfica, recolección de documentos, entrevistas, elaboración del planteamiento del problema
	2. Caracterizar las líneas de producción de acuerdo con los diagramas de flujo y hojas de ruta de la empresa.		Recopilación de información, entrevistas, visita a la planta, identificación de requerimientos, elaboración de diagramas de flujo y hojas de ruta.
	3. Definir y clasificar los costos actuales de la empresa para soportar la nueva estructura de costos según el sistema de costeo variable.	DISEÑO	Cálculo de tarifa estándar 2015, identificar niveles de operación, clasificación de los costos indirectos de fabricación en fijos y variables y hallar tarifa para cada uno.
	4. Desarrollar una herramienta que apoye la implementación futura del sistema de costos propuesto, probarla en el software actual de la empresa a través de una simulación.		Desarrollo en Excel de una herramienta que permitió mostrar todos los cálculos detallados del diseño del sistema, se llevó las tarifas fija y variable al software de la empresa para una simulación
	5. Evaluar los resultados por medio del análisis de variaciones entre el sistema actual y el sistema propuesto	ANÁLISIS	Se muestran en la herramienta de Excel el cálculo de las variaciones del diseño del sistema de costo variable tanto en materiales, mano de obra y CIF y así mismo el costo variable del producto y se comparó con el que maneja la empresa. Se analizaron las variaciones y se hallaron causas.

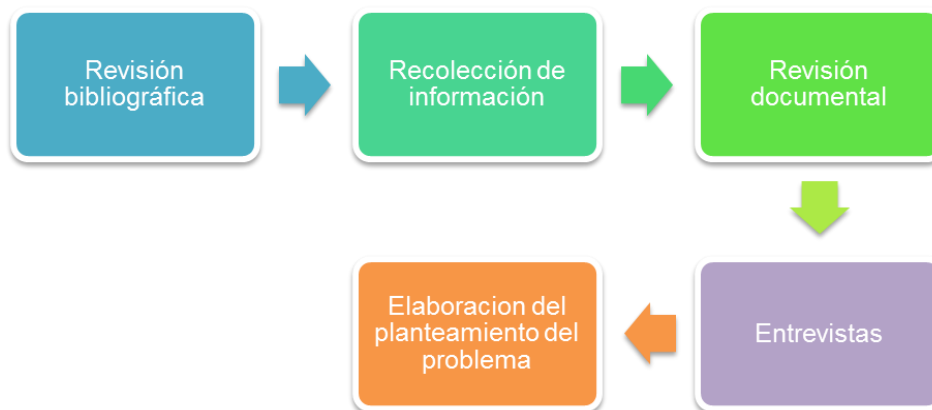
6. ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Fue la primera etapa del proyecto, esta consta de dos secciones, en la primera se elaboró el planteamiento del problema y en la segunda se revisó el proceso productivo de la empresa. Esta etapa tuvo como finalidad cumplir los dos primeros objetivos del proyecto. A continuación se explica el desarrollo de cada una.

6.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE COSTOS DE TRANSEJES THC

Esta primera parte se basó en una investigación exploratoria donde se realizaron las siguientes actividades (Figura 12.):

Figura 12. Actividades para el diagnóstico del problema de Transejes THC



1. **Revisión bibliográfica:** Lectura exhaustiva de 11 libros de contabilidad de costos y afines de diferentes autores, los cuales se ven referenciados en la bibliografía, esto con el fin de profundizar conocimientos teóricos del tema y formar un marco teórico lo suficientemente sólido para el desarrollo y claridad del proyecto.

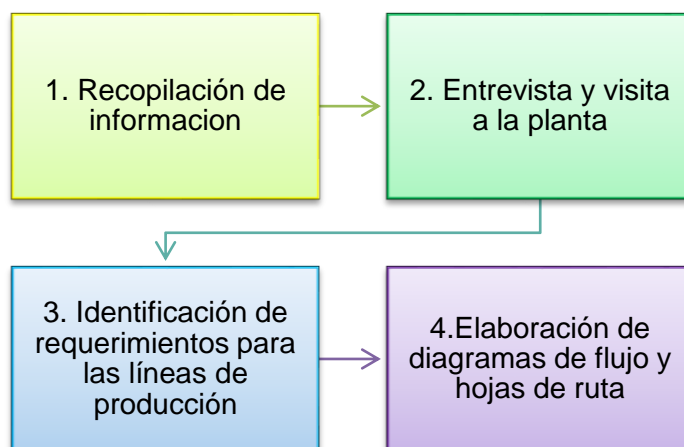
2. **Recolección de información:** Se recaudó información de la empresa relacionada con su sistema de costos como la política de costos, informes de variaciones de material, mano de obra y CIF, costo del producto.
3. **Revisión documental:** Lectura y revisión de todos los documentos que se fueron facilitados para realizar selección de la información necesaria y suficientemente sustentable para plantear el problema de la empresa en su sistema de costos y conocer la manera en que se había ido llevando dicho sistema.
4. **Entrevista:** Luego de tener la información necesaria se tuvo entrevista con el Plant Controller de la empresa, se le realizaron una serie de preguntas respecto a cómo se han manejado los costos, los tipos de sistemas de costos que utilizan, problemas encontrados, planeación, variaciones actuales, de la misma manera se mantuvo comunicación con el asistente de costos, quien también respondió varias de las preguntas y sustentó sus respuestas con informes.
5. **Elaboración del planteamiento del problema:** Se redactó el planteamiento del problema con toda la información recolectada de los documentos y entrevistas, se utilizaron técnicas tanto cualitativas como cuantitativas para encontrar un problema raíz al problema presentado en la empresa.

El resultado de este planteamiento del problema se ve evidenciado en el capítulo 1 del proyecto.

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

Para esta segunda parte se estudió el proceso productivo haciendo énfasis en las líneas de producción, ya nombradas en el marco de referencia, y niveles de actividad de la empresa por medio de los diagramas de flujo y hojas de ruta de las mismas y entrevistas con personas encargadas del área, esto con el propósito de conocer detalladamente el producto fabricado y sus componentes. Se realizaron las siguientes actividades para el cumplimiento del segundo objetivo (Figura 13):

Figura 13. Actividades para caracterizar las líneas de producción



1. **Recopilación de información:** Se recaudó información del proceso productivo y niveles de capacidad del eje homocinético y sus componentes principales (junta fija, tulipa, intereje y trípode), entre los documentos facilitados se encontraron:

Documentos

Descripción técnica del eje homocinético y componentes principales

Flujograma de los componentes principales (junta fija, tulipa, intereje, tripode) y ensamble del eje homocinético

Hojas de ruta de los componentes principales y ensamble del eje homocinético, este documento incluía tiempos de ciclo y maquinaria

Capacidad instalada de la empresa para cada una de las líneas de producción

Distribución de las celdas de trabajo en cada línea de producción

Producción histórica del 2014

2. **Entrevista y visita a la planta:** Se realizó entrevista con el analista de tiempos, él habló detalladamente sobre el proceso productivo de cada línea de producción y los tiempos empleados, facilitó la comprensión de los documentos recopilados. Explicó las operaciones que se realizan en cada celda de trabajo y mostró videos para evidenciarlas, también se hizo una visita a la planta para conocer dichas operaciones en cada línea de producción.
3. **Identificación de requerimientos para las líneas de producción:** Partiendo de la información y la entrevista se procedió a realizar en Excel una tabla general que resumiera los requerimientos de tiempos estándar (corresponden al tiempo que debería durar la máquina operando) para cada celda de trabajo en las líneas de producción (tulipa, intereje, trípode, junta fija, ensamble) estos se ven reflejados tanto en minutos como en horas, de la misma manera se identificó la materia prima principal que se utiliza para la elaboración del producto (Tabla 17)

Tabla 17. Requerimientos de tiempo y materia prima para las líneas de producción

Celda de trabajo		ESTANDAR		Materia Prima
		Time (min)	Time (horas)	
Subensambles componentes	Ensamblados	1,2	0,02	Componentes principales e insumos exportados
Celda de ensamble 1		1,5	0,025	
Inspeccion CARE		1,5	0,025	
	Total	4,2	0,07	
Celda centradora tornos	Juntas Fijas	0,75	0,01	Forja Junta fija
Roladora		0,75	0,01	
Celda de temple		0,8	0,01	
Horno revenido		0,8	0,01	
Celda Rectificado ID		1,5	0,03	
Celda Rectificado pistas		1,5	0,03	
Inspección grietas		0,8	0,01	
	Total	6,8	0,11	
Celda centradora y torno	Intereje	1,5	0,03	Barra de Acero
Roladora 1		0,498	0,01	
Torno ranurado 1		0,6	0,01	
Celda de temple 1		0,75	0,01	
Inspección grietas		0,75	0,01	
	Total	4,1	0,07	
Celda centradora y torno	Tulipa	1,2	0,02	Forja Tulipa
Roladora		0,75	0,01	
Celda de temple		1,0	0,02	
Rectificadora		1,6	0,03	
Inspección grietas		1,0	0,02	
	Total	5,6	0,09	
Celda tornos	Tripodes	0,5	0,01	Forja Tripode
Brochadora 1		0,6	0,01	
Horno carburizado 1		0,97	0,02	
Celda rectificado		0,75	0,01	
Inspección grietas		0,6	0,01	
	Total	3,42	0,06	

4. **Elaboración de diagramas de flujo y hojas de ruta:** Teniendo claro el proceso productivo para las líneas de producción de intereje, tulipa, junta fija y trípode se elaboró un diagrama de flujo, en el programa Microsoft

Visio, y una hoja de ruta, en Microsoft Excel, para las líneas de tulipa, intereje, junta fija y trípode, y a su vez un diagrama de ensamble para la línea de ensamble del eje homocinético. En ellos se ven reflejadas las operaciones, los tiempos estándar, la materia prima y la maquinaria empleada.

Las tablas 18, 19, 20, 21 y 22 muestran las hojas de ruta para las cinco líneas de producción, cabe resaltar que los tiempos máquina que aparecen en las hojas de ruta corresponden al tiempo estándar (minutos), es decir lo que dura la pieza en el centro de trabajo, mas no en la operación y el tiempo total maquina representa el tiempo total estándar que tarda la pieza en entrar y salir de la línea de producción.

Tabla 18. Hoja de ruta de la línea de Junta Fija

LINEA: JUNTAS FIJAS				
MATERIAL			Forja Junta Fija	
Centro de trabajo	Operación	Descripción de la operación	Máquina	Tiempo Máquina (min)
1	1	Centrado y Refrentado	Drill-Unit	0,75
	2	Torneado Exterior	SQ 2 SQ 3	
2	3	Estriado y Roscado	Rotoflo	0,75
3	4	Lavado	Lavado	0,8
	5	Temple por Inducción Capana	F.D.F 1	
	6	Temple por Inducción Vastago	F.D.F 2	
	7	Estampado	Estampadora	
4	8	Revenido	Horno	0,8
5	9	Rectificado Diametro Canastilla	Cincinati	1,5
			Si-4A	
6	10	Rectificado de Pistas	Excello II	1,5
7	11	Revisión de grietas	Magnaflux	0,8
Tiempo total máquina (min)				6,9

Tabla. 19. Hoja de ruta de la línea de Intereje

LINEA: INTEREJE				
MATERIAL			Barra de Acero	
Centro de trabajo	Operación	Descripción de la operación	Máquina	Tiempo Máquina (min)
1	1	Centrado y Refrentado	UMA	1,5
	2	Torneado Exterior Espigas	SQ 5	
2	3	Rolado Lado Junta Movil	Rotoflo 5	0,498
	4	Rolado Lado Junta Fija	Rotoflo 2	
3	5	Ranurado	Dubied	0,6
4	6	Estampado	Estampadora	0,75
	7	Lavado	Lavadora	
	8	Temple por Inducción	Tocco II	
	9	Enderezado	Flex press II	
5	10	Revisión de Grietas	Magnaflux	0,8
Tiempo total máquina (min)				4,1

Tabla 20. Hoja de ruta de la línea de Tulipa

LINEA: TULIPA				
MATERIAL			Forja Tulipa	
Centro de trabajo	Operación	Descripción de la operación	Máquina	Tiempo Máquina (min)
1	1	Centrado y refrentado	Centradora Brevet	1,2
	2	Torneado Terminado	Doosan	
			SQ 1	
2	3	Estriado	Rotoflo 4	0,75
3	4	Lavado	Lavadora	1
	5	Temple por Inducción Pista	EFD 2	
		Temple por Inducción Vastago	EFD 1	
	7	Estampado	Estampadora	
4	8	Rectificado	Danobat	1,6
5	9	Inspección de grietas	Multiflux	1
Tiempo total máquina (min)				5,6

Tabla 21. Hoja de ruta de la línea de Trípode

LINEA: TRIPODE				
MATERIAL			Forja Trípode	
Centro de trabajo	Operación	Descripción de la operación	Máquina	Tiempo Máquina (min)
1	1	Torneado	Mazak 2	0,5
2	2	Brochado	Colonial	0,6
3	3	Estampado	Estampadora	0,97
	4	Lavado	Lavadora - Pinchos	
	5	Cementado	Horno Lindberg	
	6	Lavado	Lavadora - Pinchos	
4	7	Rectificado	Landis 2	0,75
			Gendron	
			Landis 3	
5	8	Revisión de grietas	Magnaflux	0,6
Tiempo total máquina (min)				3,42

Tabla 22. Hoja de ruta de la línea de ensamble del Eje Homocinético

LINEA: EJE HOMOCINETICOS				
MATERIAL			Componentes de las 4 líneas e insumos importados	
Centro de trabajo	Operación	Descripción de la operación	Máquina	Tiempo Máquina (min)
1	1	Sub ensamble de componentes	Banco de Botas	1,2
	2	Ensamble Trípodes y Anillo de Seg. Al Eje	Prensa Trípodes	
2	3	Engrase JF y Bota JF y Ensamble JF a Intereje de Conexión	Prensa Automática	1,5
3	4	Operación CARE		1,5
Tiempo total máquina (min)				4,2

En las figura 14, 15, 16, 17 se muestran los diagramas de flujo elaborados para las líneas de producción de junta fija, intereje, tulipa y trípode.

Figura 14. Diagrama de flujo de la línea de Junta Fija



Figura 15. Diagrama de flujo de la línea de Intereje



Figura 16. Diagrama de flujo de la línea de Tulipa

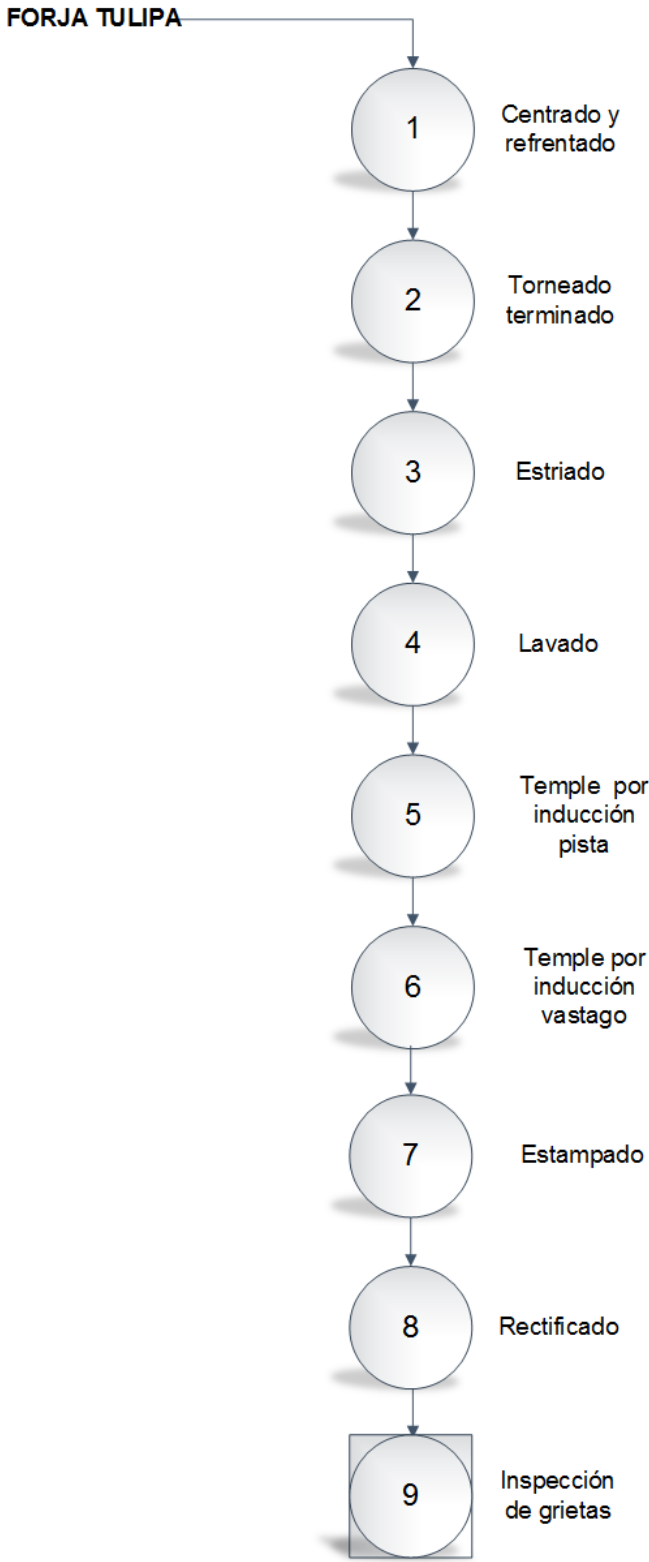
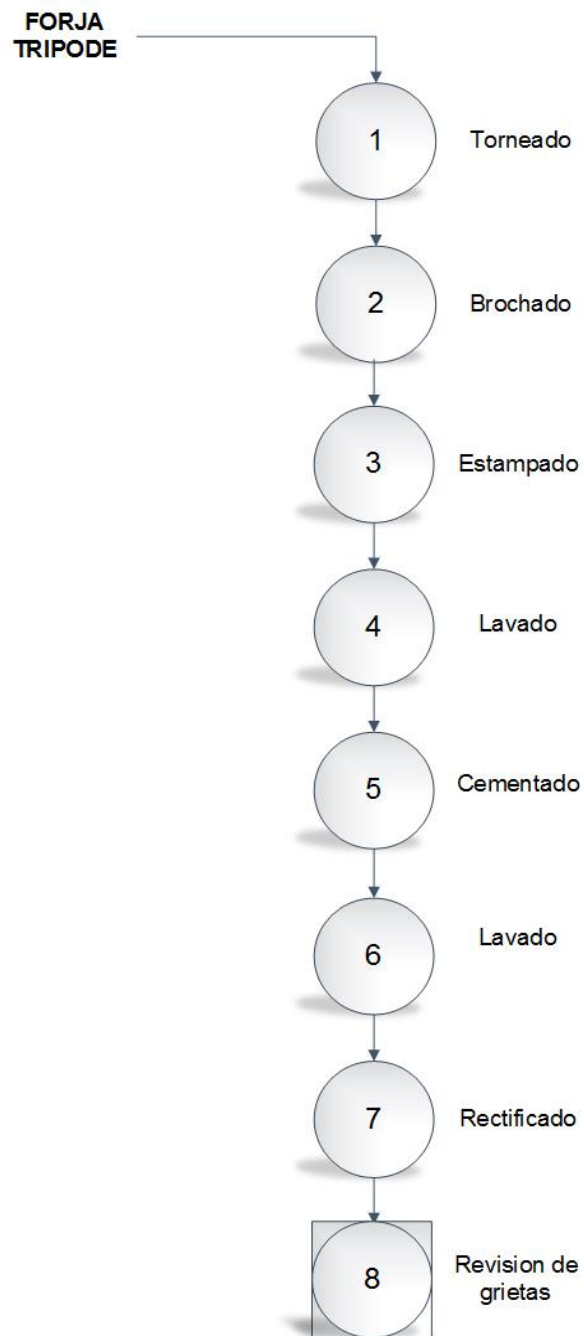
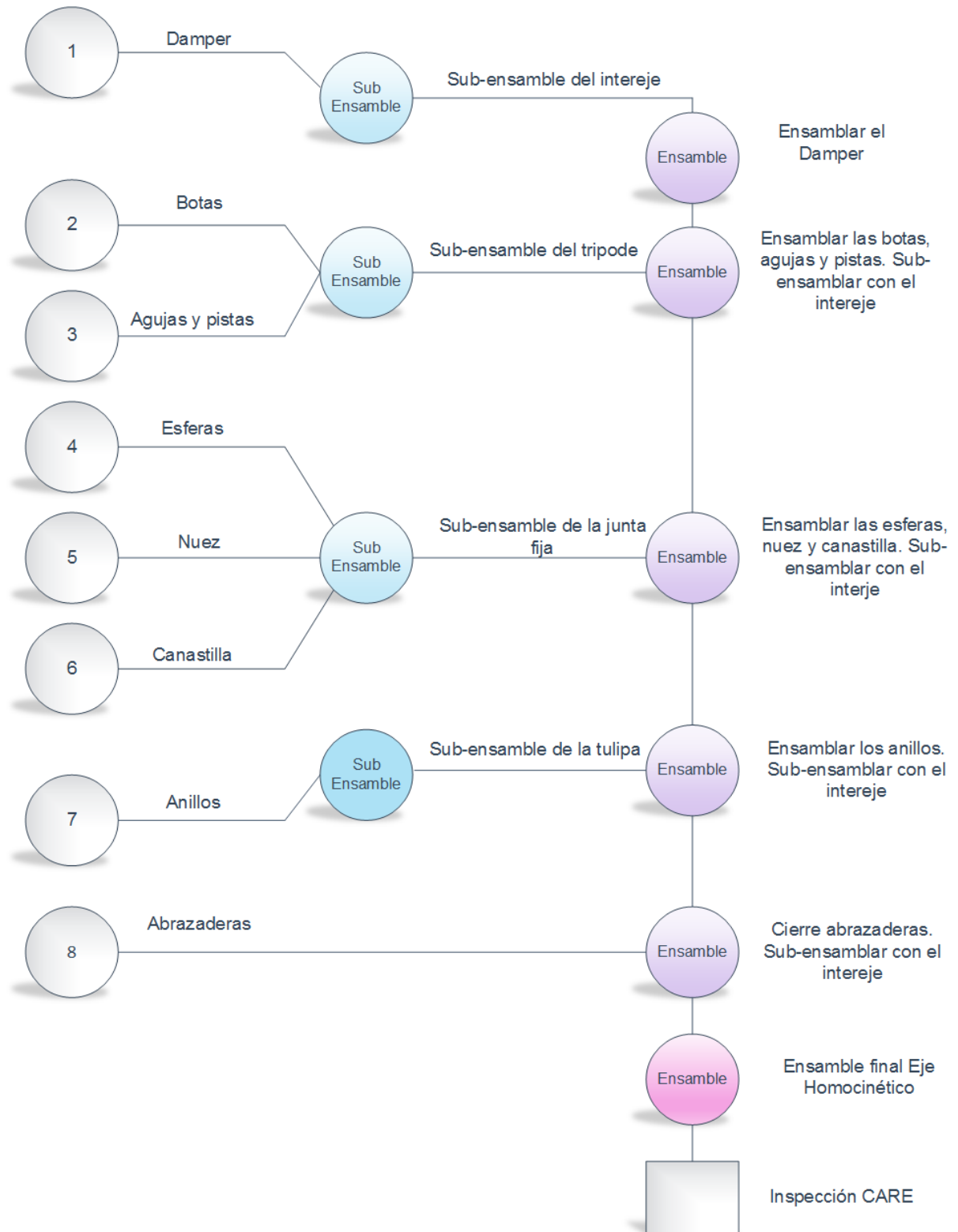


Figura 17. Diagrama de flujo de la línea de Trípode



Para la línea de ensamble del eje homocinético se elaboró un diagrama de ensamble, el cual se ve representado en la figura 18.

Figura 18. Diagrama de ensamble de la línea de Eje Homocinético



7. ETAPA DE DISEÑO

Luego de finalizar la etapa de diagnóstico y de haber recolectado suficiente información y documentos, se pasó a la etapa intermedia del proyecto, fue la más extensa y la que demandó un periodo de tiempo más largo. Esta también consta de dos secciones, la primera se centró en el diseño del sistema de costeo variable y la segunda fase en la elaboración de una herramienta donde se ve reflejado el diseño del sistema y se explica la forma en que se llevó este sistema al software de la empresa para realizar una simulación. En esta etapa se cumplieron los objetivos específicos 3 y 4. A continuación se explica cómo se desarrollaron cada una.

7.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTEO VARIABLE

Esta fase consta de tres partes en la primera se calculó la tarifa estándar tanto para mano de obra directa como para costos indirectos de fabricación (CIF) para el año 2015, en la segunda se calcularon los niveles de operación y en la tercera se hizo la clasificación de los CIF en costos fijos y costos variables.

7.1.1 Tarifa estándar 2015. Para iniciar el diseño del sistema se inició revisando las cuentas de mano de obra directa y CIF para luego rediseñar la tarifa estándar para el año 2015, esta se calculó a partir de costos históricos de enero a diciembre del año 2014. Para esta parte se elaboró un documento en Excel (Anexo E) donde se explica detalladamente el proceso para este cálculo. A continuación se muestra el procedimiento de cómo se llegó a la tarifa que actualmente está aplicando la empresa:

1. Listar todas aquellas cuentas de mano de obra directa y CIF que no fueron incluidas en el producto, desde el mes de enero a noviembre del año 2014. (estas se ven representadas en la tabla 2 y 3.)
2. Analizar las cuentas anteriores para encontrar variaciones y diferencias presentadas.
3. Descargar Estados de Resultados de enero a diciembre del año 2014, los facilito el asistente de costos.
4. Construcción de una plantilla con las cuentas de mano de obra directa y CIF del periodo enero-diciembre del año 2014 (Anexo E, pestaña 2)
5. Extraer de los Estados de Resultados cada descripción y rubro correspondiente a las cuentas de mano de obra directa y CIF
6. Formular totales de cada una de las cuentas de mano de obra directa y CIF
7. Calcular promedio aritmético de enero a diciembre del año 2014 de cada una de las cuentas de la mano de obra directa y CIF. Se utilizó promedio aritmético con el fin de encontrar un valor representativo que permita conocer un rubro promedio mensual de la cuenta.
8. Junto con el asistente de costos se hizo una breve descripción de las cuentas para poder analizar cada una a detalle y comprender a qué corresponde, esta descripción se observa en el Anexo E, pestaña 4
9. Revisar cada una de las cuentas y sus rubros, en cuentas de CIF se encontraban rubros de mano de obra directa, esto se debió a que al momento de contabilizar, en el informe que entregaban, no indican la clasificación entre directa e indirecta y se cargaban arbitrariamente y las cuentas de mano de obra directa aparecían sin valor para muchos meses, junto con el Plant Controller se realizó ajuste, tomando un 50% de las cuentas de CIF para llevarlo a las de MOD (Tabla 23).

Tabla 23. Ajuste de rubros de cuentas de mano de obra directa e indirecta

Cuenta	MOD (valor anterior)	MOI (valor anterior) 50% a MOD	MOD (valor nuevo)	MOI (valor nuevo)
Dotación y Suministro. a T	\$ 870.415	\$ 2.386.167	\$ 2.063.499	\$ 1.193.084
Capacitación al personal	\$ 42.570	\$ 2.011.103	\$ 1.048.121	\$ 1.005.551
Gastos Deportivos y de Recreación	\$ 76.236	\$ 399.917	\$ 276.194	\$ 199.958
Taxis y buses	\$ 531.780	\$ 704.630	\$ 884.095	\$ 352.315
Casino y Restaurante	\$ 540.359	\$ 1.533.016	\$ 1.306.867	\$ 766.508

10. Tomar en cuenta el aumento de 4,32% del salario mínimo mensual y 2,78% en auxilio de transporte para el año 2015, incluirlo en mano de obra directa y mano de obra indirecta, en todas las cuentas que se ven afectadas por el salario.
11. Luego de ajustes, sumar todos los promedios para obtener una tarifa promedio mensual para las cuentas de mano de obra directa y CIF, considerando este valor como el real.
12. Separar promedio mensual para mano de obra indirecta y costos indirectos de fabricación, y así obtener un rubro real para cada una. La tabla 24 muestra los valores obtenidos.

Tabla 24. Suma total de los promedios de MOD y CIF reales

Mano de Obra Directa	Costos Indirectos de Fabricación	
\$108.818.697	\$477.093.579	
	Mano de Obra Indirecta	Otros CIF
	\$108.818.697	\$368.269.588

13. Partiendo de la lista inicial con las cuentas no incluidas en los meses enero-noviembre, revisar nuevamente en detalle cada cuenta para tomar la decisión de incluirla a la tarifa estándar
14. Argumentar aquellas cuentas que no fueron incluidas en la tarifa estándar. La tabla 25 muestra las cuentas que no fueron incluidas y el por qué.

Tabla 25. Cuentas no incluidas en tarifa estándar de MOD y CIF

Cuenta	Argumento
Mano de Obra Directa	
Horas Extras	Problemas de mantenimientos de máquinas, o tiempos inactivos, turnos de operarios
Recargos	Recargos fuera de jornada laboral, recargos nocturnos, diurnos y extranocturnos para operarios
Incapacidades	Operarios con incapacidades continuas por enfermedad o accidente
Bonificaciones	Bonificación inusual a operarios
Indemnizaciones	Indemnizaciones a operarios por retiro de la empresa
Plan excelencia	Proyecto Anual
Mano de Obra Indirecta	
Horas extras y recargos	Problemas de mantenimientos de maquinas, tiempos inactivos, recargos fuera de jornada para personal indirecto
Incapacidades	Personal indirecto con incapacidades continuas por enfermedad o accidente
Bonificaciones	Bonificación inusual a personal indirecto
Acuerdo Transaccional	Acuerdo por las dos partes
Indemnizaciones	Indemnizaciones a personal indirecto por retiro en la empresa
Plan Excelencia	Proyecto Anual
CIF	
Asistencia Juridica	Asistencia juridica externa (ocasional)
Temporales	Personal contratado temporalmente
Cargos diferidos	Castigo de un proyecto que no va.
Inventarios	Proteccion de inventario para ese periodo por factores externos

El argumento principalmente se basó en que eran cuentas que idealmente son situaciones que no deberían suceder o son tomadas ocasionalmente de

manera indispensable. Para la empresa las horas extras y recargos de mano de obra directa son costos directos porque estas están clasificadas de acuerdo al PUC en las cuentas 72.

15. Calcular la nueva suma de los promedios pero esta vez se excluyeron las cuentas nombradas en la tabla 25 y así obtener una tarifa estándar total. La tabla 26 muestra los valores obtenidos

Tabla 26. Suma total de los promedios de MOD y CIF estándar

Mano de Obra Directa	Costos Indirectos de Fabricación	
\$ 99.468.030	\$ 457.771.309	
	Mano de Obra Indirecta	Otros CIF
	\$105.074.471	\$352.696.838

16. Detallar claramente la cuenta de servicios compartidos (cuenta que comparte costos con DANA TRANSEJES en Bogotá), para esto se facilitó el detalle mes a mes de todos los rubros pertenecientes a esta cuenta y así poder separar cuánto es de mano de obra indirecta y cuánto de costos indirectos de fabricación (Tabla 27.)

Tabla 27. Detalle de la cuenta servicios compartidos

Promedio Total compartidos	\$ 105.843.554	
MOI COMPARTIDA	- \$ 36.829.773	Extraída del documento de servicios compartidos
Compartidos de CIF	\$ 69.013.781	
Menos Ivan Bernal	\$ 12.946.142	Se retiró de la empresa
Servicios compartidos CIF	\$ 56.067.639	

Se realizaron ajustes en la suma real de mano de obra indirecta tanto para el estándar como para el real, revisar el salario del gerente general ya que para el año 2015 paso a ser de la nómina de Transejes THC al 100%, años anteriores compartía su nómina con DANA Transejes (Tabla 28).

Tabla 28. Detalle de mano de obra indirecta con servicios compartidos

	ESTANDAR	REAL	
Mano de obra indirecta THC Promedio	\$ 105.074.471	\$ 108.818.697	
MOI compartida con Transejes Promedio	\$ 36.829.773	\$ 36.829.773	Traída de servicios compartidos
	\$ 141.904.244	\$ 145.648.470	
excluir al Gerente General del compartido	\$ (11.283.143)	\$ (11.283.143)	
	\$ 130.621.102	\$ 134.365.328	
Incluir al Gerente General en Nomina THC al 100%	\$ 22.566.285	\$ 22.566.285	
	\$ 23.604.334	\$ 23.604.334	Aumento de 4,32%
Nuevo rubro MOI	\$ 154.225.436	\$ 157.969.662	

17. Con los promedios ya obtenidos, calcular la nueva tarifa estándar mensual para mano de obra directa, mano de obra indirecta y costos indirectos de fabricación, siendo esta la tarifa estándar total. (Tabla 29)

Tabla 29. Nueva tarifa estándar total para MOD y CIF luego de ajustes

Mano de Obra Directa	Costos Indirectos de Fabricación	
\$ 99.468.030	\$ 407.890.145	
	Mano de Obra Indirecta	Otros CIF
	\$ 154.225.436	\$ 302.926.216

18. Comparar las nuevas tarifas estándar con la real y considerar la variación, esto tanto para la cuenta de mano de obra directa y la de CIF.

19. Comprobar que la diferencia corresponde a aquellas cuentas que no fueron incluidas. La tabla 30 muestra las tarifas estándar y real y sus diferencias

Tabla 30. Tarifa Real y Estándar para MOD y CIF

	Tarifa Real	Tarifa Estándar	Diferencias
	Mano de Obra Directa		
	\$ 107.802.527	\$ 99.468.030	\$ 8.334.497
	CIF		
	\$ 427.317.664	\$ 407.890.145	\$ 19.427.518
Mano de Obra Indirecta	\$ 157.969.662	\$ 154.225.436	\$ 3.744.226
Otros CIF	\$ 318.493.673	\$ 302.926.216	\$ 15.567.457

20. Para el cálculo de la tarifa de MOD y CIF se utilizó el documento de la producción de cada uno de los meses del 2014.

21. Para mano de obra directa se hicieron dos pruebas: la primera se partió desde la producción anual y se calculó un promedio de producción mensual para cada línea de producción, se prorrateo el valor total del producción mensual entre las líneas y a su vez en los centros de trabajo de cada línea, y en base a la tarifa estándar total calculada en la plantilla, la cual se llevó a horas dividiéndola en los 26 días laborables y entre las 8 horas trabajadas, se distribuyó para cada centro de trabajo un rubro correspondiente. Estos valores se compararon con los ya establecidos durante el año 2014 y se calculó las diferencias (Anexo E, pestaña TARIFA MOD). En la segunda opción se tomó el sueldo de un trabajador (Tabla 31) y se dividió ese valor final (sueldo total) en los 26 días laborables y a su vez sobre las 8 horas

diarias laborables, de esta manera se obtuvo una tarifa estándar por hora (Tabla 32).

Tabla 31. Cálculo del sueldo de los operarios

		Operaciones	Operaciones
Operarios		3	42
Sueldo 2015		\$1.560.161	\$1.141.538
Incremento del salario		4,32%	4,32%
Sueldo 2014		\$1.495.553	\$1.094.266
Sueldo Ordinario		\$4.680.482	\$47.944.605
	Porcentaje		
Vacaciones	4,17%	\$195.176	\$1.999.290
Pensión	12%	\$561.658	\$5.753.353
Cesantías	8,333%	\$390.025	\$3.995.224
Int.Cesantías	1,0%	\$3.900	\$39.952
Group Insurance Active	2,436%	\$114.017	\$1.167.931
Auxilio de Transporte	\$74.000	\$0	\$3.108.000
Auxilio de Navidad	4,167%	\$195.022	\$1.997.708
Prima extralegal	4,167%	\$195.022	\$1.997.708
Prima legal	8,333%	\$390.025	\$3.995.224
ICBF	3,0%	\$0	\$0
SENA	2,0%	\$0	\$0
Parafiscales	4,00%	\$187.219	\$1.917.784
Salud EPS	8,50%	\$397.841	\$4.075.291
Overtime Premium		\$54.000	\$756.000
Costo Total		\$7.364.385	\$78.748.070

Tabla 32. Tarifa estándar de MOD 2015

Días	26
Horas	8
Sueldo total	\$86.112.456
Sueldo por operario	1.913.610
Nueva tarifa	\$ 9.200
Tarifa anterior	\$ 8.904
Diferencia	\$ 296

22. Para CIF, se hizo un cálculo separado tanto para mano de obra indirecta (Tabla 33) como para costos indirectos de fabricación (Tabla 34), el procedimiento fue similar a la primera opción del MOD. Comparar tarifa nueva con el anterior y realizar diferencia.

Cabe resaltar que el grupo de apoyo por política de la empresa representa un porcentaje del 10%, por lo tanto para prorratear los costos se hizo indispensable tomarlo en cuenta.

23. Simular las nuevas tarifas en software de la empresa.

Luego de simular estas tarifas en el software de la empresa, el Plant Controller tomo la decisión de implementarlas y actualmente la empresa está manejando estas tarifas en cada línea de producción.

Tabla 33. Tarifa estándar para mano de obra indirecta en las líneas de producción

	PROMEDIO UNIDADES POR MES	Mano de obra indirecta	\$ 154.225.436						
		Días Laborales	26						
THC		Horas de la jornada	8						
					Centros de trabajo	Tarifas nuevas	Tarifa anterior	Diferencias	%
JUNTAS FIJAS	15.664	16,9%	\$ 741.468	\$ 125.303	10	\$ 12.530	\$12.129	\$401	3,31%
INTEREJES	16.032	17,3%		\$ 128.593	16	\$ 8.037	\$8.464	\$(427)	-5,04%
TULIPAS	19.856	22,0%		\$ 162.805	7	\$ 23.258	\$16.735	\$6.523	38,98%
TRIPODES	16.044	17,4%		\$ 128.699	8	\$ 16.087	\$15.698	\$389	2,48%
HOMOCINETICOS	15.286	16,4%		\$ 121.921	5	\$ 24.384	\$25.818	\$(1.434)	-5,56%
GRUPO APOYO	82.881	10,0%		\$ 74.147	5	\$ 14.829	\$17.459	\$(2.630)	-15,06%

Se puede observar que para las líneas de juntas fijas, tulipa y trípodes las nuevas tarifas aumentaron en cambio para interejos, ejes homocinéticos y grupo de apoyo disminuyeron.

Tabla 34. Tarifa estándar para CIF en las líneas de producción

	PROMEDIO UNIDADES POR MES	CIF ESTANDAR							
		Dias Laborales							
THC		horas de la jornada	8		Centros de trabajo	Tarifas nuevas	Tarifa anterior	Diferencias	%
JUNTAS FIJAS	15.664	16,9%	\$ 1.456.376	\$ 246.118	10	\$ 24.612	\$ 22.084	\$ 2.528	11,45%
INTEREJES	16.032	17,3%		\$ 252.580	16	\$ 15.786	\$ 15.410	\$ 376	2,44%
TULIPAS	19.856	22,0%		\$ 319.778	7	\$ 45.683	\$ 30.470	\$ 15.213	49,93%
TRIPODES	16.044	17,4%		\$ 252.788	8	\$ 31.598	\$ 28.583	\$ 3.016	10,55%
HOMOCINETICOS	15.286	16,4%		\$ 239.474	5	\$ 47.895	\$ 47.009	\$ 886	1,89%
GRUPO APOYO	82.881	10,0%		\$ 145.638	5	\$ 29.128	\$ 31.789	\$ (2.661)	-8,37%

Para este caso en las cinco líneas aumentaron a diferencia del grupo de apoyo que su tarifa disminuyo.

7.1.2 Niveles de Operación. Antes de poder realizar la clasificación de costos es importante calcular los niveles de operación de la empresa. Para realizar el diseño del sistema de costeo variable estándar se necesitan tres niveles de operación, los cuales se deben expresar en una base, para el caso de Transejes THC por ser una empresa altamente mecanizada estos niveles de operación se representaron en horas máquina, así que se llevó la producción a horas máquina por cada línea de producción. A continuación se explica a detalle el cálculo de cada uno de los niveles de operación:

7.1.2.1 Nivel de Operación Presupuestado (NOP). Representa lo que la empresa espera obtener en un periodo de tiempo estimado, para este caso es mensual y se ve representado por la capacidad instalada de la empresa basada en un estudio previo. Para conocer el valor se utilizó la capacidad de cada línea de producción en unidades y esta fue multiplicada por el tiempo estándar en horas y así obtener un NOP en base de horas máquina. La tabla 35 muestra el NOP para cada línea de producción.

Tabla 35. Cálculo del nivel de operación presupuestado

		THC	Capacidad Instalada Mensual	NOP (Horas Maquina/mes)
Tiempo Estándar (horas maquina)	0,11	JUNTAS FIJAS	47.000 unidades	5.288
	0,07	INTEREJES	63.333 unidades	4.328
	0,09	TULIPAS	37.333 unidades	3.466
	0,06	TRIPODES	32.000 unidades	1.820
	0,07	HOMOCINETICOS	48.917 unidades	3.424

7.1.2.2 Nivel de Operación Estándar (NOE). Representa lo que debería obtener la empresa en un periodo de tiempo (mensual), para calcular este nivel de operación se utilizó la producción historia del año 2014 para cada línea de

producción y se sacó un promedio mensual por línea y ese valor se llevó a horas maquina al multiplicarlo por el tiempo estándar en horas. La tabla 36 muestra el NOE para cada línea de producción luego de los cálculos.

Tabla 36. Cálculo del nivel de operación estándar

		THC	PROMEDIO UNIDADES POR MES	NOE (Horas Maquina/mes)
Tiempo Estándar (horas maquina)	0,11	JUNTAS FIJAS	15.664	1.762
	0,07	INTEREJES	16.032	1.095
	0,09	TULIPAS	19.856	1.843
	0,06	TRIPODES	16.044	912
	0,07	HOMOCINETICOS	15.286	1.070

Por cuestiones de control, y según el libro de Hernán Pabón⁴⁹, se calculó el NOE para el periodo de febrero del año 2015 (mensual) con las unidades producidas por el tiempo estándar en hora máquina de cada línea de producción, los resultados se ven reflejados en la tabla 37, este método se utiliza cuando en las empresas existen periodos con altos y bajos niveles de producción de acuerdo a la temporada, para Transejes THC no existe este inconveniente, por lo tanto la variación entre el NOE calculado en la tabla 36 y el de la tabla 37 no es significativo, ya que la diferencia observada es mínima, esto indica que su producción entre mes y mes es poco variable, por lo tanto el uso de un promedio aritmético histórico representó un nivel de operación estándar significativo para este proyecto.

⁴⁹ PABÓN. Op. cit., p 291.

Tabla 37. Cálculo del nivel de operación estándar con producción real

		THC	Producción Real febrero 2015	NOE (horas maquina /mes)
Tiempo Estándar (horas maquina)	0,11	JUNTAS FIJAS	15.419	1.735
	0,07	INTEREJES	17.244	1.178
	0,09	TULIPAS	22.182	2.059
	0,06	TRIPODES	16.888	960
	0,07	HOMOCINETICOS	15.235	1.066

7.1.2.3 Nivel de Operación Real (NOR). Representa lo que realmente se obtuvo en un periodo de tiempo, para este fue febrero del año 2015 (Tabla 38). Los datos fueron entregados por el coordinador de producción de la empresa.

Tabla 38. Nivel de operación real en febrero 2015

feb-15	
THC	NOR (Horas Maquina)
JUNTAS FIJAS	1.295
INTEREJES	1.406
TULIPAS	1.699
TRIPODES	1.333
HOMOCINETICOS	1.227

7.1.3 Clasificación de Costos Fijos y Variables. Para iniciar con la clasificación se hizo una tabla con el nombre de la cuenta y sus rubros en cada uno de los meses para el año 2014, se sumaron los rubros de todas las cuentas hasta conseguir un total de CIF para cada uno de los meses (Anexo F, pestaña CIF HISTORICOS 2014).

El método que se eligió para realizar la clasificación fue el de los mínimos cuadrados, en el cual se hizo necesario los niveles de operación en horas maquina históricos y el costo mensual de los CIF ya calculados, con estos datos se elaboró una tabla donde se viera reflejado el total de cada mes para ser prorrateado en las líneas de producción con ayuda de las horas maquina históricas del año 2014, se utilizó la misma metodología del cálculo de tarifas de CIF y así conseguir un porcentaje representativo para cada línea, es importante tener en cuenta el 10% del grupo de apoyo, el cual debe ser prorrateado también y asignarle un rubro (Anexo F, pestaña CIF TOTAL).

Con los costos ya prorrateados se elaboraron cinco gráficas que representaban las cinco líneas de producción (junta fija, tulipa, intereje, trípode y eje homocinético), en las figuras 19, 20, 21, 22, y 23 se ve reflejada la relación horas máquina vs costos.

Figura 19. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de junta fija

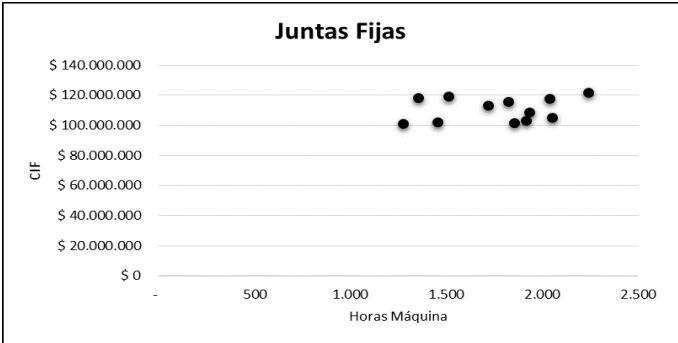


Figura 20. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de intereses

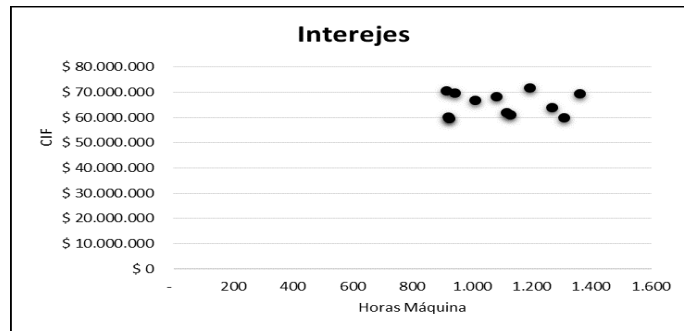


Figura 21. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de tulipas

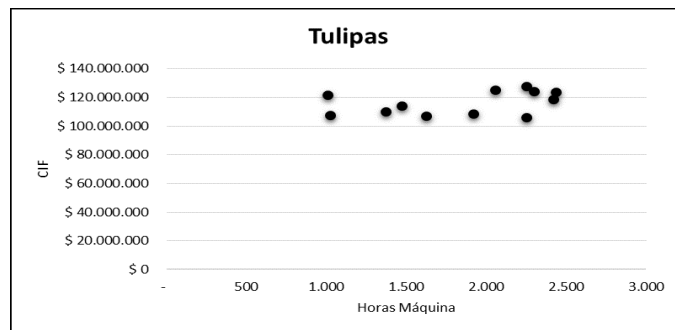


Figura 22. Relación horas máquina con costos históricos para la línea de trípode

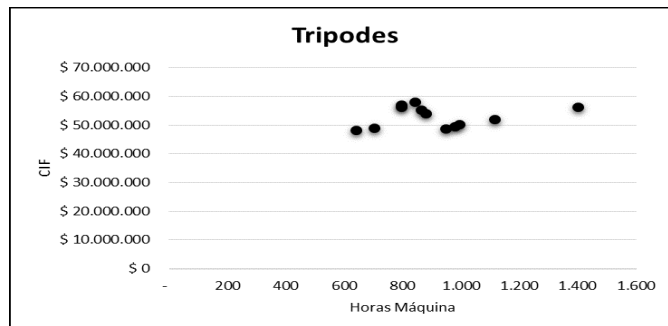
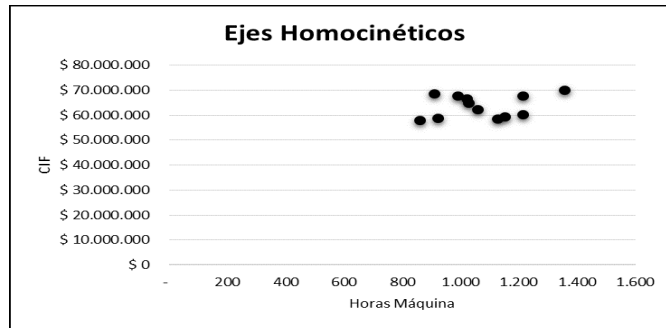


Figura 23. Relación de horas máquina con costos históricos de la línea de eje homocinético



Al observar las cinco gráficas se puede concluir que no existe una relación lineal entre las horas máquinas y los costos de fabricación para ninguna de las líneas de producción y analizando las tendencias no se encontró otra relación representativa, una de las razones por la cual sucede eso es que mes a mes la empresa ajusta los costos de fabricación, a consecuencia de esto no se pudo aplicar las fórmulas de regresión lineal para poder encontrar una porción fija y una tasa variable, y si se hubieran aplicado los resultados no resultarían coherentes y las variaciones serían excesivamente grandes. Debido a esto se buscó otra forma de poder lograr la clasificación y llegar a la fórmula presupuestal.

Partiendo de los CIF históricos del año 2014 utilizado en el cálculo de la tarifa estándar, se procedió a realizar la clasificación de estas cuentas en fijas y variables. El procedimiento para lograr esta clasificación fue el siguiente:

1. Elaborar una tabla donde se listaron todas las cuentas tanto de mano de obra indirecta como de costos indirectos de fabricación. En la tabla 39 se muestra el formato que se utilizó; la forma de diligenciarla consistía en colocar el nombre de la cuenta e indicar si era fija o variable.

Tabla 39. Formato para clasificar costos en fijos y variables

Nombre Cuenta	Fijo	Variable

2. Luego se diligenció el formato de la tabla 39, junto con la revisión bibliográfica realizada en la etapa anterior, la descripción de las cuentas y la experiencia del asistente de costos se pudo lograr la clasificación, a cada una de las cuentas se le hacía la pregunta ¿depende de la producción?, basado en la respuesta y en su conocimiento se marcaba con una “x” en la columna correspondiente; hubo cuentas difíciles de clasificar y con ayuda del Plant Controller se logró resolver las dudas. Cabe resaltar que la cuenta de servicios compartidos se desagregó en sus cuentas para poder clasificarlas correctamente. La tabla 40 muestra la clasificación de cada una de las cuentas tanto para mano de obra indirecta como para CIF

Tabla 40. Clasificación de las cuentas de MOI y CIF en fija y variable

Descripcion	FIJA	VAR.
MOI		
Salario integral	x	
Sueldos	x	
Auxilio de transporte	x	
Cesantias	x	
Int. Sobre las cesantias	x	
Prima de servicios	x	
Vacaciones	x	
Auxilio de Vacaciones	x	
Auxilio de Navidad	x	
Auxilios de Anteojos	x	
Auxilio Escolar	x	
Auxilios Varios	x	
Dotacion y suministro	x	
Seguros Salud	x	
Capacitación al Personal	x	
Gastos Deportivos y de R	x	
Festividades	x	
Aporte a ARP	x	
Aporte a ARP-Practicant	x	
Aporte a EPS	x	
Aporte a EPS Practicante	x	
Aporte a fondo de pen	x	
Aporte caja de compensac	x	
Aporte ICBF	x	
Sena	x	
Gastos medicos y dorgas	x	
Apoyo de Sostenimiento	x	
CIF		
Otros de Honorarios	x	
Impuesto al consumo	x	
Construcciones y edif	x	
Maquinaria y eq.	x	
Flota y equipo de transp		x
Afiliaciones y Sost.	x	
Terremoto	x	
Sustraccion y hurto	x	
Flota y equipo de transp	x	
Rotura de maquina	x	
Lucro Cesante	x	
Aseo y vigilancia	x	

3. Posterior a la clasificación, se añadieron a la derecha las columnas de todos los meses para el año 2014 con sus respectivos rubros para cada cuenta.
4. Al tener la clasificación lista de cada una de las cuentas se sumaron las cuentas fijas y las variables y se halló un rubro total de fijos y uno total de variables para cada mes. (Anexo J., pestaña Clasificación)
5. Teniendo lista la clasificación se procedió a construir la fórmula presupuestal, es importante aclarar que se debe hacer una para cada línea de producción.

Para poder llegar a la fórmula presupuestal fue necesario prorratear, con ayuda de las horas máquina, el total de costos históricos tanto fijos y variables en cada línea de producción para cada mes del año 2014, y de esta manera hallar un promedio aritmético mensual de costos fijos y otro variable, es importante tener en cuenta para prorratear el 10% del grupo de apoyo. La tabla 41 muestra el costo promedio de costos fijos para las líneas de producción.

Tabla 41. Costos fijos mensuales para las líneas de producción

THC	PROMEDIO MENSUAL DE COSTOS FIJOS
JUNTAS FIJAS	\$ 73.814.804
INTEREJES	\$ 43.596.130
TULIPAS	\$ 77.490.421
TRIPODES	\$ 35.294.327
CIF HOM	\$ 42.440.815
GRUPO DE APOYO	\$ 30.292.944
TOTAL	\$ 302.929.441

Este promedio de costos fijos corresponde en la formula presupuestal el valor de *a* es decir la porción de costos fijos en el periodo, es decir permanece constante durante el periodo, es un costo fijo total.

Para los costos variables se realizó el mismo procedimiento para prorratear, a diferencia que para este caso se debe calcular la tasa variable por hora máquina, aquí se tomó el promedio mensual de costos variables y se dividió en el NOE de cada línea de producción para obtener lo que se carga de costo variable al producto por cada hora maquina consumida. La tabla 42 evidencia los costos variables y la tasa variable para las líneas de producción.

Tabla 42. Tasa Variable para cada línea de producción

	NOE (Horas Maquina/mes)	PROMEDIO	Tasa Variable \$/HM
THC			
JUNTAS FIJAS	1.762	\$ 36.888.435	\$ 20.933
INTEREJES	1.095	\$ 21.786.863	\$ 19.888
TULIPAS	1.843	\$ 38.725.299	\$ 21.009
TRIPODES	912	\$ 17.638.094	\$ 19.333
HOMOCINETICOS	1.070	\$ 21.209.503	\$ 19.822
GRUPO DE APOYO		\$ 15.138.688	
TOTAL		\$ 151.386.882	

El promedio mensual de costos variables es el costo variable total y fluctúa en proporción con el volumen de producción y la tasa variable para cada línea de producción representa el costo variable unitario, este es constante, y dentro de la formula presupuestal es la *b*.

Teniendo los valores de costos fijos y tasa variable se puede obtener la fórmula presupuestal para cada una de las líneas de producción, esta se construye a partir de la fórmula de la línea recta $Y=a+ bx$. La tabla 43 muestra la formula presupuestal para las líneas de producción.

Tabla 43. Fórmula presupuestal para las líneas de producción

Línea de Producción	Formula Presupuestal (Y= bx+a)
JUNTAS FIJAS	$Costos\ CIF = \$ 73.814.804 + (\$ 20.933/HM * X)$
INTEREJES	$Costos\ CIF = \$ 43.596.130 + (\$ 19.888/HM * X)$
TULIPAS	$Costos\ CIF = \$ 77.490.421 + (\$ 21.009/HM * X)$
TRIPODES	$Costos\ CIF = \$ 35.294.327 + (\$ 19.333/HM * X)$
HOMOCINETICOS	$Costos\ CIF = \$ 42.440.815 + (\$ 19.822/HM * X)$

Se puede observar en la tabla 43 que la línea con costos más representativos es la tulipa, para este caso es importante aclarar que es un producto que se fabrica también para exportar individual.

Como sistema de costeo variable también es importante tener una clasificación de gastos en fijos y variables, esto permite que la empresa pueda realizar análisis de costos-volumen-utilidad facilitando la interpretación de variaciones y la toma de decisiones.

Para esta clasificación se listaron los gastos de ventas, los cuales se extrajeron de los estados de resultados, y se clasificó cada cuenta en fija y variable con ayuda del asistente de costos; se entregó esta clasificación a la empresa para que haga uso de ella y permita elaborar un estado de resultados para un sistema variable.

Los gastos de administración no se clasificaron ya que estos solo se consideran fijos porque no dependen ni de la producción ni de las ventas. El anexo G muestra la lista de los gastos de ventas y su clasificación, se tomó la misma metodología de los costos para clasificarlos.

7.2 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA Y PRUEBA DEL DISEÑO EN EL SOFTWARE

Finalmente en esta sección se probó el nuevo diseño en el software de la empresa al realizar una simulación gracias a los datos obtenidos en una herramienta en Excel y así hacer cumplir el objetivo específico número 4.

Durante todo el diseño del sistema de costeo se fue elaborando un documento en Excel que permite mostrar la clasificación, cálculos y resultados del sistema variable. Así mismo este sistema muestra las tarifas fija y variable, de cada línea de producción, necesarias para ser introducidas en el software de la empresa y simularlas.

El Anexo J representa la herramienta en Excel diseñada y formulada para mostrar resultados para posibles análisis y tomas de decisiones al momento de mostrar las variaciones, en ella se evidencia el paso a paso de todos los datos obtenidos.

Para probar las tarifas del nuevo diseño, primero se hizo una simulación en el Excel con una producción estimada para el siguiente mes, y para hacerla en el software se pidió la ayuda del encargado de sistemas para ajustar el simulador donde permitiera introducir una tarifa fija y una variable de manera independiente,

la empresa está de acuerdo con implementar estas tarifas en su empresa, y están analizando los resultados obtenidos y entregados en el proyecto para poder pedir al desarrollador del software QAD que se pueda reestructurar el sistema con tarifas separadas, y así poder tomar decisiones y manejar un mejor presupuesto.

8. ETAPA DE ANÁLISIS

Es la tercera y última etapa del proyecto, se consideró de análisis porque en ella se cumplió el último objetivo específico del proyecto el cual consistía en evaluar los resultados por medio del análisis de variaciones del sistema propuesto y también se socializó el proyecto en la empresa.

8.1 ANÁLISIS DE VARIACIONES

Con el fin de optimizar la toma de decisiones respecto a los costos de producción se deben estudiar las variaciones que puedan presentarse entre el valor estándar y el real para los tres elementos del costo.

Para el cálculo de las variaciones se necesitó tomar los costos reales de un periodo determinado, para el estudio del proyecto se tomó febrero del año 2015.

8.1.1 Variación de Materiales. Para realizar las variaciones de materiales se utilizaron las formulas de la tabla 11 del marco teórico. En materiales se tomaron las cinco referencias más representativas del mes, se realizó una lista de todos los materiales utilizados para la fabricación del producto y se calculó el costo estándar y el costo real para poder realizar las variaciones, los materiales subrayados en amarillo indican el material que se usó en las cuatro líneas de producción (tulipa, trípode, junta fija e intereje), los demás son de la línea de ensamble del eje homocinético.

La tabla 44 muestra las variaciones para una de las cinco referencias que se analizaron, las otros cuatro se ven representados en el anexo H.

Tabla 44. Variación de materiales para el Eje homocinético 2 en Febrero 2015

Materiales	Cantidad Estandar	Precio Estandar	Costo Estandar	Cantidad Real	Precio Real	Costo Real	Variacion de Cantidad	Variacion de Precio	Variación Neta	
BOTA J.F LOGAN	3.335 unidades	\$ 2.458	\$ 8.197.430	3.335 unidades	\$2.571	\$8.574.285	\$0	\$ 376.855	\$ 376.855	Desfavorable
ABRAZADERA MENOR J.F	6.670 unidades	\$ 157	\$ 1.047.190	6.670 unidades	\$520	\$3.468.400	\$0	\$ 2.421.210	\$ 2.421.210	Desfavorable
ABRAZADERA	3.335 unidades	\$ 369	\$ 1.230.615	3.335 unidades	\$407	\$1.357.345	\$0	\$ 126.730	\$ 126.730	Desfavorable
ABRAZADERA	3.335 unidades	\$ 425	\$ 1.417.375	3.335 unidades	\$469	\$1.564.115	\$0	\$ 146.740	\$ 146.740	Desfavorable
ADAPTADOR BOTA TULIPA	3.335 unidades	\$ 889	\$ 2.964.815	3.335 unidades	\$1.075	\$3.585.125	\$0	\$ 620.310	\$ 620.310	Desfavorable
DAMPER	3.335 unidades	\$ 6.857	\$ 22.868.095	3.335 unidades	\$6.787	\$22.634.645	\$0	(\$ 233.450)	(\$ 233.450)	Favorable
BOTA TULIPA	3.335 unidades	\$ 2.137	\$ 7.126.895	3.335 unidades	\$3.165	\$10.555.275	\$0	\$ 3.428.380	\$ 3.428.380	Desfavorable
RESORTE TULIPA	3.335 unidades	\$ 509	\$ 1.697.515	3.335 unidades	\$732	\$2.441.220	\$0	\$ 743.705	\$ 743.705	Desfavorable
ANILLO RETEN JF AC-1700I	3.335 unidades	\$ 57	\$ 190.095	3.335 unidades	\$71	\$236.785	\$0	\$ 46.690	\$ 46.690	Desfavorable
ANILLO RETEN TRIPODE	3.335 unidades	\$ 89	\$ 296.815	3.335 unidades	\$107	\$356.845	\$0	\$ 60.030	\$ 60.030	Desfavorable
TAPON TULIPA MEGANE	3.335 unidades	\$ 505	\$ 1.684.175	3.335 unidades	\$543	\$1.810.905	\$0	\$ 126.730	\$ 126.730	Desfavorable
FORJA TULIPA	3.335 unidades	\$ 10.478	\$ 34.944.130	3.335 unidades	\$10.848	\$36.178.080	\$0	\$ 1.233.950	\$ 1.233.950	Desfavorable
CONJUNTO PISTAS-AGUJAS	10.005 unidades	\$ 926	\$ 9.264.630	10.005 unidades	\$957	\$9.574.785	\$0	\$ 310.155	\$ 310.155	Desfavorable
FORJA TRIPODE	3.335 unidades	\$ 2.266	\$ 7.557.110	3.335 unidades	\$ 2.118	\$7.063.530	\$0	(\$ 493.580)	(\$ 493.580)	Favorable
ANILLO RETEN GI 1700I	10.005 unidades	\$ 12	\$ 120.060	10.005 unidades	\$29	\$290.145	\$0	\$ 170.085	\$ 170.085	Desfavorable
ANILLO RETEN GI 1700I	10.005 unidades	\$ 103	\$ 1.030.515	10.005 unidades	\$117	\$1.170.585	\$0	\$ 140.070	\$ 140.070	Desfavorable
ESFERA AC1700I	20.010 unidades	\$ 137	\$ 2.741.370	20.010 unidades	\$131	\$2.621.310	\$0	(\$ 120.060)	(\$ 120.060)	Favorable
FORJA JUNTA FIJA AC1700I	3.335 unidades	\$ 8.521	\$ 28.417.535	3.335 unidades	\$8.759	\$29.211.265	\$0	\$ 793.730	\$ 793.730	Desfavorable
KIT NUEZ-CANASTILLA	3.335 unidades	\$ 11.149	\$ 37.181.915	3.335 unidades	\$11.879	\$39.616.465	\$0	\$ 2.434.550	\$ 2.434.550	Desfavorable
ACERO 38B3 PELADO	7.037 kg	\$ 3.271	\$ 23.017.536	7.037 kg	\$3.377	\$23.763.442	\$0	\$ 745.906	\$ 745.906	Desfavorable
DISCO DE APOYO TULIPA	3.335 unidades	\$ 602	\$ 2.007.670	3.335 unidades	\$643	\$2.144.405	\$0	\$ 136.735	\$ 136.735	Desfavorable
GRASA ONE LUBER C	367 kg	\$ 12.789	\$ 4.691.645	367 kg	\$15.291	\$5.609.503	\$0	\$ 917.859	\$ 917.859	Desfavorable
GRASA HTBJ	300 kg	\$ 12.722	\$ 3.818.508	300 kg	\$12.868	\$3.862.330	\$0	\$ 43.822	\$ 43.822	Desfavorable
PRODUCCION Feb 2015		3335	\$ 203.513.639			\$217.690.791		Var. Total	\$ 14.177.152	Desfavorable
		Costo Estandar Unitario	\$ 61.024					Var. Unitaria	\$ 4.251	

Como se puede observar en la tabla 44 la única variación que no se presenta es la de cantidad, esto se debe a que la cantidad estándar y real son exactamente la misma porque cada material requiere exactamente esa cantidad para poder fabricarse, son materiales que se utilizan por unidad. Esto indica que la variación neta solo se ve afectada por el precio del material.

Se puede observar que en su mayoría las variaciones son desfavorables, y al sumarlas se obtiene una variación neta total desfavorable, al encontrar la variación total unitaria se puede encontrar que el valor de \$4.251 representa lo que no se le cargo al producto, es decir existe sobreaplicación de costos de ese rubro por cada producto fabricado en el periodo de febrero del año 2015.

Al momento de analizar esta variación, es importante encontrar aquellas causas que inciden sobre esa sobreaplicación de costos, para ello se hizo necesaria la consulta del asistente de costos.

Causas de Variación de Materiales

La principal causa en cada uno de los materiales se da por la liquidación de embarque, siendo afectado el precio del material por la tasa de cambio del dólar en cada período, esto se debe a que la empresa estima un precio y en el periodo estudiado la tasa del dólar varía afectando su precio estándar, normalmente aumentándolo.

En otras de las referencias analizadas se observaron en algunos materiales diferencias de dos veces el precio estándar lo cual afectaba la variación total,

cuando estas son representativamente grandes, es porque por alguna razón el transporte marítimo debe ser cambiado a transporte aéreo y automáticamente aumenta el valor del flete y esto a su vez incide en el precio del material.

Otra causa encontrada para las variaciones favorables fue la variación en la orden de compra de algunos materiales, esta se daba por dos razones una por actualización de la compra del producto y la segunda por una nueva negociación durante el periodo estudiado.

8.1.2 Variación de Mano de Obra. Para las variaciones de mano de obra (Anexo I) se utilizaron las formulas de la tabla 12 del marco teórico. En mano de obra se tomó la tarifa calculada para el año 2015 (\$9.200) y los niveles de operación estándar y real, se calculó el costo estándar y el costo real para poder realizar las variaciones.

En este caso el precio estándar es igual al real, porque no existe un valor real que se cause por variaciones del mercado laboral, ya que el ajuste se hace a inicio de año por el aumento del salario mínimo, por consiguiente no hay variación de precio y la variación neta se ve afectada únicamente por la variación de cantidad en los niveles de operación.

El NOR es el causado en el mes de febrero en el año 2015. La tabla 45 muestra el cálculo de las variaciones de mano de obra.

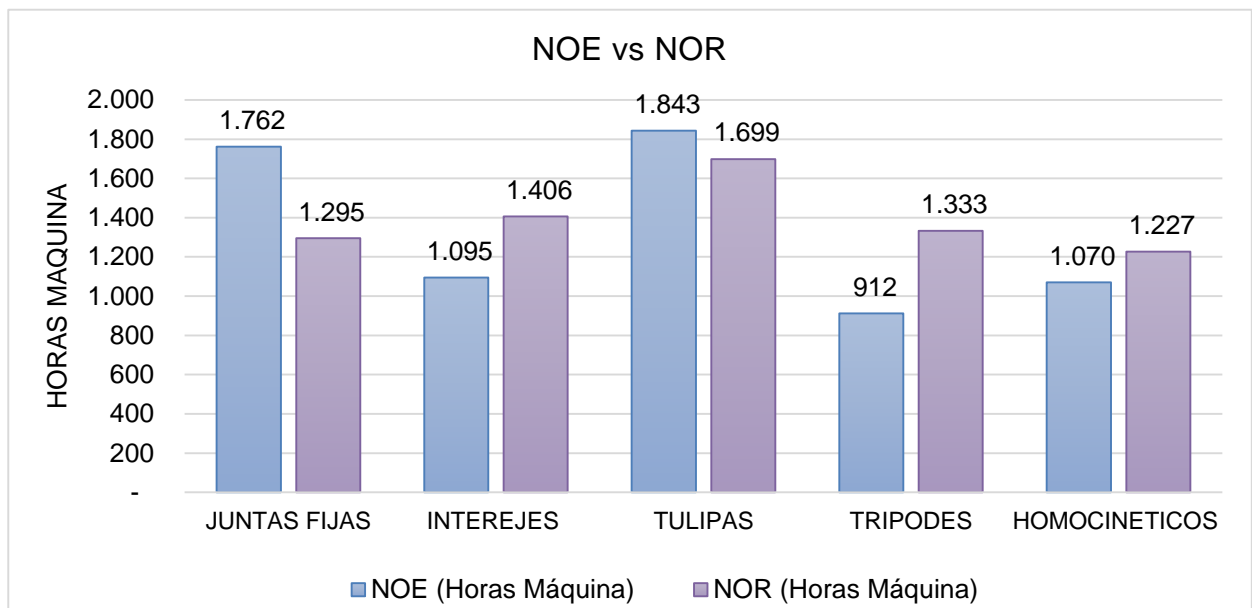
Tabla 45. Variaciones de mano de obra en Febrero 2015

THC	NOE (Horas Máquina)	Precio Estandar	Costo Estandar Total	NOR (Horas Máquina)	Precio Real	Costo Real	Variacion de Horas	Variacion de Precio	Variacion de Cantidad	Variacion Neta	
JUNTAS FIJAS	1.762	\$ 9.200	\$ 16.212.240	1.295	\$ 9.200	\$ 11.914.063	(467,2)	\$ 0	(\$ 4.298.176)	(\$ 4.298.176)	Favorable
INTEREJES	1.095	\$ 9.200	\$ 10.078.628	1.406	\$ 9.200	\$ 12.935.268	310,5	\$ 0	\$ 2.856.641	\$ 2.856.641	Desfavorable
TULIPAS	1.843	\$ 9.200	\$ 16.958.295	1.699	\$ 9.200	\$ 15.630.883	(144,3)	\$ 0	(\$ 1.327.412)	(\$ 1.327.412)	Favorable
TRIPODES	912	\$ 9.200	\$ 8.393.576	1.333	\$ 9.200	\$ 12.263.665	420,7	\$ 0	\$ 3.870.089	\$ 3.870.089	Desfavorable
HOMOCINETICOS	1.070	\$ 9.200	\$ 9.844.129	1.227	\$ 9.200	\$ 11.288.460	157,0	\$ 0	\$ 1.444.331	\$ 1.444.331	Desfavorable
	6.683		\$ 61.486.867			\$ 64.032.339				\$ 2.545.472	Desfavorable

En la tabla 45 aparecen las variaciones netas para cada una de las líneas de producción, y al final aparece la variación neta total, la cual es desfavorable, es decir se consumió una cantidad de horas máquina mayor a la debida. (Real > Estándar)

Para analizar estas variaciones se construyó una gráfica (Figura 24) para representar los niveles de operación y observar como varían en cada línea de producción y así encontrar causas.

Figura 24. Comportamiento del NOE vs NOR en las líneas de producción



Se puede concluir que para las líneas de junta fija y para tulipa las variaciones son favorables porque el NOE fue mayor al NOR y para las de intereje, trípode y ensamble del eje homocinético son desfavorables porque el NOE fue menor al NOR. La figura 24 claramente evidencia las diferencias en consumo de las horas, la más representativa se observa en la línea de junta fija, pero favorablemente. A continuación se muestran las causas tanto favorables como desfavorables en las líneas de producción, estas fueron analizadas gracias a la ayuda del asistente de costos y analista de tiempos.

Causas Favorables

En las líneas de junta fija y tulipa se presentaron variaciones netas favorables, los factores determinantes en esta variación fueron:

- ✓ El desarrollo de un nuevo layout es decir hubo reorganización de máquinas en la planta.
- ✓ Se realizó mejora en los tiempos de ciclo, lo cual logró que las horas máquina estándar fueran mayores.
- ✓ Se fabricaron lotes más grandes de un solo número de partes, es decir hubo grandes pedidos de una misma referencia, y se evitó el cambio materiales y de preparaciones de máquina para un cambio de referencia.

Causas Desfavorables

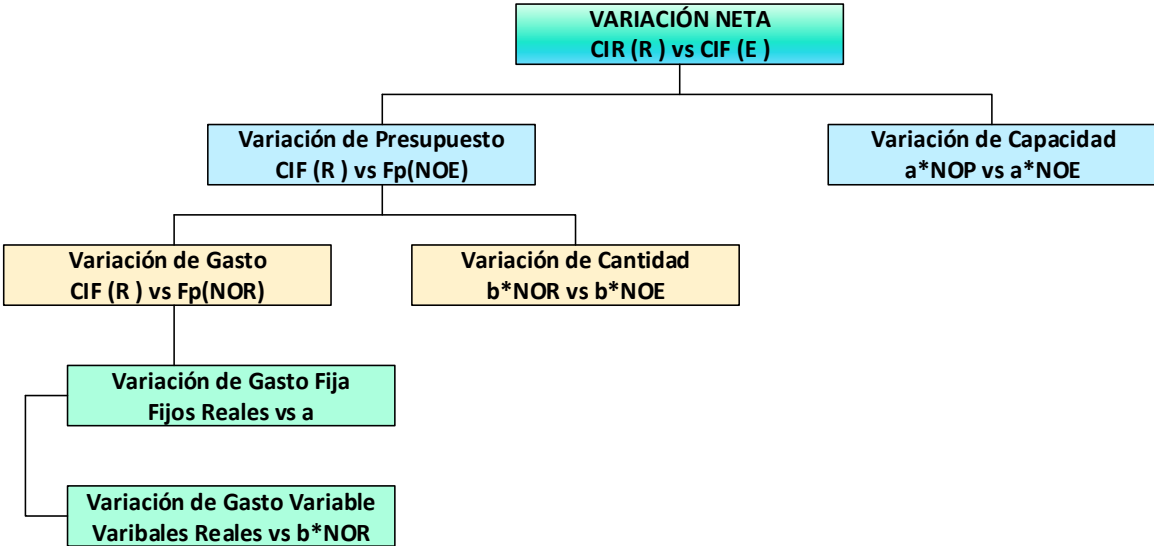
En las líneas de intereje, trípode y eje homocinético se presentaron variaciones netas desfavorables, y a su vez la variación total también fue desfavorable, los factores que incidieron en estas variaciones fueron:

- ✓ Fallas en las máquinas de estas líneas, por consiguiente los tiempos de ciclo aumentaron, una máquina que no trabaja al 100% baja el ritmo de ciclo
- ✓ Se produjeron mantenimientos de máquina imprevistos, precisamente por el fallo de estas.
- ✓ La fabricación de lotes de pequeños de un solo número de partes, generaba cambios de materiales, de piezas y tiempos de preparación en máquinas.

8.1.3 Variación de Costos Indirectos de Fabricación. Para las variaciones de CIF se utilizaron las formulas de la tabla 13 del marco teórico. El cálculo de variaciones se realizó sobre la base de un nivel de operación, considerando el nivel estándar, un nivel real y los costos fijos y variables.

Para representar claramente el cálculo de las variaciones se diseñó un árbol de variaciones donde se evidencia claramente la estructura de las mismas y de esta manera facilitar la comprensión al momento de analizarlas. La figura 25 muestra este árbol.

Figura 25. Diagrama de variaciones para CIF



Los costos reales fueron los de febrero del año 2015, para calcular los fijos reales y los variables reales se tuvo en cuenta la clasificación y se prorrateo con el nivel de operación real y teniendo en cuenta el grupo de apoyo (10%). La tabla 46 muestra los costos reales.

Tabla 46. CIF reales de febrero del 2015

THC	NOR (HM)		CIF (R)	Fijos Reales	Var Reales
JUNTAS FIJAS	1.295	16,6%	\$81.193.743	\$48.049.263	\$33.144.479
INTEREJES	1.406	18,2%	\$88.991.377	\$52.663.788	\$36.327.588
TULIPAS	1.699	22,4%	\$109.574.321	\$64.844.472	\$44.729.849
TRIPODES	1.333	17,2%	\$83.863.203	\$49.629.011	\$34.234.192
HOMOCINETICOS	1.227	15,6%	\$76.416.814	\$45.222.347	\$31.194.467
GRUPO DE APOYO		10%	\$48.893.273	\$28.934.320	\$19.958.953
	6.960		\$488.932.729	\$289.343.201	\$199.589.528

El anexo J, pestaña Variaciones CIF evidencia el cálculo de cada una de las variaciones para cada línea de producción y el total de las mismas para encontrar causas, estas se ven representadas de acuerdo a la estructura de la figura 25, para esto se hizo necesario calcular datos previos, lo cuales se ven reflejados también en el anexo J, pestaña Datos.

En la tabla 47 se muestran las variaciones totales es decir la suma de las variaciones de las líneas, como se dijo anteriormente el anexo 10 muestra la desagregación para cada línea.

Tabla 47. Variaciones de costos indirectos de fabricación en Febrero 2015

Nombre	Variación	Favorable/Desfavorable
Variación Neta	\$ 195.984.247	Desfavorable
Variación de Presupuesto	\$ 31.154.765	Desfavorable
Variación de Gasto	\$ 26.546.268	Desfavorable
Variación de Gasto Fija	(\$ 12.227.616)	Favorable
Variación de Gasto Variable	\$ 124.013.441	Desfavorable
Variación de Cantidad	\$ 38.773.884	Desfavorable
Variación de Capacidad	\$ 164.829.482	Desfavorable

Para analizar estas variaciones, se estudiarán las causas de las variaciones de gasto, cantidad y capacidad, la de presupuesto depende de la de gasto y cantidad, entonces su raíz se origina de ahí.

Causas por Variación de Gasto

Analizar esta variación trae como consecuencia estudiar dos variaciones de gasto una fija y otra variable.

- **Variación de Gasto Fija:** Causada por los costos fijos. Las razones por las cuales este resultado es favorable se deben a:
 - ✓ Reducción en cuotas de seguro para terremoto, sustracción y hurto, rotura de máquina y flota y equipo de transporte.
 - ✓ No se causaron costos compartidos con Transejes Bogotá.
 - ✓ Reducción en la depreciación total para maquinaria y equipo

- **Variación de Gasto Variable:** Atribuida a las fluctuaciones en los costos variables. Las razones por las cuales el resultado fue desfavorable son:
 - ✓ Mayor producción en febrero del año 2015, en tres líneas de producción, por lo tanto los costos variables totales aumentaron.
 - ✓ Aumento en servicios de comunicación.
 - ✓ Aumento en servicios de energía eléctrica, se requirió alto funcionamiento de maquinaria.
 - ✓ Aumento en servicios logísticos a causa de mayor producción
 - ✓ Aumento en mantenimiento y reparación de maquinaria

- ✓ Aumento en costos de herramientas y dispositivos para producción, sobrepaso el doble de nivel estándar.
- ✓ Aumento en servicios de mantenimiento y provisiones de vehículos, y despachos
- ✓ Se presentaron horas extras y temporales para mano de obra indirecta.

El resultado de la variación de gasto fue desfavorable, ya que la variación de gasto variable desfavorable fue alta respecto a la favorable de la fija.

Causas por Variación de Cantidad

Representa aquellos costos indirectos que se causaron al usar más horas máquina de las requeridas, por lo tanto la variación fue desfavorable. Las causas son similares a las nombradas en la variación desfavorable de cantidad de mano de obra ya que en ellas se evalúa el consumo de horas maquina utilizadas, pero para este caso, afecta para los CIF por la tasa variable.

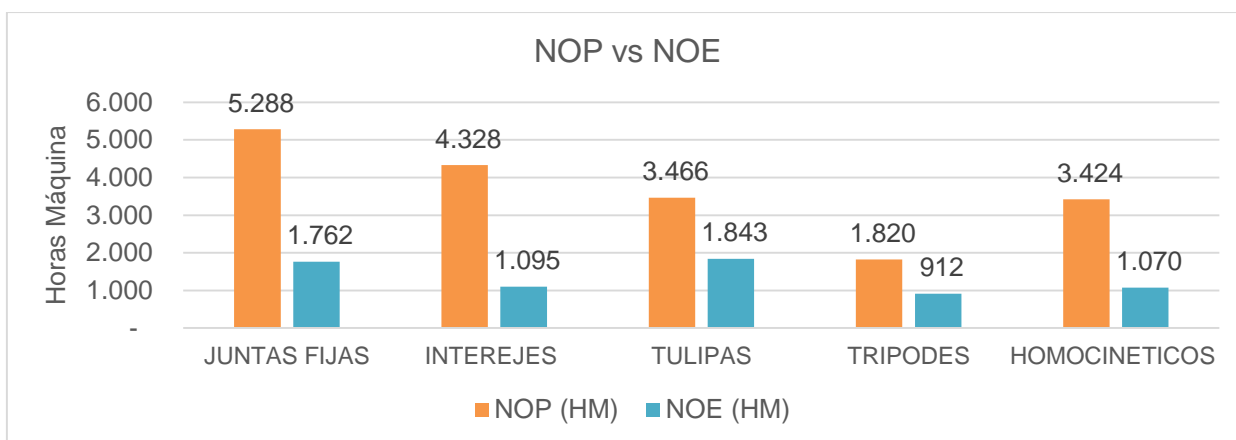
La variación de presupuesto desfavorable se ve afectada por las causas nombradas anteriormente en la variación de gasto y de cantidad, estas soportan el por qué existen una diferencia, y se ve afectada mayormente por las causas de la variación de gasto variable.

Causas por Variación de Capacidad

Esta es asignable para los CIF fijos, es decir representó el valor de CIF fijos que se cargan al producto por haber trabajado por debajo de la actuación esperada,

dando una variación desfavorable. Al ser desfavorable, se concluye que existe capacidad ociosa en la planta, para estudiar esta subutilización la figura 26 muestra una gráfica donde se puede observar el comportamiento del NOR y NOE para las líneas de producción.

Figura 26. Comportamiento del NOP vs NOE para las líneas de producción.



De esta figura 26 se puede deducir que la diferencia entre niveles de operación evidencia la subutilización en la planta. Para conocer cuantitativamente esta diferencia la tabla 48 muestra el porcentaje de capacidad ociosa para las líneas de producción

Tabla 48. Porcentaje de capacidad ociosa en las líneas de producción

THC	NOP (HM)	NOE (HM)	%Capacidad Ociosa
JUNTAS FIJAS	5.288	1.762	67%
INTEREJES	4.328	1.095	75%
TULIPAS	3.466	1.843	47%
TRIPODES	1.820	912	50%
HOMOCINETICOS	3.424	1.070	69%
TOTAL	18.325	6.683	64%

La tabla 48 evidencia que la empresa tiene un total de 64% de capacidad ociosa, es decir apenas utilizan el 36% de la capacidad instalada, en las líneas donde se refleja mayor subutilización son las del juntas fijas, interejes, y ensamble de ejes homocinéticos, porque su capacidad está por encima del 50% sin utilizar.

Es necesario encontrar aquellas causas que permitan sustentar porque la empresa no ha producido lo suficiente para disminuir tanta capacidad ociosa. Junto con el analista de costos, gerente comercial y coordinador de producción se logró definir las siguientes causas:

- ✓ Se ha presentado reducción en la demanda de autopartes debido a crisis del sector automotriz, los vehículos ensamblados han perdido mercado.
- ✓ Las firmas de nuevos TLC con países más industrializados ha permitido que existan precios más bajos en el mercado, sobre todo de China.
- ✓ El problema fronterizo con Venezuela ha sido una de las grandes causas, ya que Transejes THC tenía buena parte del mercado, y por problemas políticos presentes allá no se ha podido reactivar las ventas.
- ✓ Problemas de importación con Ecuador, porque actualmente según el gobierno solo puede ingresar el 80% de lo que se importó el año pasado, por lo tanto, el país limitó la entrada de partes.
- ✓ Modelos de carros han salido del mercado.

Si se observan las variaciones, el rubro de variación de capacidad es el que prima en la variación neta, Por eso el problema principal radica en los niveles de operación, y de ahí se debe partir para hacer mejoras en sistema de costos, y ajustar las tarifas, ya que no se cargan al producto todos los costos fijos totales que se causan para ese nivel de operación presupuestado.

8.2 COSTO DEL PRODUCTO

Adicionalmente, para el proyecto se definió el costo del producto variable con las tarifas encontradas, este se calculó para el eje homocinético 2 mostrado en las variaciones de materiales, en la tabla 49 se evidencia el costo actual, el costo de producción con las nuevas tarifas estándar, y el costo variable de producción del diseño de costeo variable.

Tabla 49. Comparación de costos de producción actual vs el propuesto

Costo de Producción Actual	Costo de Producción Nuevo	Costo Variable de Producción
\$ 91.152	\$ 79.165	\$69.174,81

Claramente se ve en la tabla 49, como se redujo el costo del producto en un 13%. Para el sistema de costeo variable se debe tener en cuenta el costo variable de producción, este se calculó con el costo estándar de materiales y la tasa variable de CIF, la mano de obra directa es considerada únicamente costo fijo. También se debe aclarar que para realizar los Estados de Resultados, se deben ajustar con las variaciones variables es decir la variación de gasto variable, la variación de cantidad y la variación de capacidad

8.3 SOCIALIZACIÓN CON LA PLANT CONTROLLER DE TRANSEJES THC

Finalizado el proyecto, se hizo una cita con la Plant Controller de la empresa y el asistente de costos para socializar los resultados del proyecto, y mostrar a cabalidad el cumplimiento de todos los objetivos.

Se explicó a detalle toda la metodología empleada y los resultados en cada una de las etapas, la Plant Controller aprobó el proyecto y actualmente está estudiando los resultados junto con toda el área financiera, para poder lograr una futura implementación.

9. CONCLUSIONES

La información histórica suministrada por la empresa facilitó el estudio de los costos y las cuentas del Estado de Resultados, permitiendo conocer el comportamiento de estos y lograr un análisis rápido y conciso.

Actualmente la empresa maneja un sistema de costos estándar, sin embargo existen variaciones difícil de justificar y al mismo tiempo están sin capitalizar, lo cual trae como consecuencia que se vayan acumulando mes a mes, sobre todo en los costos indirectos de fabricación, este representa aproximadamente el 70% de las variaciones totales entre los otros elementos del costo.

La caracterización de las líneas de producción, permitió conocer a detalle el producto fabricado y sus componentes, más que todo la estructura del producto y requerimientos de materiales para el análisis de variación de materiales y en el uso de los tiempos máquina, dado que la empresa es mecanizada es necesario realizar el diseño del sistema variable bajo una base de horas máquina, entonces para lograr el cálculo de esta base se hizo necesario conocer los tiempos estándar manejados en los centros de trabajo de cada una de las líneas, esto era de vital importancia para el sistema variable porque con esta base de horas máquina se logró prorratear costos y encontrar variaciones tanto para mano de obra como costos indirectos de fabricación, y al mismo tiempo estudiar la capacidad de la empresa.

Para la clasificación de los costos la ausencia de una relación de los mismos y las horas máquina imposibilitó la aplicación de la metodología de regresión lineal. Por

consiguiente se realizó otro procedimiento para poder dividir los costos en fijos y variables, buscando una el mejor ajuste a la formula presupuestal que se pretendía calcular en la regresión lineal, pero con la falencia que las tarifas definidas no corresponden 100% al valor correcto, pero es el más aproximado. Actualmente la empresa está en proceso de estudiar esas tarifas y con el tiempo ir ajustándolas hasta lograr las tarifas que se ajusten y optimicen los costos.

En la clasificación de costos fue de suma importancia la experiencia del área de producción, del analista de costos y el Plan Controller de la empresa, ya que al no encontrar una relación entre costos y nivel de operación su criterio pasó a ser primer plano para el desarrollo de este proyecto.

Bajo el nuevo diseño de costos se permitió estimar un costo del producto menor en un 13% al actual, lo cual permitirá al área comercial realizar negociaciones y ofrecer un precio accesible en el mercado, sin embargo es importante que aumenten la producción, para que se puedan cargar todos los costos fijos en el producto.

Para probar el diseño de costos la simulación de las tarifas fue difícil de hacer porque el software QAD no tiene habilitaba una casilla que permitiera dividir el costo en una tarifa fija y una variable, por esta razón con ayuda de la herramienta de Excel y el encargado de sistemas para ajustar el simulador se logró realizar la prueba de las tarifas y encontrar resultados que permitiera la toma de decisiones.

Evaluar los resultados por medio del análisis de variaciones permitió a la empresa encontrar causas de origen, la variación más inquietante se ve reflejada en la

capacidad, esto permitió a la empresa tomar decisiones para lograr reducir esa capacidad ociosa, la cual se ve representada en un 64% de la planta, y del mismo modo las líneas de producción tienen más del 50% en capacidad ociosa

10. RECOMENDACIONES

Para el estudio de las tarifas estándar el área contable debe tener en cuenta para los próximos años la asignación de rubros de manera adecuada, sobre todo en las cuentas de mano de obra directa y mano de obra indirecta, esto es para que no se carguen a costos indirectos rubros de mano de obra directa por una mala clasificación, lo cual afectaría la tarifa estándar de MOD

Una buena clasificación de costos permitirá a la empresa encontrar causas representativas y de fácil interpretación en el momento de encontrar las variaciones.

Es importante aumentar la producción mensual para poder reducir la capacidad ociosa, empezando por un 50% e ir aumentando este porcentaje trimestralmente basándose en la política de mantenimiento recomendada, ya que los costos fijos totales siempre se van a mantener y esto está afectando el costo fijo unitario y a su vez el costo del producto. Es necesario buscar nuevas negociaciones con clientes, diseño de partes para modelos nuevos, y si es posible revisar el estudio que se hizo hace dos años para la capacidad instalada.

Definir una política de mantenimiento al sistema de costos, preferiblemente trimestral, para poder iniciar con enero, febrero y marzo del presente año, de esta manera se revisan los costos reales junto con los presupuestados, permitiendo así llevar un control de lo causado mensualmente y observar variaciones, del mismo modo evidenciar alteración en alguna cuenta y revisar inmediatamente, también revisar las tarifas fija y variable, y actualizarlas si es necesario.

Para implementar las tarifas fija y variable es importante que el desarrollo del software QAD tenga las condiciones correctas para lograr definir el costo del producto de manera adecuada, recordando que se debe introducir no solo las tarifas, sino también el rubro de costos fijos total presupuestado, porque este valor pasa a ser constante.

Es importante socializar el proyecto con la gerencia general de la empresa, para aprobar por completo una futura implementación, y así mismo se pueda presentar en Transejes Bogotá.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Decreto N° 2910. Por el cual se establece un Programa de Fomento para la Industria Automotriz. 17 de diciembre del 2013. No 2910. 38 p.

COLOMBIA. SECRETARIA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA. Resolución N° 323. Sustitución de las Resoluciones 336 y 442 de la Junta del Acuerdo de Cartagena sobre Requisitos Específicos de Origen para productos del sector automotor. 11 p.

ESCOBAR BOLIVAR, Jorge. Sistemas de costeo. Medellín: Trama y Color Fotomecánica Ltda., 1996. 258 p.

GARCÍA COLÍN, Juan. Contabilidad de costos. 2 ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2001. 329 p.

GAYLE RAYBURN, Leticia. Contabilidad y administración de costos. 6 ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1999. 971 p.

HANSEN, Don y MOWEN, Maryanne. Administración de costos: contabilidad y control. México: International Thomson Editores S.A, 1996. 502 p.

HORNGREN, Charles; SUNDEM, Gary y SELTO, Frank. Introducción contabilidad administrativa. 9 ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A, 1993. 920 p.

JACOBSEN, Lyle; BACKER, Morton. y RAMIREZ PADILLA, David. Contabilidad de costos: un enfoque administrativo para la toma de decisiones. 2 ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1990. 743 p.

JIAMBALVO, James. Contabilidad administrativa. México: Limusa Wiley, 2003. 422 p.

LEÓN GARCÍA, Oscar. Administración financiera: fundamentos y aplicaciones. 3 ed. Cali: Prensa Moderna Impresores S.A, 1999. 573 p

PABÓN BARAJAS, Hernán. Fundamentos de costos. Bogotá: Alfaomega Colombiana, 2010. 480 p.

PEÑA BREFFE, Raudelis. Perfeccionamiento del sistema de costo de la empresa del níquel Comandante Ernesto Che Guevara. Cuba. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez". 25 p.

URIBE MARÍN, Ricardo. Costos para la toma de decisiones. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana, 2011. 296 p.