



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y Administración  
Maestría en Administración

IMPACTO FINANCIERO POR APLICACIÓN DE INICIATIVAS DE MEJORA OPERACIONAL

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Administración

**Presenta:**

Raúl Méndez Escalera

**Dirigido por:**

Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez

SINODALES

Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez  
Presidente

Dra. Denise Gómez Hernández  
Secretario

Dr. Fernando Barragán Naranjo  
Vocal

Dra. Amalia Rico Hernández  
Suplente

Dra. Graciela Lara Gómez  
Suplente

M. en I. Héctor Fernando Valencia Pérez  
Director de la Facultad de Contaduría y  
Administración

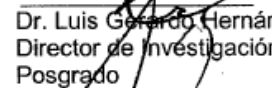
  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Noviembre, 2010  
México

## RESUMEN

Toda organización o compañía, independientemente de su tamaño, tendrá la necesidad de buscar opciones de Iniciativas de Mejora Operacional que le permitan garantizar una adecuada utilización de sus recursos disponibles. La problemática que se ha observado a través de los años es que en aquellas organizaciones que se atreven a invertir tiempo y recursos económicos en la aplicación y despliegue de dichas Iniciativas de Mejora Operacional se enfrentan a situaciones en las que existe una total o parcial desconexión entre los resultados apreciados en los métricos operacionales y los resultados obtenidos en las finanzas de la compañía. En esta investigación se abordó un caso de aplicación real de diversas iniciativas de Mejora Operacional tales como, Manufactura Esbelta, Sistema de Producción Toyota (TPS), Kaizen, Seis Sigma ( $6\sigma$ ), Seis Sigma Esbelto, Teoría de Restricciones (TOC) en una compañía del ramo automotriz donde se abordó ese dilema de la falta de conexión entre los resultados operativos alcanzados por éstas y el impacto financiero que tienen en la compañía. Se observó y confirmó que la suma de ahorro por las mejoras locales o individuales de todos los proyectos o aplicaciones de las Iniciativas de Mejora Operacional no son igual al incremento o delta en la Utilidad Bruta, ó Utilidad Operacional ó menos aún en la Utilidad Antes de Intereses e Impuestos reflejadas en los Estados de Resultados. En esta investigación se utilizó el análisis vertical del Estado de Resultados como una herramienta para visualizar el impacto de las Mejoras Operacionales y para un análisis gráfico se utilizaron gráficos individuales de Control Estadístico del Proceso comparando resultados del 2009 vs. Resultados del 2010 5+7 (5 meses actuales con 7 de pronóstico) y para confirmar dicha influencia se utilizaron pruebas de hipótesis. Al final se concluyó que cualquier organización esta expuesta a declarar ahorros financieros en el Estado de Resultados cuando éstos no se aprecian, o caso contrario se pueden observar resultados globales financieros favorables y sin una justificación operativa. Aquí el reto fue cómo mostrar una opción para cuantificar ese impacto financiero real producto de la aplicación de cualquier Iniciativa de Mejora Operacional.

**(Palabras clave:** Mejora Operacional, Manufactura Esbelta, Estados de Resultados, Análisis Vertical, Ahorros, Impacto Financiero, Kaizen, Seis Sigma, TOC, Utilidades, TPS)

## SUMMARY

Regardless its size, every organization or company will need, at some point, to look for Operational Improvement Initiative options that allow it to guarantee the appropriate use of its available resources. The problem that has been identified throughout the years is that organizations which dare to invest time and economic resources in applying and spreading such Operational Improvement Initiatives, face situations which involve a total or partial disconnection between the results that appear in the operational metrics and the results obtained in the company's finances. In this research, a case of a real application of several Operational Improvement Initiatives was approached. These Operational Improvement Initiatives were those such as Lean Manufacturing, Toyota Production System (TPS), Kaizen, Six Sigma ( $6\sigma$ ), Lean Six Sigma, and Theory of Constraints (TOC) in an automotive-industry company where the dilemma regarding the lack of connection between the operating results obtained and the financial impact they have on the company was approached. It was observed and confirmed that the sum of savings by the local or individual improvements made to all projects or applications of the Operational Improvement Initiatives are not equal to the increase or delta of the Gross Income or Operating Income, let alone of the Earnings Before Interests and Taxes reflected in the Income Statement. In this research, a vertical analysis of the Income Statement was performed as a tool for visualizing the impact of the Operational Improvements. For the graphical analysis, individual Statistical Process Control graphs were used. The 2009 results were compared vs. the 2010 results 5+7 (5 current months with a financial forecast of 7). To confirm such influence, hypothesis testing was applied. At the end, it was concluded that any organization is subject to state its financial savings in the Income Statement when those savings do not appear. On the other hand, favorable financial overall results can be observed without an operating justification. The challenge here was finding out how to display an option for quantifying that real financial impact which was a result of the application of any Operational Improvement Initiative.

**(Palabras clave:** Operational Improvement, Lean Manufacturing, Income Statement, Vertical Analysis, Savings, Financial Impact, Kaizen, Six Sigma, TOC, Profit or Earnings, TPS)

## **DEDICATORIAS**

**A mí querida y amada esposa Mayra,**

Por haber sacrificado nuestro tiempo para apoyarme en el cumplimiento de esta meta.

Gracias mi amor por tu incondicional compañía y confianza.

**A mis hijos Mayra Marlene y Ángel Raúl,**

Por sus continuas enseñanzas y lecciones de vida, demostrándome continuamente que lo máspreciado en la vida es compartir el tiempo en familia.

Gracias por ser mi continua inspiración y motivación.

**A mis padres, hermanos y hermanas**

que me han transmitido siempre el gran orgullo que sienten por mí;

Gracias por ser mis promotores número uno en mi tierra natal.

Siempre estaré muy orgulloso de ustedes y muy agradecido.

## **AGRADECIMIENTOS**

Ante todo doy gracias a Dios por permitirme estar cumpliendo una meta más en mi vida, gozando de salud y aprovechando el gran regalo de la vida por una segunda vez y por el talento depositado en mi persona por Él.

A mis maestros por sus enseñanzas en todas las asignaturas de la Maestría, gracias por ser compartir sus experiencias, conocimientos, éxitos y lecciones aprendidas. De manera especial al Dr. Ignacio Almaraz y la Maestra Gaby por su guía al cierre de esta etapa.

A mi equipo de trabajo actual de Mejora Continua, Víctor y Alfredo, por su entusiasta participación y por compartir la visión de ser mejores cada día transmitiendo el conocimiento a nuestra planta. De igual manera, a mi equipo de Operaciones, en especial a Marco Polo por su apoyo en fines de semana. A Jorge, nuestro Contralor, que ha contribuido enormemente en la validación de los ahorros y en el planteamiento y realización de este trabajo de investigación.

A mis compañeros y excompañeros de trabajo y de la misma Maestría que han participado activamente con su servidor en la consecución de nuestras metas organizacionales o docentes y que también me han acompañado en esta travesía.

A mis alumnos y amigos que con sus cuestionamientos, dudas y confianza han influido en mi persona para demostrar que siempre se aprende y siempre se puede ser mejor. Finalmente considero a título personal que esto es el verdadero Espíritu de la Mejora Continua ó Espíritu Kaizen.

**ÍNDICE**

	<b>Página</b>
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Iniciativas de Mejora	3
2.1.1. Orígenes de las iniciativas de Mejora y Calidad	3
2.1.2. Lean Manufacturing	14
2.1.3. Kaizen & TPS	19
2.1.4. Seis Sigma	26
2.1.5. TOC	29
2.1.6. Lean Seis Sigma	31
2.1.7. Métricos	32
2.1.8. Relación y comparación	37
2.2. Estados Financieros	39
2.2.1. Conceptos Básicos	39
2.2.2. Diferencias entre costos y gastos	40
2.2.3. Estado de Resultados	44

2.2.4. Análisis de los Estados de Resultados	45
2.2.5. Otras medidas analíticas	49
3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	51
3.1. Justificación	51
3.2. Objetivos	53
3.3. Preguntas de investigación	53
3.4. Tipo de investigación	54
3.5. Alcance	54
3.6. Hipótesis	55
3.7. Variables consideradas	56
3.7.1. Variables Independientes	56
3.7.2. Variables Dependientes	57
3.8. Herramientas para probar el modelo	57
4. MODELO PROPUESTO	59
4.1. Conexión Mejora Continua con Finanzas	59
4.2. Aplicación del Modelo en Campo	59
4.2.1. Características de la empresa	59
4.2.2. Características del modelo aplicado	60
4.2.3. Estructura para el despliegue	76
4.2.4. Ejecución	80
4.3. Potenciales Errores Típicos	83
4.3.1. Matriz de Errores Básicos Locales	83
4.3.2. Matriz de Errores Básicos Sistémicos	84

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	88
5.1. Generalidades	88
5.2. Impacto en Métricos Operacionales	88
5.2.1. Resultados OEE Planta 1	88
5.2.2. Resultados OEE Planta 2	92
5.3. Impacto en Estados de Resultados	95
5.3.1. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010	95
5.3.2. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010	97
5.3.3. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010 vs Año 2009	97
5.3.4. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010 vs Año 2009	99
5.3.5. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010 vs Total Año 2009	100
5.3.6. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010 vs Total Año 2009	101
5.3.7. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010 vs OP 2010	102
5.3.8. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010 vs OP 2010	103
5.4. Resultados Gráficos por Variable Financiera SPC 5+7 2010 vs 2009	104
5.4.1. Mano de Obra Directa	104
5.4.2. Desperdicio	105
5.4.3. Mano de Obra Indirecta	106
5.4.4. Suministros Indirectos	106
5.4.5. Mantenimiento	107
5.4.6. Herramental	108
5.4.7. Energéticos	110
5.4.8. Utilidad Bruta	110
5.4.9. Utilidad de Operación	112



5.4.10. Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	113
5.5. Resultados Gráficos por Variable Financiera CSS 5+7 2010 vs 2009	114
5.5.1. Mano de Obra Directa	114
5.5.2. Desperdicio	115
5.5.3. Mano de Obra Indirecta	116
5.5.4. Suministros Indirectos	117
5.5.5. Mantenimiento	118
5.5.6. Herramental	119
5.5.7. Energéticos	120
5.5.8. Utilidad Bruta	121
5.5.9. Utilidad de Operación	122
5.5.10. Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	123
5.6. Resumen de resultados gráficos comparativos 5+7 2010 vs. OP 2010	124
5.6.1. SPC	124
5.6.2. CSS	126
5.7. Resumen de resultados de pruebas de hipótesis	128
5.7.1. SPC	128
5.7.2. CSS	130
5.8. Correlación resultados OEE vs Utilidad Bruta, de Operación y UAII	131
5.8.1. SPC	131
5.8.2. CSS	135
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
BIBLIOGRAFÍA	148

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
2.1. Métricos Operativos y Fórmulas en Manufactura Esbelta	33
2.2. Comparación entre las Iniciativas de Mejora Operacional según Nave	37
2.3. Ejemplo de Estado de Resultados con Análisis Horizontal	46
2.4. Ejemplo de Estado de Resultados con Análisis Vertical	47
2.5. Ejemplo de de Estado de Resultados en cifras relativas	48
2.6. Razones Financieras de Unilate Textiles	49
4.1. Tabla de Evaluación de Mejoras o Sugerencias Kaizen	72
4.2. Relación entre impacto cultural, nivel de participación y ahorros	81
4.3. Potenciales errores típicos entre Iniciativas de Mejora y Finanzas	84
4.4. Errores Básicos Sistémicos entre los resultados operativos y financieros	85
4.5. Consecuencias por desconexión entre los resultados operativos y financieros	88
5.1. Análisis Vertical SPC 5+7 2010	95
5.2. Análisis Vertical CSS 5+7 2010	97
5.3. Análisis Vertical SPC 5+7 2010 vs. 2009	98
5.4. Análisis Vertical CSS 5+7 2010 vs. 2009	99
5.5. Análisis Vertical SPC 5+7 2010 vs. Total Año 2009	100
5.6. Análisis Vertical CSS 5+7 2010 vs. Total Año 2009	101
5.7. Análisis Vertical SPC 5+7 2010 vs. OP 2010	102
5.8. Análisis Vertical CSS 5+7 2010 vs. OP 2010	103

5.9.	Tabla comparativa Costos y Gastos SPC 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)	124
5.10.	Tabla comparativa Utilidades y Fletes SPC 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)	125
5.11.	Tabla comparativa Costos y Gastos CSS 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)	126
5.12.	Tabla comparativa Utilidades y Fletes CSS 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)	127
5.13.	Tabla resumen de Pruebas de Hipótesis SPC 5+7 2010 vs. OP 2010	129
5.14.	Tabla resumen de Pruebas de Hipótesis CSS 5+7 2010 vs. OP 2010	130
5.15.	Tabla resumen de resultados operativos OEE y OEE Ponderado SPC	132
5.16.	Tabla resumen de resultados operativos OEE y OEE Ponderado CSS	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
2.1. Los 14 Principios Administrativos de Toyota por Liker	20
2.2. La Sombrilla Kaizen según Masaki Imai	22
2.3. Perspectiva Japonesa de la Integración de Kaizen	23
2.4. Perspectiva Occidental de la Integración de Kaizen	24
2.5. Proceso de Mejora Continua real en el mundo Occidental	25
2.6. Proceso de Mejora Continua en el mundo Oriental	25
2.7. Sinergia Lean Seis Sigma	32
2.8. Herramientas de Manufactura Esbelta	34
2.9. Métricos Operativos y Fórmulas Seis Sigma	34
2.10. Métricos Seis Sigma Parte 1 (Capacidad del Proceso)	35
2.11. Métricos Seis Sigma Parte 2 (Capacidad del Proceso)	36
4.1. Metodología 5M/3C	64
4.2. Evento Kaizen	65
4.3. Newspaper / Listado de Acciones	66
4.4. Gráfica Seguimiento Newspaper / Listado de Acciones	67
4.5. Reporte de Kaizen (Antes y Después)	67
4.6. Reporte A3 Primera Parte	69
4.7. Reporte A3 Segunda Parte	70
4.8. Reporte de participación al mes de Mayo Administrativos	71
4.9. Organigrama Planta TRW Sistemas de Direcciones Enero-Mayo	76
4.10. Planeación Estratégica Mejora Continua09, TRW Querétaro Parte 1	78

4.11.	Planeación Estratégica Mejora Continua09, TRW Querétaro Parte 2	79
4.12.	Síntesis Estrategia Mejora Continua 2009-2010, TRW Querétaro	80
5.1.	Resultados de OEE para Planta 1	88
5.2.	Resultados de OEE para Planta 1 por elemento del OEE	89
5.3.	Resultados de OEE para el Área de T-Bar	90
5.4.	Resultados de OEE para el Área de Válvulas	90
5.5.	Resultados de OEE para el Área de Global Column	91
5.6.	Resultados de OEE para el Área de FIG (Camiones)	91
5.7.	Resultados de OEE para de Planta 2	92
5.8.	Resultados de OEE para de EPS Línea 1 (Direcciones Eléctricas)	93
5.9.	Resultados de OEE para de HPS Línea 1 (Direcciones hidráulicas)	93
5.10.	Resultados de OEE para de HPS Línea 2 (Direcciones hidráulicas)	94
5.11.	Resultados de OEE para de HPS Línea 3 (Direcciones hidráulicas)	94
5.12.	Resumen de Estructura de cuentas en el Estado de Resultados	96
5.13.	Gráfico de control individual de MOD 2009 vs. 5+7 2010 en SPC	104
5.14.	Gráfico de control individual de Desperdicio 2009 vs. 5+7 2010 en SPC	105
5.15.	Gráfico de control individual de MOI 2009 vs. 5+7 2010 en SPC	106
5.16.	Gráfico de control individual de Suministros 2009 vs. 5+7 2010 en SPC	107
5.17.	Gráfico de control individual Mantenimiento 2009 vs. 5+7 2010 en SPC	108
5.18.	Gráfico de control individual Herramental 2009 vs. 5+7 2010 SPC	109

5.19.	Gráfico de control individual Energéticos 2009 vs. 5+7 2010 SPC	110
5.20.	Gráfico de control individual Utilidad Bruta 2009 vs. 5+7 2010 SPC	111
5.21.	Gráfico de control individual Utilidad Op 2009 vs. 5+7 2010 SPC	112
5.22.	Gráfico de control individual UAII 2009 vs. 5+7 2010 SPC	113
5.23.	Gráfico de control individual de MOD 2009 vs. 5+7 2010 CSS	114
5.24.	Gráfico de control individual de Desperdicio 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	115
5.25.	Gráfico de control individual de MOI 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	116
5.26.	Gráfico de control individual de Suministros 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	117
5.27.	Gráfico de control individual de Mantenimiento 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	118
5.28.	Gráfico de control individual de Herramental 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	119
5.29.	Gráfico de control individual de Energéticos 2009 vs. 5+7 2010 CSS	120
5.30.	Gráfico de control individual de Utilidad Bruta 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	121
5.31.	Gráfico de control individual de Utilidad Op 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	122
5.32.	Gráfico de control individual de UAII 2009 vs. 5+7 2010 en CSS	123
5.33.	Análisis gráfico entre Variables Operativas vs. Variables Financieras SPC	133

5.34.	Análisis de correlación entre variables operativas y financieras SPC	134
5.35.	Análisis gráfico entre Variables Operativas vs. Variables Financieras CSS	136
5.36.	Análisis de correlación entre variables operativas y de financieras en CSS	137
5.37.	Distribución de ahorros generados por Iniciativas de Mejora en SPC	139
5.38.	Distribución de ahorros generados por Iniciativas de Mejora en CSS	139

## 1. INTRODUCCIÓN

En las organizaciones se requiere para su supervivencia y competitividad tener alguna estrategia para generar mejoras operacionales a través de iniciativas que impacten en primera instancia a los métricos operativos y que idealmente deberían tener un impacto positivo financiero.

No obstante, en muchas ocasiones ese nivel de relación entre los impactos operativos por las Iniciativas de Mejora no es directo o inclusive no directo. En este trabajo de investigación se compararon resultados reales tanto operativos como financieros (solo expresados en % de ventas, por razones de confidencialidad) en una compañía del ramo automotriz durante varios años pero que para efectos de este estudio solo tiene considerado el período de aplicación de Enero a Mayo del 2010 con diferentes unidades de negocio, una que esta asociada a producción de direcciones de camiones, llamada CSS; y otra que es para direcciones de autos, llamada SPC.

Dichos resultados financieros se compararon entre 2009 vs. 2010 5+7, cabe mencionar, que en este mismo período se llevaron a cabo diversas aplicaciones y proyectos de diferentes Iniciativas de Mejora Operacional.

En el Capítulo 2 se presentan en dos grandes apartados, las Iniciativas de Mejora Operacional y por otro lado, los Estados Financieros. En las primeras se hace una referencia histórica y una síntesis de cada una de ellas tomando en consideración a los más representativos autores y expertos de Manufactura Esbelta, Sistema de Producción Toyota (TPS), Kaizen, Seis Sigma ( $6\sigma$ ), Seis Sigma Esbelto, Teoría de Restricciones (TOC), y su interacción en cuanto a su aplicación. Mientras que, con respecto a los



Estados Financieros se enfatiza el uso del Estado de Resultados con un análisis vertical y se hace referencia de otras herramientas de análisis financiero.

En el Capítulo 3 se estipula la justificación del presente trabajo de investigación, se muestran los objetivos, preguntas y trabajo de investigación. De igual manera, se acota definiendo el alcance del estudio, y se aclara que herramientas de análisis financiero se utilizan como propuesta para visualizar o cuantificar los ahorros que tengan un impacto financiero.

En el Capítulo 4 se plantea un modelo propuesto para cuantificar ahorros con Impacto Financiero que son producto de la aplicación de herramientas de alguna Iniciativa de Mejora Operacional. Se muestra una matriz de errores potenciales en los cuales podemos incurrir y que es pertinente tenerla presente para evitar caer en ellos. En este capítulo se tiene el detalle de la estructura organizacional y del despliegue utilizado en la compañía en estudio.

En el Capítulo 5 se presentan los resultados tanto gráficos, numéricos y estadísticos para confirmar las hipótesis planteadas originalmente. Se tienen los resultados operativos reflejados en métricos operativos. Así mismo, los resultados financieros en % de ventas de las cuentas en estudio antes y después de las mejoras.

Finalmente se tienen las conclusiones basadas en los resultados estadísticos más que los resultados gráficos, las recomendaciones detectadas a raíz del presente trabajo.

Se recomienda ampliamente que para poder tener un mejor entendimiento del presente trabajo de investigación se busquen referencias bibliográficas para las diferentes Iniciativas de Mejora Operacional y las herramientas de análisis financiero que están utilizándose en la compañía para su seguimiento y justificación de ahorros o mejoras.

## 2. MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo de investigación se han consultado a los autores que han dado aportaciones trascendentales en lo que respecta a conceptos de iniciativas de mejora, partiendo de los orígenes de la mejora y calidad en la humanidad hasta nuestros días, así como también, se han consultado autores del ramo financiero para referencia de los Estados Financieros y herramientas financieras.

### 2.1. Iniciativas de Mejora

Hablar de la necesidad de mejorar y de tener calidad tiene sus orígenes en los principios remotos de la humanidad misma.

#### *2.1.1. Orígenes de las iniciativas de Mejora y Calidad*

A continuación se presentan algunas etapas representativas de la evolución de la calidad y la conceptualización de la mejora relatado por Juran (2001).

##### *La Familia*

La calidad es un concepto intemporal. Los orígenes de las formas de gestionar la calidad se pierden en la noche de los tiempos. No obstante, se puede asegurar que los humanos se han enfrentado siempre con problemas de calidad. Los colectores de alimentos tuvieron que aprender qué frutos eran comestibles y cuáles eran venenosos. Los cazadores primitivos tuvieron que aprender qué árboles proporcionaban la mejor madera para hacer arcos y flechas. El conocimiento práctico resultante pasó luego de generación en generación. La unidad nuclear de la organización humana fue la familia. Las familias aisladas se vieron forzadas a buscar la autosuficiencia, es decir, a satisfacer sus propias necesidades de alimento, vestido y abrigo. Existía la división del trabajo entre los miembros de la familia. La producción era para el autoabastecimiento, de forma que el diseño, producción y uso del producto los llevaban a cabo las mismas personas. Aunque

la tecnología era primitiva, la coordinación era soberbia. Los mismos seres humanos recibían todo lo conseguido y emprendían todas las acciones reparadoras. El factor limitador para lograr la calidad era el estado primitivo de la tecnología.

#### *Garantías de calidad*

Juran (2001) habla de que las primeras fueron, sin duda, en forma oral. Tales garantías eran intrínsecamente difíciles de imponer. Había diferencias entre lo que recordaban unos y otros que se había dicho y lo que se quería decir. La duración de la garantía podía extenderse más allá de la vida de las partes, Así se inventó la garantía escrita. Un ejemplo temprano es el de una tablilla encontrada entre las ruinas de Nippur, en la antigua Babilonia. Se trataba de un anillo de oro con una esmeralda. El vendedor garantizaba por veinte años que la esmeralda no se caería del anillo de oro. Si se caía del anillo de oro antes de los veinte años, el vendedor se comprometía a pagar al comprador una indemnización de diez menas de plata. Su fecha viene a ser la de 429 antes de Cristo.

#### *Especificaciones de calidad*

Juran (2001), los vendedores necesitan poder comunicar a los compradores la naturaleza de lo que tienen para vender. Los compradores necesitan poder comunicar a los vendedores la naturaleza de lo que desean comprar. En el mercado de la aldea, la comunicación oral podía producirse directamente entre productor y comprador. Con el crecimiento del comercio, la comunicación se extendió hasta incluir a las cadenas de productores y a las cadenas de comerciantes, que frecuentemente estaban muy separadas. Se necesitaron nuevas formas de comunicación, y una invención importante fue la especificación de la calidad escrita. Ahora la información de la calidad podía comunicarse directamente entre el diseñador y productor o entre vendedor y comprador, sin importar la distancia que hubiera entre ellos y la complejidad de la naturaleza del

producto. Como las garantías, las especificaciones escritas son de origen antiguo. Se han encontrado ejemplos en rollos de papiro egipcios de más de 3.300 años de antigüedad Durant (1934). Las primeras especificaciones se centraban en la definición de los productos y en los procesos para producirlos. A su debido tiempo, el concepto se extendió hasta la definición de los materiales de que se hacían los productos. Así, cuando surgían conflictos porque vendedores y compradores utilizaban métodos diferentes de prueba, se hizo necesario establecer también especificaciones de inspección y prueba. La aparición de las especificaciones de inspección y prueba llevó al desarrollo de los instrumentos de medida. Instrumentos para medir longitud, volumen y tiempo se desarrollaron hace miles de años. Los instrumentos han continuado proliferando, cada vez con mayor precisión. En siglos recientes, la precisión de la medición del tiempo ha aumentado en un orden de magnitud superior a diez. Juran (2001, Cap.10).

#### *Artisanos y gremios*

Según Juran (2001) la posesión por el artesano de las habilidades de su oficio era una fuente de ingresos y posición social, así como de autoestima y respeto de la comunidad. Sin embargo, conforme las aldeas crecían y se convertían en pueblos y ciudades, el número de artesanos crecía también. La competencia resultante se hizo destructiva y amenazaba los beneficios de la artesanía. Para perpetuar sus beneficios, los artesanos de un mismo oficio se organizaron en uniones de oficios, los gremios. Cada gremio pedía entonces a las autoridades de la ciudad que concediese a los miembros del gremio un monopolio para practicar su oficio. Los gremios florecieron durante siglos desde la Edad Media hasta que la Revolución Industrial redujo su influencia. Utilizaban sus poderes monopolísticos principalmente para proporcionar un medio de vida y seguridad a sus

miembros, Los gremios también proporcionaban amplios servicios sociales a sus miembros.

*Los gremios y la mejora de la calidad:* Según Juran (2001) una política dominante del gremio era la solidaridad, para mantener la igualdad de oportunidades entre los miembros. Con este fin, la competencia interna entre los miembros estaba limitada a una competencia “decente”. Esta limitación a la mejora de la calidad contribuía desde luego a mantener la igualdad entre los miembros, pero también hacia el gremio cada vez más vulnerable a la competencia de otras ciudades que desarrollaran productos y procesos superiores. Los gremios podían controlar la competencia interna, pero la competencia externa era otra cuestión. Alguna competencia externa tomaba la forma de disputas jurisdiccionales con otros gremios, lo que ocupaba horas interminables de negociación. Más amenazadora era la competencia de otras ciudades, que podía ser tanto en calidad como en precio o valor. La política de solidaridad sofocaba la mejora de la calidad, y de ese modo se convertía en un obstáculo para seguir siendo competitivos. Por eso, los gremios urgieron a las autoridades a que restringieran la importación de mercancías de fuera. También impusieron reglas estrictas para prevenir que los secretos de su oficio cayeran en manos de los competidores de fuera. (La industria veneciana del vidrio amenazaba con la pena capital a los que traicionaran tales secretos). Según Juran (2001) los conceptos de inspección e inspectores son de origen antiguo. Pinturas murales y relieves de tumbas egipcias muestran inspecciones durante los proyectos de construcción en piedra. Los instrumentos de medida incluían la escuadra, el nivel y la plomada para controlar el alineamiento. La lisura de la superficie se comprobaba con las *varas de hueso* y con hilos extendidos a lo largo de las caras de los *bloques de piedra*. Conforme los talleres fueron aumentando de tamaño, la función de inspección provocó la aparición

del inspector a tiempo completo. A su debido tiempo, el número de los inspectores se multiplicó, hasta construir la base de los departamentos de inspección, que, a su vez, dio nacimiento a los departamentos de calidad modernos (Singer et al. 1934, vol. I, p.481).

#### *Implicación del Gobierno en la gestión de calidad*

Juran (2001) habla de que los gobiernos se han implicado desde hace tiempo en la gestión de calidad. Sus objetivos han incluido la protección de la seguridad y salud de los ciudadanos, defendiendo y aprobando la economía del Estado y protegiendo a los consumidores contra el fraude. Cada uno de estos objetivos incluye algún aspecto de la gestión de la calidad. Las primeras formas de proteger la seguridad y salud eran medidas posteriores al hecho. El Código de Hamurabi (2000 a.C.) prescribía la pena de muerte para cualquier constructor de una casa que se derrumbara más tarde y matara al propietario. En los tiempos medievales, el mismo destino esperaba para el panadero que mezclara accidentalmente veneno raticida con la harina.

#### *Protección al consumidor*

Muchos estados reconocieron que en algunas prácticas de comercio nacional la regla de caveat emptor no era aplicable. Una de tales prácticas era la relacionada con la medición. Los estados diseñaron herramientas normalizadas oficiales para medir la longitud, el peso, el volumen, etc. El uso de estas herramientas fue entonces obligatorio y se nombraron inspectores para asegurar su cumplimiento. El siglo XX fue testigo de una expansión considerable de la legislación protectora del consumidor, en Juran (2001, Cap.17).

### *La Revolución Industrial*

La Revolución Industrial según Juran (2001) empezó en Europa a mediados del siglo XVIII. Su origen estuvo en el desarrollo simultáneo de maquinaria mecanizada y de fuentes de energía mecánica. Dio nacimiento a fábricas que pronto mejoraron el rendimiento de los artesanos y de los pequeños talleres y los hicieron ampliamente obsoletos. Los objetivos de las fábricas eran elevar la productividad y reducir los costos. En el sistema artesanal, la productividad había sido baja debido a la primitiva tecnología, mientras que los costos eran altos debido a los altos sueldos de los artesanos expertos. Para alcanzar sus objetivos, las fábricas reformaron la ingeniería de los procesos de fabricación. En el sistema artesanal, un artesano realizaba cada una de las numerosas tareas necesarias para producir el producto final: agujas, zapatos, toneles, etc. En el sistema fabril, las tareas dentro de cada arte se dividían entre varios o muchos trabajadores de la fábrica. Un trabajador podía entonces, en unas pocas horas, llevar a cabo suficientes ciclos de su tarea para alcanzar una productividad alta.

Adam Smith, en su libro *La riqueza de las naciones*, fue uno de los primeros en publicar una explicación de las llamativas diferencias de la manufactura en el sistema artesanal y en el sistema fabril. Señaló que fabricar agujas había sido un arte específico consistente en 18 tareas separadas. Cuando estas tareas se dividieron entre 10 trabajadores fabriles, la producción por trabajador se elevó a un equivalente de 4,800 agujas al día, que era mucho más de las que se hubieran conseguido si cada trabajador hubiera producido agujas realizando las 18 tareas, Smith (1776).

Para otros tipos de procesos, como hilar o tejer, la maquinaria o mecanizada podía mejorar la producción de los artesanos manuales, empleando además de trabajadores semi expertos o sin experiencia para reducir los costos de trabajo. El mayor resultado

económico del sistema fabril fue la producción masiva a bajo costo. Esto hacia a los productos resultantes más abordables y contribuyó al crecimiento económico de los países industrializados, así como al surgimiento asociado de una amplia “clase media”.

*El control de calidad en un sistema fabril:* En Juran (2001), el sistema fabril se explica que se requirió de cambios asociados en el sistema de control de calidad. Como las tareas artesanas estaban divididas entre varios trabajadores, éstos ya no eran sus propios clientes una y otra vez. La responsabilidad de los trabajadores ya no consistía en proporcionar la satisfacción al comprador (también cliente o usuario). Pocos obreros tenían contacto con los compradores. En lugar de eso, la responsabilidad se reducía a “hacerlo como la muestra” (o especificación). La producción en masa trajo también problemas tecnológicos nuevos. Los productos que necesitaban ensamblajes de elementos y piezas exigían una posibilidad de intercambio de esos elementos y piezas. Luego, con el crecimiento de la tecnología y del comercio interestatal, surgió también la necesidad de la normalización. Todo esto requirió una mayor precisión en todo el conjunto: maquinaria, herramientas, medidas. (En el sistema artesanal, el artesano encajaba y ajustaba las piezas conforme lo necesitaba). En teoría tales problemas de calidad podían haberse evitado durante la planificación original de los procesos de fabricación. Aquí la limitación se debía a los planificadores: los “maestros mecánicos” y los supervisores de los talleres, Tenían una experiencia práctica transmitida de generación en generación. Entendían poco del carácter de las variaciones del proceso y de las variaciones del producto resultante. No les habían enseñado cómo recoger y analizar datos para conseguir que sus procesos tuvieran “capacidad de proceso” que permitiera a los trabajadores de producción cumplir las especificaciones. El uso de tales conceptos tendría que esperar la llegada del siglo XX. Dadas las limitaciones de la



planificación de la calidad, lo que surgió fue la expansión de la inspección a cargo de los supervisores de los departamentos con la ayuda de los inspectores a tiempo completo. Cuando se empleaban inspectores, éstos eran responsables ante sus respectivos supervisores de producción de los departamentos. El concepto de un departamento especial para coordinar todas las actividades de calidad tuvo que esperar también la llegada del siglo XX.

### *Mejora de la calidad*

La Revolución Industrial se relata en Juran (2001), ésta proporcionó un clima favorable a la mejora de la calidad continua a través del desarrollo del producto y del proceso. Por ejemplo, las mejoras progresivas en el diseño de las máquinas de vapor aumentaron su eficacia termal del 0.3 % en 1718 al 23% en 1906 (Singer et al. 1938, vol. IV). Surgieron inventores y emprendedores que condujeron a muchos países a este nuevo mundo de tecnología e industrialización. A su debido tiempo, algunas empresas crearon fuentes internas de inventores: laboratorios de investigación que llevan a cabo el desarrollo del producto y del proceso. Algunos crearon departamentos de investigación de mercado para llevar a cabo las funciones de creación de empresas. En contraste, el concepto de la mejora de la calidad continua para reducir el desperdicio habitual avanzó poco. Un motivo probable es que la mayoría de los directivos industriales da prioridad al aumento de los ingresos sobre la reducción del desperdicio habitual. La política de solidaridad de los gremios, que ahogaba la mejora de la calidad, también puede haber sido un factor. En cualquier caso, el concepto de la mejora de la calidad para reducir el desperdicio habitual no encontró su total aplicación hasta la revolución japonesa de la calidad del siglo XX.

### *El sistema Taylor de dirección científica*

Otro golpe al sistema artesanal relatado por Juran (2001) vino del sistema de la “dirección científica” de F.W. Taylor. Ocurrió a finales del siglo XIX, cuando Taylor, un directivo estadounidense, quiso aumentar la producción y la productividad mediante la mejora de la planificación de la fabricación. Su solución consistió en separar la planeación de la ejecución. Introdujo ingenieros para hacer la planificación, dejando a los supervisores de talleres y a los trabajadores con la sola responsabilidad de llevar a cabo los planes. El sistema Taylor tuvo un éxito fulminante en la elevación de la productividad. Fue ampliamente adoptado en Estados Unidos, pero no tanto en otros sitios. Tuvo efectos colaterales negativos en las relaciones humanas, que la mayoría de los directivos estadounidenses decidió ignorar. También tuvo efectos negativos sobre la calidad. Los directivos estadounidenses respondieron sacando a los inspectores de los departamentos de producción y colocándolos en departamentos de inspección de nueva creación. A su debido tiempo, estos departamentos asumieron funciones añadidas hasta convertirse en los grandes departamentos de calidad de hoy, esto según, Juran (2001, Cap. 17).

### *La aparición del aseguramiento de la calidad*

La anatomía del “aseguramiento de la calidad” es muy similar a la del control de la calidad. Ambos evalúan la calidad real. Ambos comparan la calidad real con la meta de la calidad. Ambos estimulan la acción correctora cuando es necesaria. Lo que difiere es el propósito primero al que sirve.

Con el Control de la Calidad, el propósito primero es servir a aquellos directamente responsables de dirigir las operaciones, para ayudarles a regular las operaciones en curso. Con el aseguramiento de la calidad, el propósito primero es servir a aquellos no

directamente responsables de dirigir las operaciones, pero que necesitan saber, estar informados de la situación y esperan que les aseguren que todo va bien. En este sentido, el aseguramiento de la calidad se asemeja en algo al seguro. En los dos casos implica gastar una suma pequeña en asegurar la protección contra una pérdida grande. En el caso del aseguramiento de la calidad, la protección consiste en un aviso temprano que puede evitar una pérdida grande. En el caso del seguro, la protección consiste en una compensación después de la pérdida.

*Aseguramiento a la calidad mediante auditorias:* Según Juran (2001), el crecimiento introdujo cadenas de proveedores y comerciantes que separaron a los consumidores de los productores. En primera instancia los gremios crearon auditorias después de que los artesanos realizaban su trabajo. E incluso, algunas autoridades políticas establecieron inspecciones del producto independientes para proteger su reputación de calidad como exportadores. Los gobiernos han sido siempre grandes compradores especialmente para fines militares. Por ello fueron los primeros en llevar a cabo sistema de aseguramiento de la calidad. La Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) desarrolló una norma internacional, las Publicaciones de Aseguramiento de la Calidad de los Aliados (AQAP). Al principio hubo resistencia a estos sistemas de aseguramiento obligatorios. Esto no detuvo el movimiento hacia el aseguramiento.

### *El siglo XX y la Calidad*

Según Juran (2001) el siglo XX fue testigo de la aparición de algunas fuerzas poderosas nuevas que requerían una acción de respuesta. Entre estas fuerzas estaban: un crecimiento explosivo de la ciencia y tecnología, amenazas a la seguridad y salud humana y al medio ambiente, la aparición del movimiento consumista y la intensificación de la competencia internacional en calidad. Un crecimiento explosivo de

la ciencia y la tecnología. Este crecimiento ha permitido tener en la actualidad un promedio de vida más alto, mejores comunicaciones y transportes, nuevas formas de educación y entretenimiento.

*Amenazas a la seguridad y salud humanas y al medio ambiente*

Había una cantidad considerable de fallas, inconsistencia en el funcionamiento de los productos, lo que en ocasiones ponía en riesgo la seguridad, salud y vida de los clientes o usuarios de productos o servicios. Por consiguiente, según Juran (2001) la calidad se convirtió en una necesidad crítica. La frecuencia y gravedad de las fallas también dependían de la calidad, del funcionamiento continuo y del buen comportamiento de los productos de la tecnología.

*Expansión de la regulación gubernamental de la calidad:* Juran (2001) comenta que al principio se centraba principalmente en la seguridad humana y se realizaba “después del hecho”, las leyes disponían el castigo de aquellos cuya baja calidad provocaba muerte o lesiones. A través de los siglos, surgió una tendencia a regular “antes del hecho”, a ser de naturaleza preventiva. Esto inicio en alimentos, medicamentos, seguridad en las carreteras, seguridad en el trabajo, protección del consumidor, etc.

*La aparición del movimiento consumista*

La diversidad de productos llevó a que los consumidores tuvieran varias opciones para comprar, con lo que no contaban era con los nuevos problemas de calidad a los que se enfrentaría. Cuando los productos fallaban en su funcionamiento, los consumidores se veían vulnerables. A raíz de ello surgen leyes en Pro de la protección del consumidor.

*Intensificación de la competencia internacional de calidad:* La mayor competencia como lo comenta Juran (2001), está probablemente en el armamento militar, Esta competencia se intensificó durante el siglo XX en el desarrollo de las 2 guerras

mundiales. Llevó al desarrollo de armas de destrucción masiva que eran nuevas y terribles. Otro estímulo fue la aparición de las multinacionales. La mayor demostración en el siglo XX del poder de la competencia en calidad vino de los japoneses. Después de la Segunda Guerra Mundial, las empresas japonesas descubrieron que Occidente no quería comprar sus productos, tenía una pésima reputación. Su imposibilidad de vender se convirtió en una señal de alarma y un estímulo para lanzar la revolución japonesa de la calidad durante la década de los cincuenta.

### *Calidad en la Era Contemporánea*

Según Juran (2001), comenta después de esta reseña histórica que hubo toda una serie de fuerzas poderosas tendientes a “mover a la calidad al centro del escenario”. Si fue un proceso doloroso para las empresas pero que voluntaria o involuntariamente ha llevado a tener en la revolución de la calidad, que empezó en Japón a mediados del siglo XX y en el resto del mundo a finales del mismo siglo. Juran (2001), también asegura que el siglo XX será recordado como el siglo de la Productividad, mientras que el siglo XXI será conocido como el siglo de la Calidad.

Este proceso indudablemente llevará varias décadas para hacer efectiva esta revolución en el mundo y a continuación se describirán algunas iniciativas que forman parte de este proceso de mejora tanto en la calidad como en diversos rubros operacionales que impactan las finanzas de toda organización.

#### ***2.1.2. Lean Manufacturing***

En lo que a Lean Manufacturing se refiere, que se puede traducir como Manufactura Esbelta, se presenta la parte esencial de esta Iniciativa de Mejora Operacional.

### *Historia*

La Manufactura Esbelta sus orígenes se remiten a Henry Ford quien introdujo a principios del siglo XX el concepto de producción en masa, el cual permitió reducir los costos de producción de los automóviles significativamente permitiendo que fueran comprados por casi cualquier persona. Otro cambio importante que promovió Ford, bajo una perspectiva de manufactura esbelta, fueron las partes intercambiables, característica que hizo posible el funcionamiento de las líneas de ensamble.

Cabe mencionar que para Ford (2003) la fuente de inspiración, como el mismo lo relata los rastros fueron los que le dieron la idea de cómo aplicar ese sistema de manufactura a su proceso de ensamble de autos, fue a través de la observación de él mismo, obteniendo como resultado final que la clave es mantener todo en movimiento y llevar el trabajo hacia el hombre y no el hombre al trabajo. Este es un principio real de la producción y los transportadores o líneas de ensamble son sólo uno de tantos medios para alcanzar este fin.

Después de esto, a pesar de las ventajas que trajo consigo la producción en masa, también surgieron ciertas desventajas. La primera de ellas se relaciona con la fuerza de trabajo. La línea de ensamble de Ford asignaba a los trabajadores una tarea simple y específica, a diferencia del método tradicional en el que los trabajadores eran expertos en todo el proceso. Como consecuencia de las tareas repetitivas, el trabajo dentro de la fábrica era tedioso y aburrido, resultando en una calidad pobre. Otro punto importante es la infraestructura física. La línea de ensamble de Ford requería de maquinaria cara, además, el alto volumen de productos estándares y las largas jornadas de producción necesitaban de suministro extra de materiales, más trabajadores y más espacio, haciendo

que a su vez fueran necesarias jornadas de producción todavía más largas para amortizar los costos.

El término “*Lean Production*” fue usado por primera vez por Womack (1990), como un sinónimo anglosajón para el *Toyota Production System*, que originalmente fue creado por Eiji Toyoda y Taiichi Ohno en la *Toyota Motor Company*, iniciativa que se describe a detalle más adelante.

El enfoque de *Lean* consisten en eliminar el desperdicio que prevalece en las actividades tradicionales de la producción en masa. El desperdicio o *Muda* (versión oriental de desperdicio) se define como cualquier actividad humana que absorbe recursos pero no crea valor.

Históricamente ha existido y seguirá existiendo una polémica en cuanto a cuál de las iniciativas originó una a la otra, *Lean Manufacturing* ó Manufactura Esbelta y *Toyota Production System (TPS)*, obviamente la bibliografía oriental hace referencia a que fueron ellos los pioneros quienes conceptualizaron el enfoque de reducción de desperdicios aplicados a la manufactura, en Ohno (1988), y que los Estados Unidos, a través de Womack (1990), tomaron esos conceptos y les llamaron Lean Manufacturing. Por otro lado, los americanos argumentan en su bibliografía referente al tema como lo hacen en Ford (2003) en el prólogo que fueron los japoneses quienes copiaron a Henry Ford principalmente, los conceptos de manufactura esbelta y ellos fueron los que llamaron después “*Toyota Production System*” (TPS).

Independientemente de cual sea el origen verdadero y real, lo que es un hecho es que ambas iniciativas de mejora tienen el objetivo común de eliminar desperdicios en los procesos y la diferencia puede estribar en la aplicación de las herramientas, así como en la perspectiva de cómo la gente participa en este cambio cultural.

### *El pensamiento Lean*

El pensamiento “*Lean*” se resume en los siguientes cinco principios, según Womack (2003):

1° Especificar de manera precisa el valor para un producto específico. El valor es determinado por el cliente y se refiere a las características de un producto que éste encuentra atractivas.

2° Identificar la cadena de valor para cada producto. Se identifican los pasos del proceso que no crean valor y constituyen un desperdicio. Los desperdicios se pueden clasificar en:

Muda tipo 1. Operaciones que no crean valor pero no pueden ser evitadas.

Muda tipo 2. Operaciones que no crean valor y pueden ser evitadas inmediatamente.

3° Hacer que las operaciones de la cadena de valor fluyan sin interrupciones. El objetivo es que el trabajo que es valorado por el cliente se mueva a través del sistema rápida y consistentemente.

4° Dejar que los clientes jalen (pull) el valor desde el productor. Consiste en sincronizar la producción con la demanda real del cliente, reduciendo dramáticamente los inventarios.

5° Buscar la perfección. Implica repetir los principios continuamente en forma de ciclo, pues nunca se termina el proceso de reducción de esfuerzos, tiempo, costos y defectos de los productos.

### *Elementos primarios de Lean Manufacturing*

Además de los pasos arriba citados, según Dettmer en Womack (2003) *Lean* requiere de cinco elementos primarios que funcionan como soporte a la manufactura:



1° Flujo de manufactura: se refiere a los cambios físicos y al diseño de estándares que se implementan en las estaciones de trabajo.

2° Organización: establece las funciones de las personas y las capacita.

3° Control de proceso: incluye los esfuerzos por monitorear, estabilizar y mejorar los procesos.

4° Métricos: se refiere a la medición del desempeño para determinar oportunidades de mejora y reconocer el trabajo en equipo por la mejora del proceso.

5° Logística: define las reglas de operación y los mecanismos para planear y controlar el flujo de material.

Estos elementos permiten alcanzar los tres objetivos principales de la manufactura esbelta: hacer productos de calidad, hacerlos rápido y eficientemente. Si se cumplen estos objetivos, se reducen los costos, se produce más rápido y hay mayor flexibilidad para responder a los cambios de demanda.

Hoy en día, grandes volúmenes de productos altamente estandarizados resultan poco apropiados debido a que los cambios en la demanda del mercado y los avances tecnológicos suceden rápidamente. En la última mitad del siglo XX, surgieron dos filosofías de la administración con un gran potencial para proveer más y mejores beneficios que la producción en masa. Estas filosofías son: el *Toyota Production System* (TPS) y la Teoría de Restricciones (*TOC*). Ambas se encuentran basadas en un enfoque de sistemas, es decir, consideran que el desempeño de la empresa depende de la interacción entre todas sus funciones así como también de una adecuada administración de la cadena de suministro, tomando en cuenta los elementos externos a la organización. A continuación se describirán las características más importantes de cada una de estas iniciativas más a detalle.

### *Lean Accounting (Contabilidad Esbelta)*

Dentro de la Manufactura esbelta se creó este concepto recientemente en inicios de siglo XXI, uno de los pioneros es Maskell con Baggaley, en su libro *Practical Lean Accounting*, Contabilidad Práctica Esbelta, muestran la parte conceptual y práctica de ello.

En lo que respecta a cómo conceptualizan a la Contabilidad Esbelta, Maskell (2004), menciona que es un nuevo método de administrar un negocio que es construido sobre principios y métodos lean ó de manufactura esbelta. En cierto sentido esto no es nuevo, porque las finanzas, contabilidad, mediciones, y métodos administrativos descritos en su libro han sido utilizados por muchos años; pero este uso ha sido utilizado fuera del ambiente de la manufactura esbelta.

El resultado es una manera radicalmente diferente para operar negocios que utilizan iniciativas *Lean*. *Lean Accounting* es un gran reto más que sólo un pensamiento lean está aplicado a los sistemas contables.

### **2.1.3. Kaizen & TPS**

En lo que a Kaizen y TPS se refiere a continuación se presenta la parte esencial de estas dos Iniciativas de Mejora Operacional.

#### *Historia*

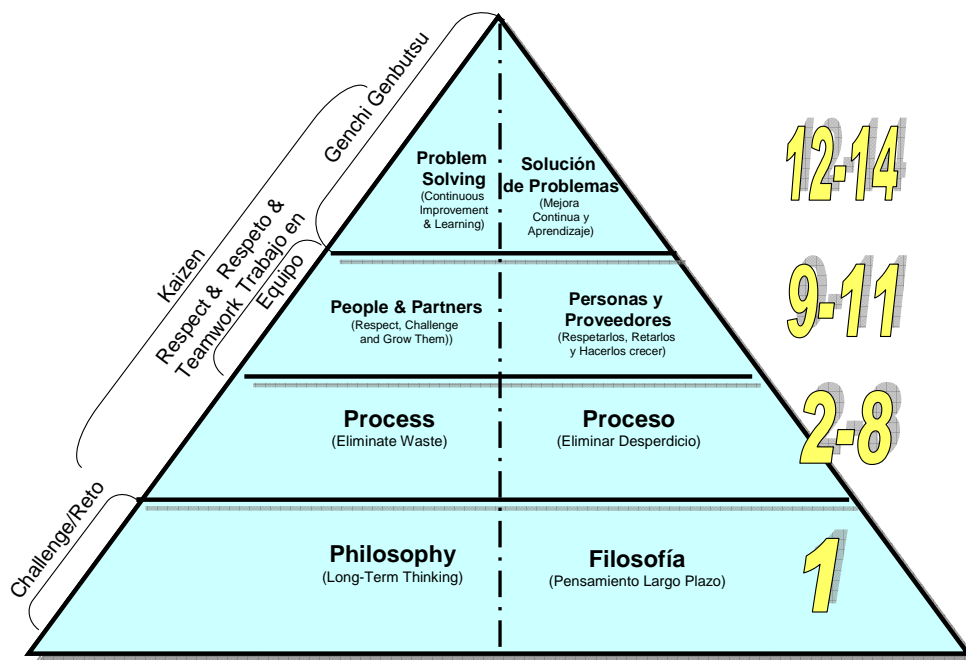
En 1943 Taichi Ohno llega a la *Toyota Motor Company Ltd.* y empieza a perfeccionar los conceptos introducidos por Kiichiro Toyoda sobre “*Just-in-Time*”. Eiji Toyoda le encomienda a Ohno implementar los métodos revolucionarios de producción. Para lo cual Ohno procede a desarrollar el “Sistema de Producción” El estándar de clase mundial que prevalece hoy en día, Ohno (1988).

*Los 14 principios administrativos de Toyota*

Para Liker (2004) después de un arduo estudio de varios años sobre TPS, resume en 14 principios administrativos el cómo Toyota lleva a cabo su proceso de mejora a través su TPS.

Estos 14 principios están concentrados en cuatro P's que están una pirámide siendo la cúpula la P de *Philosophy* (Filosofía), la siguiente P de Procesos, la tercera P de *People* (Personas) y la cuarta *Problem Solving*, (Solución de Problemas). A continuación se presenta una figura 2.1 que resume esta información.

Figura 2.1. Los 14 Principios Administrativos de Toyota por Liker



Fuente: Elaboración propia con información de Liker (2004).

La figura 2.1 concentra dichos principios que se explican a continuación.

*Primera P (Philosophy), se traduce como Filosofía:* 1° Basar sus decisiones de gerenciamiento en una filosofía de largo plazo, aún en las metas financieras de corto plazo.

*Segunda P (Procesos):* 2° Crear un flujo del proceso continuo para evidenciar los problemas. 3° Use sistemas de jalar para evitar la sobre producción. 4° Balance la carga de trabajo. 5° Construya una cultura de parar para arreglar los problemas, para tener la adecuada calidad a la primera vez. 6° Trabajo estandarizado es el fundamento para la mejora continua y facultando a los empleados. 7° Utilice controles visuales para que los problemas no estén ocultos. 8° Use solo tecnología confiable, probada meticulosamente que sirva a su gente y a sus procesos.

*Tercera P (Personas y Proveedores):* 9° Genere líderes que minuciosamente entiendan el trabajo, vivan la filosofía, y enseñen eso a los demás. 10° Desarrolle gente excepcional y equipos que sigan la filosofía de su compañía. 11° Respete su red extensa de proveedores y asociados para retarlos y ayudarlos a mejorar.

*Cuarta P (Problem Solving, Solución de Problemas):* 12° Vaya y observe por usted mismo para entender a detalle la situación (*genchi genbutsu*). 13° Tome decisiones lentamente por consenso, considerando todas las opciones; implementando decisiones rápidamente. 14° Conviértase en una organización de aprendizaje a través de una continua reflexión (*hansei*) y mejora continua (*Kaizen*).

#### *Definición de Kaizen*

Por otra parte se tiene el concepto *Kaizen*, que tiene su traducción convencional al inglés como *Continuous Improvement*, y al español como Mejora Continua, se tiene que esta palabra está conformada por dos elementos: *Kai*: reforma, *Zen*: mejora.

Imai (1989) lo define como:

“KAIZEN significa mejoramiento. Por otra parte, significa mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Cuando se aplica al lugar de trabajo, KAIZEN significa un mejoramiento continuo que involucra a todos –gerentes y trabajadores por igual.”(p.23).

Esto va más allá de solo entender que *Kaizen* es simplemente mejora continua, es algo más espiritual, es un conjunto de mejoras graduales pero continuas, es más un cambio al interior. Imai (1989), que se resume en la figura 2.2, que es la sombrilla *Kaizen*.

Figura 2.2. La Sombrilla *Kaizen* según Masaki Imai



Fuente: Elaboración propia con información de Imai (1989, p.40).

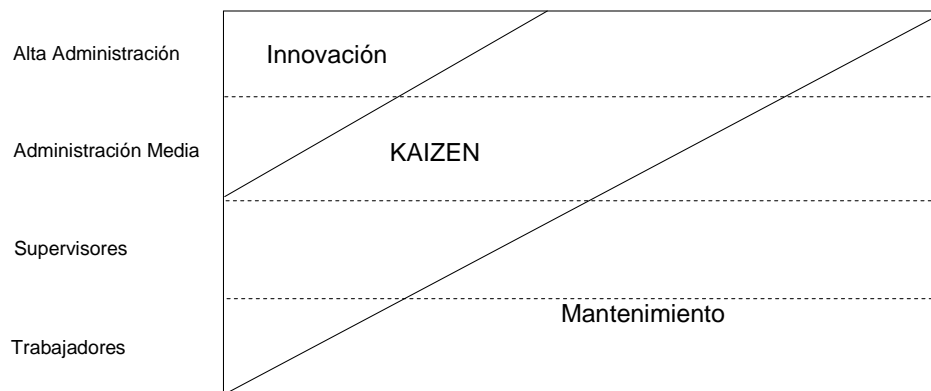
El habla de que la mentalidad *Kaizen* está profundamente arraigada en la mentalidad japonesa. Imai comparte su reflexión al respecto, y expresa de manera concluyente que la diferencia clave de cómo se entiende el cambio en Japón y cómo se considera en Occidente se encuentra en el concepto *Kaizen*. Afirma que la esencia de *Kaizen* es sencilla y directa: significa mejoramiento.

Imai (1989), reitera que la filosofía de *Kaizen* supone que nuestra forma de vida merece ser mejorada de manera constante.

### *La administración Kaizen*

En cuanto a la forma de administrar el *Kaizen*, Imai (1989) habla de que la administración tiene dos componentes principales: mantenimiento y mejoramiento. El mantenimiento se refiere a las actividades dirigidas a mantener los actuales estándares operativos y administrativos; mientras que, el mejoramiento se refiere a las actividades dirigidas a mejorar los estándares actuales. El mejoramiento lo divide en: *Kaizen* e innovación. Donde *Kaizen* significa mejoras pequeñas realizadas en el estado actual como resultado de los esfuerzos progresivos. Por otro lado, la innovación implica una mejora drástica en el estado actual como resultado de una inversión más grande en nueva tecnología y/o equipo.

*Figura 2.3. Perspectiva Japonesa de la Integración Kaizen*



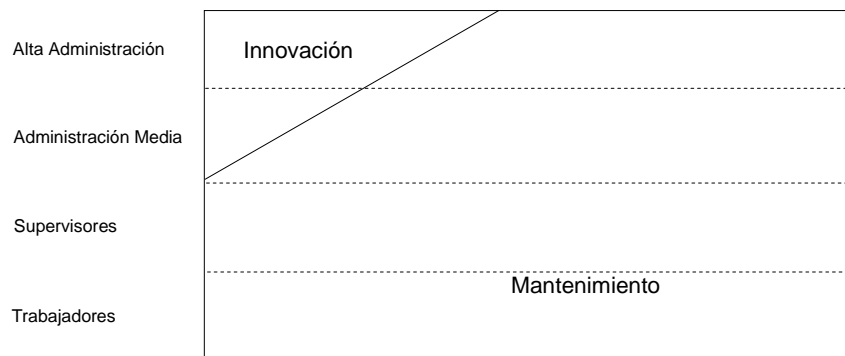
Fuente: Elaboración propia con información Imai (1989, p.43).

Se puede apreciar en la figura 2.3 que la perspectiva de administración se tienen integrados los tres componentes: Mejoramiento, Kaizen e Innovación, de igual manera se aprecia que el porcentaje de participación de cada uno de los administradores del negocio en cada uno de estos tres componentes. Se inicia con porcentaje muy alto en Mantenimiento por parte de los trabajadores en línea, y una proporción también para el Kaizen. Va aumentando el porcentaje en Kaizen y bajando Mantenimiento en los

siguientes niveles hasta llegar al nivel de la Alta Administración donde se tiene un porcentaje considerable para Innovación y Kaizen, siendo Mantenimiento el de menor porcentaje.

Caso contrario en la Figura 2.4 se tiene la Perspectiva Occidental según Imai (1989), donde se aprecia que no hay un verdadero componente de Administración Kaizen, sólo se tiene Innovación y Mantenimiento. Y en lo que respecta a los administradores, la Administración Media y la Alta Administración tiene una participación importante en cuanto a la Innovación y Mantenimiento, no se observa participación en las mejoras graduales del Kaizen.

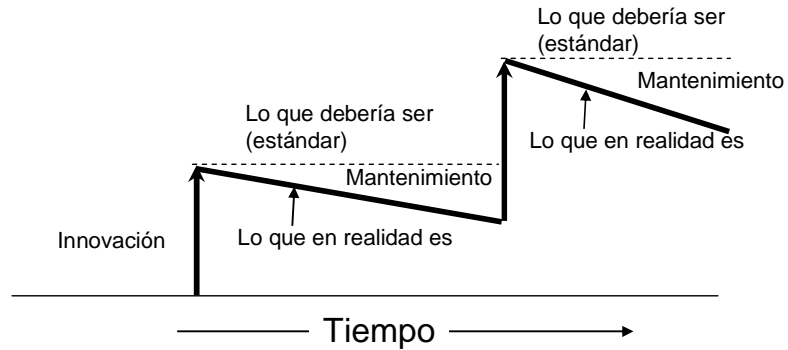
*Figura 2.4.* Perspectiva Occidental de la Integración Kaizen



Fuente: Elaboración propia con información Imai (1989, p.43).

Además de ello, Imai hace énfasis en el mejoramiento continuo y en tener una interacción adecuada entre estos tres elementos: Mantenimiento, Kaizen e Innovación. Se puede observar esto de mejor manera en la figura 2.5 para el caso del proceso de mejora continua real en el Mundo Occidental donde se aprecia deterioro a través del tiempo.

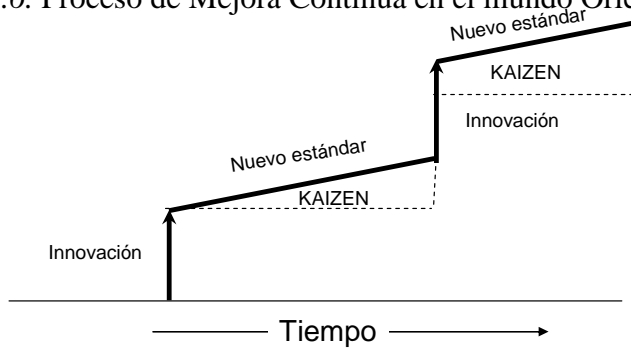
Figura 2.5. Proceso de Mejora Continua real en el mundo Occidental



Fuente: Elaboración propia con información Imai (1989, p.62).

Esto no se aprecia en el caso del proceso de Mejora Continua en el mundo Oriental, en este caso se hace una interacción adecuada entre estos tres elementos: Mantenimiento, Kaizen e Innovación. Se puede mostrar esto de mejor manera en la figura 2.6 para el caso del proceso de mejora continua real en el Mundo Oriental donde se aprecia una verdadera mejora continua a través del tiempo.

Figura 2.6. Proceso de Mejora Continua en el mundo Oriental



Fuente: Elaboración propia con información Imai (1989, p.63).



### ***2.1.4. Seis Sigma***

Hablar de Seis Sigma es hablar de una iniciativa de mejora donde su enfoque principal es la calidad, y donde ésta se alcanza a través de la reducción de la variación.

#### *Historia*

Partiendo de cómo surgió esta metodología se tiene que los orígenes de esta iniciativa de mejora se remontan a los 80's gracias a la compañía Motorola, Pyzdek (2003), quien estaba a punto de irse a la quiebra, y al implementarla en sus procesos, lograron hasta ganar el premio de calidad al año siguiente, de ahí que tomara tanto auge y el deseo de las demás empresas por hacer uso de Seis Sigma.

La idea central de Seis Sigma es reducir las variaciones de los procesos, esto con ayuda de números y estadísticas. Es por eso que tiene cierto grado de dificultad, ya que se necesita tener conocimientos sobre probabilidad y estadística para poder realizar los experimentos necesarios y poder interpretar los resultados de éstos. Así como menciona en Nave (2003), la gente que trabaja con Seis Sigma debe tener un entendimiento más profundo de datos y análisis estadístico de los mismos para producir mejoras y tener diferentes perspectivas de los procesos que estén siendo estudiados.

#### *Definición y conceptos*

Existen una gran cantidad muy amplia y variada de definiciones de lo que es Seis Sigma pero para el presente trabajo de investigación se tomará de Méndez (2006):

“Seis Sigma es una Estrategia de Negocios que a través de una Metodología Estructurada y Sistemática pretende atacar o reducir la variación de los procesos clave de una organización para satisfacción de sus clientes, obteniendo por ello mejoras y ganancias, en la mayoría de casos, significativas.” p(36).

La justificación de cada elemento de esta definición se aborda a continuación. Es una estrategia de negocios porque no es simplemente una metodología para solución de

problemas, es una forma de hacer negocios, que permite crear y generar ventajas competitivas. Los Directivos de la empresa están convencidos y comprometidos con la cultura y el proceso de Seis Sigma.

A través de una metodología estructurada y sistemática, siendo un concepto general que se tiene de Seis Sigma, sin embargo, la metodología requiere y exige disciplina, cultura para seguir un orden lógico y además de que no solo son proyectos aislados sino que deben realizar varios proyectos de manera continua, es parte de la iniciativa de Mejora Continua.

Ataca o reduce la variación, dado que es el principal objetivo que persigue Seis Sigma y es en esta idea donde radica la razón del nombre como tal de “Seis Sigma”, una medida de variación en la cual entre más alto sea el número o valor menos variación se tiene en ese proceso en estudio.

Se aplica en los procesos clave de una organización, porque Seis Sigma no se aplica “en todo a la vez” o no sigue la premisa de Mejorar al mismo tiempo en todos los Sectores de la Organización, busca Puntos de Apalancamiento Claves en la Organización, los procesos débiles, los que jamás habían sido resueltos, los procesos medulares de la organización, los de mayor área de oportunidad de mejora, los que puede generar, por ende, mayores ganancias o retribuciones en el mercado o con nuestros clientes.

Para satisfacción de sus clientes, ya que no hay razón de ser de ninguna acción de “mejora” si el cliente no va a “sentir” esa mejora, y entiéndase por cliente no solo al usuario final que es nuestro cliente externo sino también los clientes internos en nuestra empresa.

Con la aplicación de esta iniciativa se obtienen mejoras y ganancias significativas, debido a que Seis Sigma “no se aplica en todo a la vez” o no sigue la premisa de mejorar al mismo tiempo en todos los sectores de la organización, busca puntos de apalancamiento claves en la organización, las mejoras esperadas no pueden ser graduales o incrementales, esto porque se toca lo vital de la organización. De aquí la importancia de seleccionar adecuadamente los proyectos.

#### *Pasos de la Metodología*

La metodología de esta herramienta se comprende en 5 pasos según Nave (2003),

*Definir:* Consiste en identificar las características clave del producto o servicio para los clientes y los procesos relacionados con éstas.

*Medir:* Se categorizan las características clave, se verifican los sistemas de medición y, finalmente, se obtiene la información necesaria del proceso.

*Analizar:* Se analiza la información para identificar las causas fundamentales de los defectos o problemas.

*Mejorar:* En esta etapa se definen soluciones para el problema y se hacen cambios al proceso. Los resultados son medidos para determinar si se obtuvieron beneficios de los cambios o no.

*Controlar:* Si los resultados del proceso son los deseados, se dice que está bajo control y se monitorea sistemáticamente para evitar cambios no deseados.

### ***2.1.5. Teoría de Restricciones (TOC)***

En lo que a TOC se refiere a continuación se presenta la parte esencial de esta Iniciativa de Mejora Operacional.

#### *Historia*

Surge a principios de 1980 desarrollada por Eliyahu M. Goldratt, un físico que buscaba examinar los procesos de manufactura desde un enfoque sistémico. Goldratt creía que cada sistema presentaba punto de apalancamiento que al modificarse tendrían un efecto positivo o negativo en todo el sistema. Llamó restricciones a estos puntos de apalancamiento, Goldratt (1999a, 1999b), ya que impiden al sistema de tener el desempeño necesario para alcanzar sus metas.

#### *Los principales conceptos y principios*

Goldratt (1999a, 1999b) explica que los sistemas deben verse como cadenas y que existe un eslabón, el más débil, que es el que marca la resistencia del sistema. A continuación una explicación de dichos principios.

*Los sistemas son como cadenas:* La fortaleza de la cadena está limitada por el eslabón o componente más débil, éste se encuentra en cualquier punto de la cadena y constituye una restricción: cualquier cosa que limite el desempeño del sistema en el alcance de su objetivo.

*Sólo mejoras en la restricción tendrán un efecto inmediato en el sistema:* Reforzar cualquier elemento del sistema que no sea la restricción no producirá ninguna mejora directa en el desempeño total del sistema.

*Las restricciones nunca desaparecen por completo:* Éstas se mueven a través del sistema.

### *Suposiciones de la Teoría de Restricciones*

Estos supuesto de TOC enmarcar lo que en las organizaciones está presente en común y que TOC lo considera para mejorar los sistemas.

*Todas las organizaciones tienen un objetivo:* Todas tienen una meta y las condiciones necesarias para satisfacerlo.

*El sistema óptimo no es resultado de la suma de los óptimos locales (eficiencias):* Goldratt critica al mundo de las eficiencias dado que la meta de una organización no es tener la máxima eficiencia en sus procesos sino hacer dinero ahora y siempre.

*Muy pocas variables limitan el desempeño del sistema en un momento específico en el tiempo:* El recurso de capacidad limitada o *CCR* en inglés (*Capacity Constraint Resource*) es el que marca la pauta para el desempeño del sistema y está cambiando en el tiempo.

*Todos los sistemas están sujetos a la relación causa y efecto:* Nada es casual, todo efecto obedece a una causa.

### *Pasos de la Metodología*

Para Goldratt (1999a, 1999b) los pasos de la Teoría de Restricciones (TOC) son:

- 1° Identificar la restricción del sistema.
- 2° Explotar la restricción.
- 3° Subordinar todo lo demás a la decisión tomada en el paso anterior.
- 4° Elevar la restricción.
- 5° Volver al primer paso y repetir el ciclo.

Para medir el desempeño del sistema, Goldratt propuso el uso de indicadores financieros, por ejemplo, el *Throughput*. Estos indicadores se usan antes de tomar la decisión y después de que esta se ha implementado con éxito.

### *Through Put Accounting*

Derivado de la aplicación de Teoría de Restricciones de Goldratt, surge después este concepto, mismo que es tomado por Corbett (1998), el propone este modelo como una nueva metodología para toma de decisiones en esquemas de negocios. Él toma de base los conceptos de Goldratt y construye su propio modelo.

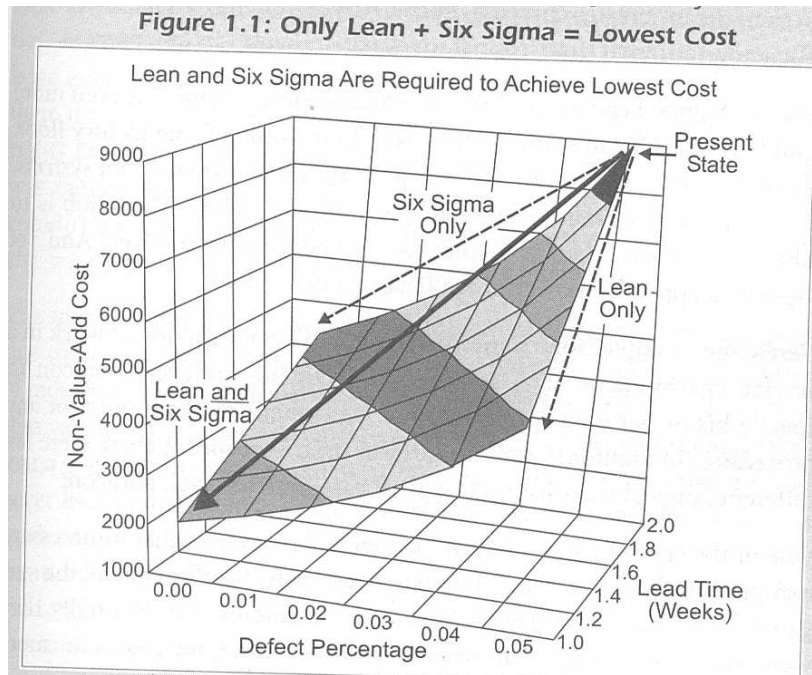
El afirma que pretende demostrar que el sistema de administración de la información hace que los administradores sean capaces para rápidamente ver si sus decisiones incrementan la rentabilidad o no de sus compañías.

### **2.1.6. *Lean Seis Sigma***

El concepto como tal de fusionar la manufactura esbelta, llamada *Lean*, y Seis Sigma, se inicia con Michael L. George, misma que se puede consultar en su libro *Lean Six Sigma*. Para George (2002), resume que estas iniciativas de mejora son complementarias y no excluyentes. Así mismo, el autor asocia que Seis Sigma esta relacionada con calidad y Lean Manufacturing con velocidad.

En la figura 2.7 se muestra el impacto en una organización con aplicación aislada de una iniciativa de mejora y así mismo el impacto sinérgico de ambas iniciativas. La traducción de los ejes es la siguiente, *Non Value Added Cost*, es Costo de No Valor Agregado y sus unidades son dólares (moneda), *Lead Time*, se traduce literal como Tiempo Lider unidades son semanas, también es igual a la sumatoria de Valor Agregado más No Valor Agregado y finalmente, *Defect Percentage*, se traduce como Porcentaje de Defectos.

Figura 2.7. Sinergia Lean Seis Sigma



Fuente: George (2003, p.9).

Se aprecia que por caminos separados de ambas Iniciativas (Lean y Six Sigma) no se tiene el mismo efecto que haciendo Sinergia entre ambas.

### 2.1.7. Métricos

Dentro de cada una de las iniciativas, mencionadas en los previos puntos, se tienen métricos operacionales que son el termómetro operacional y que con ello permite visualizar la efectividad de las acciones producto de su aplicación.

#### *Lean Manufacturing*

Para *Lean Manufacturing*, que se traduce como Manufactura Esbelta, se tiene una serie de métricos operacionales tales como se muestran en la siguiente tabla 2.1:

Tabla 2.1

*Métricos Operativos y Fórmulas en Manufactura Esbelta*

Métrico	Fórmula	Comentarios	Frecuencia de Recolección / Uso
Takt Time "Tiempo Takt"	$Takt\ Time = \text{Tiempo Disonible} / \text{Demanda}$	Utilizar el mismo periodo de tiempo para Demanda y Tiempo Disponible (Mes, semana, día)	Cada que haya cambios en la demanda del cliente
OEE Efectividad Global del Equipo	$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Desempeño} \times \text{Nivel de Calidad}$	Mide el nivel de aprovechamiento de los equipos. El máximo valor alcanzable es 100% el complemento para alcanzar este valor son el % de pérdidas o desperdicios que tenemos en el proceso medido	Diario
Disponibilidad	$\text{Disponibilidad} = \text{Tiempo Operativo} / \text{Tiempo Neto Disponible}$	Tiempo Operativo es el tiempo que se pudo utilizar la maquinaria o herramienta. Tiempo Neto Disponible es el tiempo programado para utilizar la maquinaria	Diario
Desempeño	$\text{Desempeño} = (\text{Tiempo Ciclo Ideal} \times \text{Total de Piezas Corridas}) / (\text{Tiempo Neto Operativo})$	Tiempo Ciclo Ideal es el establecido como estándar por pieza. En el Total de Piezas incluye rechazos y piezas buenas. Tiempo Neto Operativo es el tiempo que queda después de quitar paros programados y no programados.	Diario
Nivel de Calidad	$\text{Nivel de Calidad} = (\text{Total de Piezas Corridas} - \text{Total de Defectos}) / \text{Total de Piezas Corridas}$	En el Total de Piezas incluye rechazos y piezas buenas	Diario
Productividad Mano de Obra	$\text{Productividad Mano de Obra} = \text{Número de Piezas Producidas} / \text{Número de Horas Trabajadas}$	Mayor es mejor. Se explican solos los conceptos.	Antes y Después de Mejoras
Tiempo de Cambio de Modelo	Es el Tiempo que transcurre desde que sale la última pieza buena del modelo anterior hasta la primera pieza buena del nuevo modelo	Menor es mejor. A menor tiempo en Cambios de Modelo, mayor flexibilidad en los procesos. Esto nos permite hacer más cambios para reducir el tamaño del lote y de los inventarios.	Antes y Después de Mejoras
Inventario en Proceso	$\text{Inventario en Proceso} = \text{Total de Piezas semi-procesadas en un proceso} / \text{Promedio Demanda diaria}$	La cantidad de piezas puede ser cuantificada en cualquier tiempo o momento pero solo una vez y este valor se divide entre la demanda promedio diaria	Antes y Después de Mejoras
Tiempo de Ciclo de Manufactura	$\text{Tiempo de Ciclo de Manufactura} = \text{Sumatoria (Tiempo de Procesamiento} + \text{Inventario en Proceso} + \text{Tiempo Diario de Cambio de Modelo)}$	Es la cantidad de tiempo que transcurre desde la primer estación que le agrega valor al producto hasta la última que le agrega valor. Esto incluye también inventarios en proceso y los tiempos de cambio de modelo.	Antes y Después de Mejoras

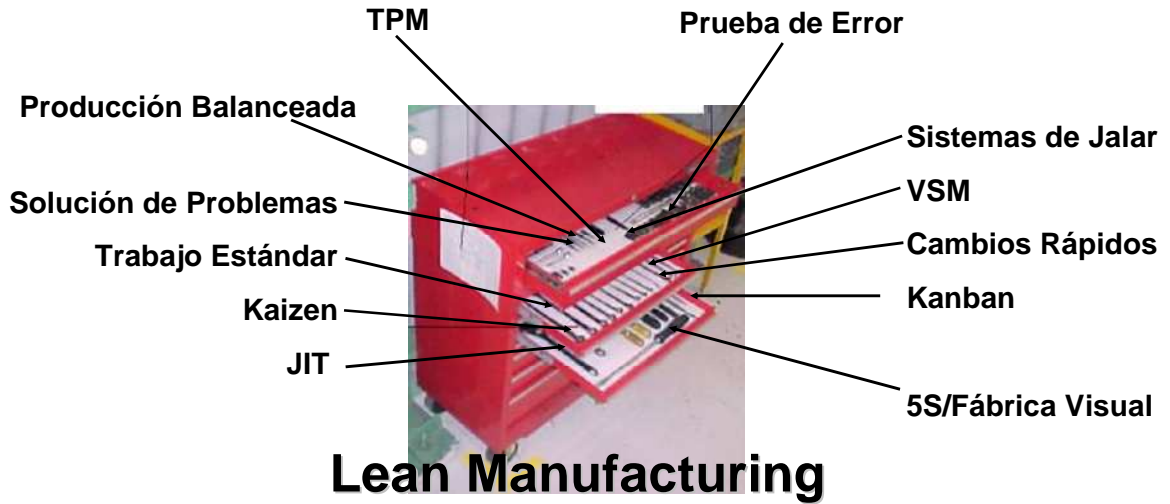
Fuente: Elaboración propia.

Existen otros métricos utilizados en menor grado como por ejemplo metros cuadrados utilizados por área, distancia recorrida en un flujo determinado de proceso, *Lead Time* o Tiempo Total de Procesamiento.

Además de los métricos se tienen una amplia serie de herramientas dentro la Iniciativa de Manufactura Esbelta que permiten tener mejoras operacionales planteadas en las organizaciones. Dicho conjunto de herramientas se despliegan en los procesos a través del personal que recibe entrenamientos para la aplicación de las mismas. Para ejemplificar esto se puede apreciar un kit de herramientas dentro de la Manufactura Esbelta ver Figura 2.8.



Figura 2.8. Herramientas de Manufactura Esbelta



Fuente: Elaboración propia.

*Seis Sigma*

Dentro de Seis Sigma, como su mismo nombre lo menciona es un métrico que muestra el nivel de habilidad que se tiene en los procesos, veamos en la figura 2.9 con otros métricos básicos utilizados en Seis Sigma.

Figura 2.9. Métricos Operativos y Fórmulas Seis Sigma

DPU (Defectos por unidad) = Defectos / Unidades

TOP (Total Oportunidades) = unidades \* oportunidades

DPO (Defectos por Oportunidad) = Defectos / TOP  
 Probabilidad de que la Oportunidad sea defectuosa = DPO

Pr(ND) (Probabilidad de que la Oportunidad No sea defectuosa)  
 $Pr(ND) = 1 - DPO$

RTY \* (La probabilidad de que cualquier unidad dada de producto contenga 0 defectos)

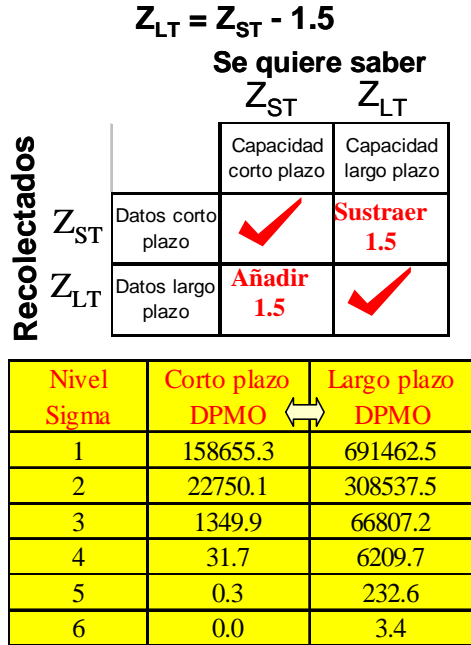
$Y_{RT} = Pr(ND)^{\# \text{ de oportunidades}}$   
 $Y_{RT} = Pr(ND) * Pr(ND) * Pr(ND) * \dots * Pr(ND)_n$

Fuente: Elaboración propia.

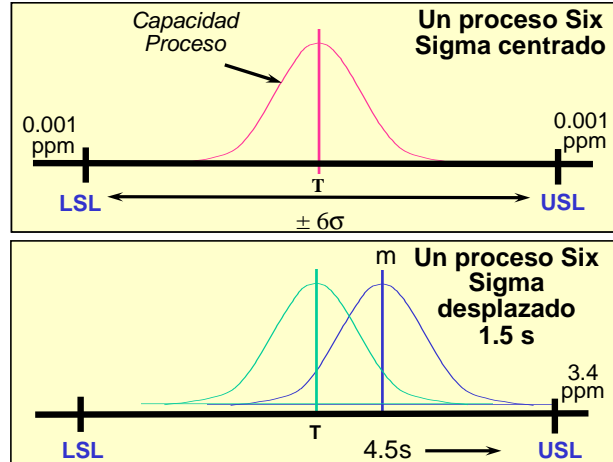
Además de estos conceptos básicos existen otros que son más complejos y que van relacionados directamente con conceptos

estadísticos, para efectos prácticos de esta tesis se utilizan los conceptos de manera sintética, ver la figura 2.10.

Figura 2.10. Métricas Seis Sigma Parte 1 (Capacidad del Proceso)



El desplazamiento de 1.5s se usa como una compensación en el centrado del promedio para representar generalmente los desplazamientos dinámicos no aleatorios en el proceso. Representa la cantidad media (estimada) de cambio que un proceso típico mostrará durante muchos ciclos de ese proceso.



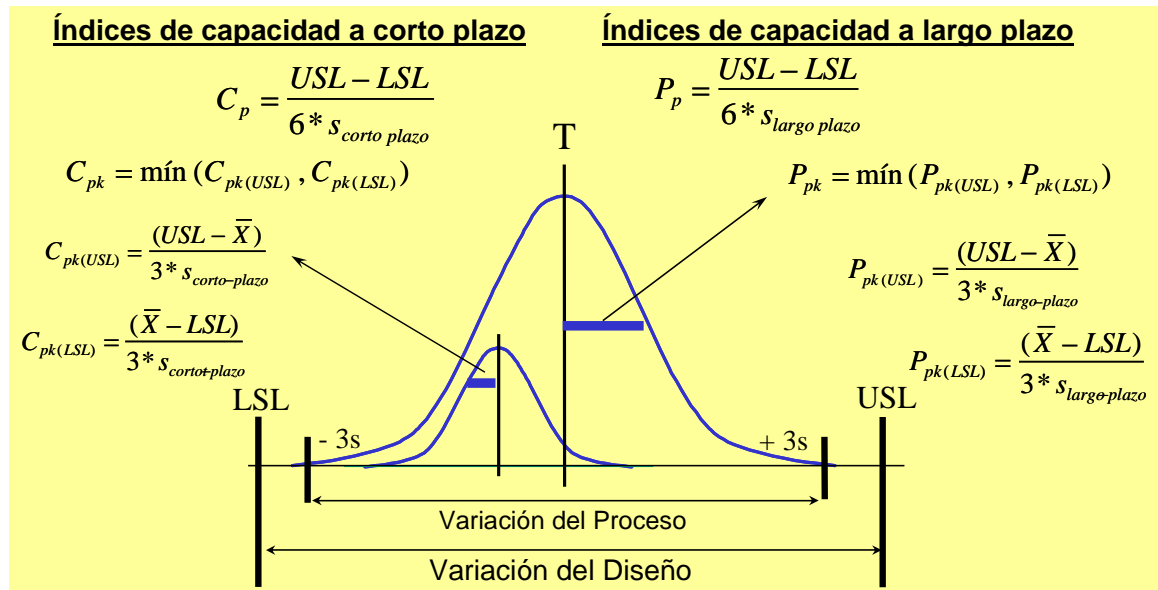
Fuente: Elaboración Propia.

Dentro de los métricos de Seis Sigma y Calidad existen métricos para la habilidad del proceso que permiten cuantificarla en el corto y largo plazo, según Breyfogle III (2003), ellos son el (CP) *Capability Process* y el (PP) *Product Performance*, los cuales significan, habilidad del proceso y desempeño del proceso, respectivamente. Éstos expresan que tan hábiles son los procesos para que con el nivel de variación actual se compare con cuantas veces cabe dicha variación dentro de los límites de especificación del cliente. Estos son, (LSL) que significa *Lower Specification Limit* que se traduce como Límite de Especificación Superior y (USL) que es *Upper Specification Limit* que se traduce como el Límite de Especificación Superior.

Además de ello, se tienen CPk y Ppk, los cuales indican el nivel de centrado de los datos con respecto a los límites de especificación. Para el cálculo de estos métricos es

importante considerar que se debe identificar que tipo de desviación estándar es la calculada. Es decir, si la muestra de datos que se tomó es de corto o de largo plazo (S), esto se compara con la media muestral (X). En función de ello, es el tipo de desviación de corto o largo plazo.

Figura 2.11. Métricos Seis Sigma Parte 2 (Capacidad del Proceso)



Fuente: Elaboración propia.

### TOC

Dentro de los métricos de *Throughput* se tienen varios que Goldratt ha establecido como básicos y primordiales para monitorear las Mejoras Operacionales.

*Throughput*: El cual no tiene una adecuada traducción, que según Goldratt (1981), significa velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas. Es resultado de restarle a las Ventas menos los Costos Variables Directos.

*Inventario*: Es el dinero invertido en el sistema para poder producir el *Throughput*.

*Gastos de Operación*: Que es el dinero gastado para producir el *Throughput*.

*Utilidad Neta*: Que es igual al *Throughput* menos Gastos de Operación.

*Retorno de la Inversión*: Que es igual a la Utilidad Neta entre el Inventario.

### 2.1.8. Relación y comparación entre las Iniciativas de Mejora Operacional

En su artículo Nave (2003), hace una interesante comparación entre lo que es *Lean*, Six Sigma y Teoría de Restricciones. Es un artículo que sintetiza de una muy buena manera estas extensas iniciativas de mejora.

Esto se aprecia en la tabla 2.2 donde se comparan las tres Iniciativas de Mejora Operacional. En la referida tabla se muestran la comparación de los cinco pasos de cada una de las tres metodologías. Se muestra el enfoque de cada una de ellas, donde en el caso de Seis Sigma se enfoca a la reducción de variación, *Lean* al flujo y en *TOC* a las restricciones del sistema.

Tabla 2.2

#### Comparación entre las Iniciativas de Mejora Operacional según Nave

Programa	Six Sigma	Lean Thinking	Teoría de Restricciones
Teoría	Reducir Variación	Eliminar Desperdicio	Administrar Restricciones
<b>Directrices de aplicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir</li> <li>2. Medir</li> <li>3. Analizar</li> <li>4. Mejorar</li> <li>5. Controlar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar Valor</li> <li>2. Identificar cadena de valor</li> <li>3. Flujo</li> <li>4. Jalar</li> <li>5. Perfección</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar la restricción</li> <li>2. Explotar la restricción</li> <li>3. Subordinar el proceso a la restricción</li> <li>4. Elevar la restricción</li> <li>5. Repetir el ciclo</li> </ol>
<b>Enfoque</b>	Problema	Flujo	Restricciones en el sistema
<b>Supuestos</b>	El problema existe. Cifras y números son valorados. La salida del sistema mejora si la variación de todos los procesos es reducida.	Eliminación de desperdicio s mejora el desempeño del negocio. Muchas pequeñas mejoras son mejoras que el análisis de sistemas.	Énfasis en la velocidad y el volumen. Usar sistemas existentes. Hay interdependencia de los procesos.
<b>Efecto Primario</b>	Salida de proceso uniforme.	Tiempo de flujo reducido	Más veloz throughput
<b>Efectos Secundarios</b>	Menos desperdicio. Más veloz throughput. Menos inventario. Fluctuación: Medición del desempeño por gerentes. Calidad Mejorada.	Menos Variación. Salida Uniforme. Menos inventario. Nuevos sistemas contables. Flujo: Medidas de desempeño para gerentes. Calidad Mejorada	Menos inventario/desperdicio. Contabilidad de costos del Throughput. Throughput: Medidas de desempeño para los gerentes. Calidad Mejorada
<b>Crítica</b>	No se considera la interacción del sistema. Mejora de procesos independiente.	No valora el análisis estadístico o de sistemas.	Retroalimentación mínima de los trabajadores. No se valora el análisis de los datos.

Fuente: Elaboración y traducción propia con información de Nave (2003).

### *Supuestos de las Iniciativas*

Según Nave (2003) afirma que las tres metodologías asumen lo siguiente:

El diseño del producto o servicio es esencialmente correcto.

El diseño del producto o servicio es el más económico.

Las necesidades de los clientes están satisfechas con ese diseño.

La configuración actual del producto cumple con la funcionalidad requerida por el mercado y por el cliente.

La estructura administrativa soporta y alimenta el cambio.

### *Estructura y requerimientos de las Iniciativas*

Además de las diferencias en cuanto a los procedimientos que las tres metodologías o iniciativas siguen para el mejoramiento de los procesos, existen otras más. Las siguientes se refieren a la cultura de la organización.

*Six Sigma:* Requiere que la compañía cuente con personal que tenga amplios conocimientos en el análisis de información y aplicación de técnicas estadísticas.

*Lean:* Involucra a todas las personas dentro de la organización, esto causa grandes cambios en como las personas perciben su rol dentro de la compañía, así como su relación con el producto o servicio.

*TOC:* Tiene un enfoque en donde la participación de todos no es necesaria. Es decir, sólo se requiere que unas pocas personas entiendan los principios de TOC para aplicar los cambios. Esto lo hace adecuado para compañías con una estructura jerárquica centralizada.

### *Resultados por Metodología*

Otro de los puntos importantes son los resultados que se obtienen con cada una de las metodologías. A continuación se explica lo que Nave (2003) sintetiza en su artículo.

*Six Sigma*: Mediante *Six Sigma*, reduciendo la variación y logrando procesos uniformes, se reducen los desperdicios, el *throughput* y el inventario.

*Lean*: Con *Lean Manufacturing*, al centrarse en eliminar desperdicios, se reduce la variación y el inventario, y se obtiene una salida del proceso más uniforme (*throughput* uniforme).

*TOC*: Por último, *TOC*, al enfocarse en las restricciones, incrementa la producción y reduce el inventario.

## **2.2. Estados Financieros**

En cuanto a los Estados Financieros se tiene una variedad importante en cuanto a los elementos que conforman a cada uno de estos documentos, en el presente trabajo de investigación se ha tomado como base a las Normas de Información Financiera.

### **2.2.1. Conceptos Básicos**

En cuanto a los conceptos básicos referentes a las finanzas se hace referencia de aquellos que están relacionados con impactos positivos o negativos en los estados financieros.

#### *Costos*

Los conceptos de costos y gastos tienen para diversos autores un sentido de sinónimos y otros como conceptos diferentes. Ahora bien, en las Normas de Información Financiera, NIF, (2010), describe que los costos y gastos se definen como un solo elemento.

Por lo que se refiere al concepto de costos, éstos no se definieron como un elemento básico de los estados financieros, por considerar que corresponden a un tipo de gasto, el

cual tiene la particularidad de derivarse de un activo expirado. Este criterio no sólo es congruente con las NIF, sino también, con lo que siempre estuvo establecido en la anterior normatividad contables de nuestro país. Sin embargo, la opinión generalizada, mencionada en la NIF (2010), fue que debería ubicarse a los costos, como un elemento básico dentro de los estados financieros, ya que en la presentación de los mismos, siempre se resalta este concepto.

### *Gastos*

En cuanto a Gastos una fuente de la UNAM (2010) en la red se tiene una información, la definición de Gasto, dice que comprende todos los costos expirados que pueden deducirse de los ingresos. En un sentido más limitado, la palabra gasto se refiere a gastos de operación, de ventas o administrativos, a intereses y a impuestos. En cuanto a Costos, García (2010), menciona que son el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar, a cambio de bienes o servicios que se adquieren.

### ***2.2.2. Diferencias entre costos y gastos***

En este apartado se presentan diversas conceptualizaciones en cuanto a lo que se refiere de Costos y Gastos para encuadrar dichos términos en este trabajo de investigación.

### *Costos*

En lo que respecta a Costos se tienen diversas definiciones por lo cual se presentan algunas de ellas. Tanto para los Costos como para los Gastos se tomó de referencia de una página de la UNAM (2010).

En UNAM (2010) se define que los Costos son el Costo del producto o costos inventariables; es el valor monetario de los recursos inherentes a la función de producción; es decir, materia prima directa, mano de obra directa y los cargos indirectos.

Estos costos se incorporan a los inventarios de materias primas, producción en proceso y artículos terminados, y se reflejan dentro del Balance General. Los costos totales del producto se llevan al Estado de Resultados cuando y a medida que los productos elaborados se venden, afectando el renglón de costo de los artículos vendidos.

*Costos Capitalizables:* Según UNAM (2010), son aquellos que se capitalizan como activo fijo o cargos diferidos y después se deprecian o amortizan a medida que se usan o expiran, dando origen a cargos inventariables (costos) o del período (gastos).

### *Gastos*

En lo que respecta a Gastos también se tienen diversas definiciones por lo cual se presentan algunas de ellas.

En UNAM (2010), los Gastos del periodo o gastos no son inventariables; son los que se identifican con intervalos de tiempo y no con los productos elaborados. Se relacionan con las funciones de distribución, administración y financiamiento de la empresa. Estos costos no se incorporan a los inventarios y se llevan al Estado de Resultados a través del renglón de gastos de ventas, gastos de administración y gastos financieros, en el periodo en el cual se incurren.

### *Clasificación de los costos y gastos por su función*

En esta clasificación se consideran en donde se aplican según su función, existen varios tipos de costos y gastos.

*Costo de Producción:* En UNAM (2010), son los que se generan en el proceso de transformar las materias primas en productos elaborados: materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos.



*Gasto de Distribución:* En UNAM (2010), corresponden al área que se encarga de llevar los productos terminados desde la empresa hasta el consumidor: sueldos y prestaciones de los empleados del departamento de ventas, comisiones a vendedores, publicidad, etcétera.

*Gasto de administración:* En UNAM (2010), se originan en el área administrativa, relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa: sueldos y prestaciones del director general, del personal de tesorería, de contabilidad, etcétera.

*Gastos Financieros:* Se originan por la obtención de recursos monetarios o crediticios ajenos.

#### *Clasificación de los costos y gastos por su identificación*

Esta clasificación considera el cómo se pueden identificar éstos en los procesos o servicios prestados por las empresas.

*Costos Directos:* En UNAM (2010), son aquellos que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos o áreas específicas.

*Gastos indirectos:* Son costos que no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos o áreas específicas.

#### *Clasificación de los costos y gastos por el periodo en que se llevan al Estado de Resultados*

En este sentido lo que se considera para su clasificación es la temporalidad aplicada de los mismos en el Estado de Resultados, están referenciados de UNAM (2010).

*Costos del Producto o Inventariables:* Están relacionados con la función de producción. Se incorporan a los inventarios de materias primas, producción en proceso y artículos terminados y se reflejan como activo dentro del balance general. Los costos del producto

se llevan al estado de resultados, cuando y a medida que los productos elaborados se venden, afectando el renglón de costo de los artículos vendidos.

*Gastos del Periodo o No Inventariables:* Se identifican con intervalos de tiempo y no con los de productos elaborados. Se relacionan con la función de operación y se llevan al estado de resultados en el periodo en el cual se incurren.

*Clasificación de los costos y gastos por su grado de variabilidad*

Esta clasificación considera si a través del tiempo se mantienen constantes o variables. Están referenciados de UNAM (2010).

*Gastos Fijos:* Son los costos que permanecen constantes dentro de un periodo determinado, independientemente de los cambios en el volumen de operaciones realizadas.

*Costos Variables:* Aquellos cuya magnitud cambia en razón directa del volumen de las operaciones realizadas.

*Costos Semifijos:* Los que tienen elementos tanto fijos como variables.

*Clasificación de los costos y gastos por el momento en que se determinan*

En esta clasificación se tiene la temporalidad de aplicación de los mismos. Éstos están referenciados de UNAM (2010).

*Costos Históricos:* Se determinan después de la conclusión del periodo de costos.

*Costos Predeterminados:* Se determinan con anticipación al periodo en que se generan los costos o durante el transcurso del mismo.

### ***2.2.3. Estado de Resultados***

El Estado de Resultados, según la NIF (2010), es uno de los estados financieros básicos para las entidades lucrativas. Su importancia reside en que muestra la información relativa de las operaciones en un período contable y, por ende, los ingresos, costos y gastos de dichas entidades, así como su utilidad o pérdida neta, permitiendo evaluar los logros alcanzados con los esfuerzos desarrollados durante el período consignado en el mismo estado.

#### *Principales renglones del estado de resultados*

*Ventas o ingresos netos:* Este rubro se integra por los ingresos que genera una entidad por la venta de inventarios, la prestación de servicios o por cualquier otro concepto que se deriva de las actividades primarias que representan la principal fuente de ingresos de la propia entidad.

*Costos y Gastos:* Como se menciona en la NIF (2010), en la NIF A-2.

*Costo de venta:* Este rubro muestra el costo de adquisición de los artículos vendidos o el costo de los servicios prestados relativos a las ventas o ingresos netos.

*Gastos generales:* Cuando se emplea una clasificación basada en la función, los gastos generales se agrupan en rubros genéricos, tales como: gastos de venta, de administración, de investigación y otros.

*Otros ingresos y gastos:* En este rubro se presentan los ingresos y gastos que se derivan de operaciones incidentales y que no constituyen parte del Resultado Integral de Financiamiento (RIF).

*Resultado Integral de Financiamiento (RIF):* Lo integran, intereses, fluctuaciones cambiarias, cambios en el valor razonable de activos y pasivos financieros, y el resultado

por posición monetaria. Se omite la Participación en los resultados de subsidiarias no consolidadas y asociadas.

*Partidas no ordinarias:* Son las que se derivan de las actividades que no representan la principal fuente de ingresos para la entidad.

*Utilidad o pérdida antes de impuestos a la utilidad:* Este nivel representa el valor residual de las ventas o ingresos netos después de sumar o disminuir, según proceda, los otros ingresos, costos y gastos, ordinarios y no ordinarios, sin incluir los impuestos a la utilidad y las operaciones discontinuadas.

*Impuestos a la utilidad:* En este rubro se informa el importe de impuestos a la utilidad.

*Utilidad o pérdida neta:* Es el importe neto de la utilidad o pérdida antes de las operaciones discontinuadas y del rubro de operaciones discontinuadas.

#### ***2.2.4. Análisis de los Estados de Resultados***

Los estados financieros básicos proveen gran parte de la información que las organizaciones necesitan para tomar decisiones económicas y operativas. En este punto en particular los análisis son un instrumento o herramienta financiera que permite comparar un estado actual con un pronóstico o con una proyección. A continuación se muestran dos tipos de análisis que se utilizan tanto para los Estados de Resultados como en otros estados financieros que proporcionan un mejor nivel de entendimiento del impacto de las operaciones en las finanzas.

##### *Análisis Horizontal*

Este tipo de análisis es un análisis de tipo porcentual de aumentos y disminuciones en los rubros correspondientes de los estados financieros comparativos. Según Warren (2005), indica que la cantidad de cada rubro en el estado más reciente se compara con el

rubro correspondiente de uno o varios estados anteriores. La cantidad de aumento o disminución en el rubro o cuenta se señala en una lista, junto con el porcentaje correspondiente a dicho aumento o disminución. Warren (2005) también señala que el análisis horizontal permite comparar dos estados financieros. En este caso, el estado anterior, o menos reciente es la base. Cabe señalar, que con este tipo de análisis se permiten comparar tres o más estados, con el cuidado del impacto de la inflación.

Tabla 2.3

*Ejemplo de Estado de Resultados con Análisis Horizontal*

<b>Lincoln Company</b>				
<b>Estado de resultados comparativo</b>				
<b>para los años terminados el 31 de diciembre de 2006 y 2005</b>				
	2006	2005	Aumento (disminución)	
			Monto	Porcentaje
Ventas	\$ 1,530,500	\$ 1,234,000	\$ 296,500	24.0 %
Devoluciones y descuentos sobre ventas	32,500	34,000	(1,500)	(4.4) %
Ventas netas	\$ 1,498,000	\$ 1,200,000	\$ 298,000	24.8 %
Costo de ventas	1,043,000	820,000	223,000	27.2 %
Utilidad Bruta	\$ 455,000	\$ 380,000	\$ 75,000	19.7 %
Gastos de ventas	\$ 191,000	\$ 147,000	\$ 44,000	29.9 %
Gastos de administración	104,000	97,400	6,600	6.8 %
Total de gastos de operación	\$ 295,000	\$ 244,400	\$ 50,600	20.7 %
Utilidad de operación	\$ 160,000	\$ 135,600	\$ 24,400	18.0 %
Otros ingresos	8,500	11,000	(2,500)	(22.7) %
	\$ 168,500	\$ 146,600	\$ 21,900	14.9 %
Otros gastos	6,000	12,000	(6,000)	(50.0) %
Utilidad antes de imp. Sobre la renta	\$ 162,500	\$ 134,600	\$ 27,900	20.7 %
Impuesto sobre la renta	71,500	58,100	13,400	23.1 %
Utilidad neta	91000.00	76500.00	14500.00	19.0 %

Fuente: Elaboración propia con información de Warren (2005, p. 506).

En el ejemplo de la tabla 2.3 se puede apreciar fácilmente con el análisis horizontal que la Utilidad Neta aumentó un 19% entre 2005 y 2006 lo cual representa un incremento positivo en las finanzas de esta compañía. Después de ello, tendremos que ver a que variable se debe ese aumento de utilidad analizando cada uno de los rubros.

*Análisis Vertical*

Según el mismo Warren (2005) menciona que se puede usar un análisis porcentual para mostrar la relación de cada componente respecto al total dentro de un solo estado. A esto

se le llama análisis vertical. El análisis porcentual se puede basar en el total de alguna cédula o en el total del estado financiero. Warren (2005) comenta que su utilidad puede mejorar mediante la preparación de estados comparativos.

En un análisis vertical del estado de resultados, cada rubro aparece como un porcentaje de las ventas netas.

Tabla 2.4

*Ejemplo de Estado de Resultados con Análisis Vertical*

<b>Lincoln Company</b>				
<b>Estado de resultados comparativo</b>				
<b>para los años terminados el 31 de diciembre de 2006 y 2005</b>				
	2006		2005	
	Monto	Porcentaje	Monto	Porcentaje
Ventas	\$ 1,530,500	102.2%	\$ 1,234,000	102.8%
Devoluciones y descuentos sobre ventas	32,500	2.2%	34,000	2.8%
Ventas netas	<u>\$ 1,498,000</u>	100%	<u>\$ 1,200,000</u>	100%
Costo de ventas	1,043,000	69.6%	820,000	68.3%
Utilidad Bruta	<u>\$ 455,000</u>	30.4%	<u>\$ 380,000</u>	31.7%
Gastos de ventas	\$ 191,000	12.8%	\$ 147,000	12.3%
Gastos de administración	104,000	6.9%	97,400	8.1%
Total de gastos de operación	<u>\$ 295,000</u>	19.7%	<u>\$ 244,400</u>	20.4%
Utilidad de operación	\$ 160,000	10.7%	\$ 135,600	11.3%
Otros ingresos	8,500	0.6%	11,000	0.9%
	<u>\$ 168,500</u>	11.2%	<u>\$ 146,600</u>	12.2%
Otros gastos	6,000	0.4%	12,000	1.0%
Utilidad antes de imp. Sobre la renta	<u>\$ 162,500</u>	10.8%	<u>\$ 134,600</u>	11.2%
Impuesto sobre la renta	71,500	4.8%	58,100	4.8%
Utilidad neta	<u><u>\$ 91,000</u></u>	<u>6.1%</u>	<u><u>\$ 76,500</u></u>	<u>6.4%</u>

Fuente: Elaboración propia con información de Warren (2005, p.508).

En tabla 2.4 en particular se puede apreciar que entre 2005 vs. 2006 existe una disminución de 1.3% en la Utilidad bruta y un 0.3% en la Utilidad neta, sin embargo, la disminución monetaria es considerable ya que debiera calcularse  $1.3\% \times \$1,498,000 = \$19,500$ .

*Estados financieros relativos (comparables)*

Los análisis horizontales y verticales, tanto en montos como en porcentajes, son útiles según Warren (2005) para evaluar las relaciones y tendencias en las condiciones financieras y operaciones de una empresa. El análisis vertical con cantidades en términos

monetarios o con porcentajes también es útil para comparar una empresa con otra o con respecto a los promedios de la industria. Dichas comparaciones son más fáciles de hacer cuando los estados son de tamaño común, es decir, cuando son relativos. En un estado financiero relativo todos los rubros se expresan como porcentajes. Éstos también son útiles para comparar el período actual con períodos anteriores, empresas individuales o un negocio con respecto a los porcentajes de la industria. En la Tabla 2.5 se puede observar que en este análisis comparable la compañía Madison Corporation es más redituable en términos de Utilidad Antes de Impuestos y Utilidad Neta.

Tabla 2.5

*Ejemplo de de Estado de Resultados en cifras relativas*

<b>Lincoln Company y Madison Corporation</b>		
<b>Estado de resultados condensado en cifras relativas</b>		
<b>para el año que termina el 31 de diciembre de 2006</b>		
	Lincoln	Madison
	Company	Corporation
Ventas	102.2%	102.3%
Devoluciones y descuentos sobre ventas	2.2%	2.3%
Ventas netas	100%	100%
Costo de ventas	69.6%	70.0%
Utilidad Bruta	30.4%	30.0%
Gastos de ventas	12.8%	11.5%
Gastos de administración	6.9%	4.1%
Total de gastos de operación	19.7%	15.6%
Utilidad de operación	10.7%	14.4%
Otros ingresos	0.6%	0.6%
	11.2%	15.0%
Otros gastos	0.4%	0.5%
Utilidad antes de imp. Sobre la renta	10.8%	14.5%
Impuesto sobre la renta	4.8%	5.5%
Utilidad neta	6.1%	9.0%

Fuente: Elaboración propia con información de Warren (2005, p.509).

### 2.2.5. Otras medidas analíticas

Además de los análisis precedentes, otras relaciones pueden expresarse en forma de razones y porcentajes. Con frecuencia esos rubros se toman de los estados financieros y, por consiguiente, son un tipo de análisis vertical.

Tabla 2.6

#### Razones Financieras de Unilate Textiles

**TABLA 2-6** Unilate Textiles: resumen de razones financieras (en millones de dólares, excepto dólares por acción)

Razón	Fórmula para el cálculo	Cálculo	Valor de la razón	Promedio de la industria	Comentario
<b>Liquidez</b>					
Circulante	$= \frac{\text{Activos circulantes}}{\text{Pasivos circulantes}}$	$\frac{\$465.0}{\$130.0}$	=3.6x	4.1x	Baja
Prueba de liquidez inmediata o del ácido	$= \frac{\text{Activos circulantes} - \text{Inventario}}{\text{Pasivos circulantes}}$	$\frac{\$195.0}{\$130.0}$	=1.5x	2.1x	Baja
<b>Administración de activos</b>					
Rotación de inventarios	$= \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario}}$	$\frac{\$1\,230.0}{\$270.0}$	=4.6x	7.4x	Baja
Días de ventas pendientes de cobro (DVPC)	$= \frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\left[ \frac{\text{Ventas anuales}}{300} \right]}$	$\frac{\$180.0}{\$4.17}$	=43.2 días	32.1 días	Pobre
Rotación de activos fijos	$= \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos fijos netos}}$	$\frac{\$1\,500.0}{\$380.0}$	=3.9x	4.0x	OK
Rotación de activos totales	$= \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}}$	$\frac{\$1\,500.0}{\$845.0}$	=1.8x	2.1x	Baja
<b>Rentabilidad</b>					
Margen de utilidad neta	$= \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$	$\frac{\$54.0}{\$1\,500.0}$	=3.6%	4.9%	Pobre
Rendimiento de los activos totales (RAT)	$= \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}}$	$\frac{\$54.0}{\$845.0}$	=6.4%	10.3%	Pobre
Rendimiento del capital contable común (RCC)	$= \frac{\text{Utilidad neta disponible para los accionistas comunes}}{\text{Capital contable común}}$	$\frac{\$54.0}{\$415.0}$	=13.0%	17.7%	Pobre
<b>Valor de mercado</b>					
Precio/Utilidades (P/U)	$= \frac{\text{Precio de mercado por acción}}{\text{Utilidades por acción}}$	$\frac{\$23.00}{\$2.16}$	=10.6x	15.0x	Baja
Valor de mercado/valor en libros (M/L)	$= \frac{\text{Precio de mercado por acción}}{\text{Valor en libros por acción}}$	$\frac{\$23.00}{\$16.60}$	=1.4x	2.5x	Baja

Fuente: Besley (2008, p. 65).

De las más destacables medidas analíticas se encuentran las razones financieras que para se concentran según Warren (2005) que están explicadas en la Tabla 2.6 mismas



que están las Razones de solvencia o liquidez, que son todas aquellas que reflejan la capacidad de un negocio para cumplir con sus obligaciones financieras y en Razones de rentabilidad que son las razones que muestran la capacidad de un negocio para obtener utilidades. Mientras que para Besley y Brigham (2008) las clasifican en Razones de Liquidez, de Administración de Activos, de Administración de la Deuda, de Rentabilidad y de Valor del Mercado.

Los análisis de porcentajes, las razones financieras, las rotaciones y otras medidas de la posición financiera y de resultados operativos son medidas analíticas útiles. Son adecuadas para evaluar el desempeño de las empresas y predecir su futuro. Warren (2005) menciona que no obstante se debe tomar en cuenta la influencia del medio ambiente económico y de negocios.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

La presente investigación planteó cubrir con una serie de objetivos que proporcionaron un mejor entendimiento del nivel de relación y explicación entre las iniciativas de mejora operacional aplicadas en una compañía en la cual se llevaron a cabo dichas aplicaciones de herramientas ó conceptos mismos que fueron explicados previamente en el marco teórico tanto de las iniciativas de mejora como también de las herramientas e indicadores financieros.

De manera general, se abordó el planteamiento del proyecto, primero recabando los resultados operativos producto de la aplicación del modelo propuesto que impactaron los métricos operativos, a las cuales llamamos variables independientes ( $X$ 's), mismas que se iniciaron a aplicar para efectos de este estudio desde Enero 2010 y se evidenció su aplicación. Como parte de este estudio se utilizó como herramienta financiera de análisis financiero la modalidad del análisis vertical y comparativo de los Estados de Resultados, mismas que se declararon como variables dependientes ( $Y$ 's) se procedió a obtener los métricos operativos y financieros, y después se midió el nivel de relación, impacto y visibilidad de las mejoras operacionales en los Estados de Resultados.

#### **3.1. Justificación**

En la actualidad con el factor globalización se generan día con día una serie de cambios tecnológicos, financieros, comerciales, originando que nuestro entorno sufra cambios; un claro ejemplo son las empresas, ya que estas deben rápidamente adaptarse a nuevas necesidades y cambios siendo esto un factor estratégico en la posición competitiva. Actualmente se puede observar que para mejorar la forma de hacer negocios en las empresas es aplicando alguna iniciativa de Mejora Continua, lo cual

puede representar que se genere una ventaja competitiva y, por ende, que ésta estrategia permita ser líderes en el mercado.

Partiendo de que el verdadero espíritu de mejora no es tanto “hacer las cosas bien a la primera” sino más que eso es tener conciencia de mejorarlo, es decir, de lo que no se hace bien o de una manera óptima dentro de un proceso, se debe detectar y mejorar; porque se pueden hacer las cosas bien pero tal vez no se están utilizando de manera óptima los recursos de la compañía.

En la aplicación de las iniciativas de Mejora Continua se tiene un objetivo común que es “hacer más con menos” ó “lo mismo con menos” y que esto, necesariamente tendría que estar reflejándose en reducción de costos que se traduce en mayores utilidades reflejadas en los Estados Financieros de las organizaciones.

Algunas iniciativas de Mejora Continua han estado siendo aplicadas en las organizaciones éstas son mencionadas en el Marco Teórico de la presente investigación y que independientemente de cual sea la que utilizamos comprobamos que estuvimos expuestos a cometer errores que pudieron pasar desapercibidos en nuestros Estados Financieros pero principalmente los Estado de Resultados de la planta.

De ahí la importancia que se tuvo de encontrar ese nivel de relación entre los resultados obtenidos operacionalmente de dichas iniciativas con los Estados de Resultados a través de análisis verticales comparables.

El presente estudio aún cuando fue una aplicación en una empresa del ramo automotriz se planteó para que pueda ser general en su aplicación y referencia para cualquier compañía que tenga aplicaciones de Iniciativas de Mejora y que requiera apreciar y comprobar el nivel de impacto en sus Estados de Resultados pueda usar este documento como una guía o referencia.

Esta investigación contribuyó a confirmar que no existe una relación fuerte entre el nivel de resultados alcanzados operacionalmente en el métrico OEE producto de la aplicación de las Iniciativas de Mejora Operacional y los Estados de Resultados de la compañía donde se aplicaron dichas iniciativas.

### **3.2. Objetivos**

Los objetivos de la presente investigación se listan a continuación:

Determinar si las aplicaciones de diversas iniciativas de mejora tienen impactos positivos o negativos en primera instancia en los métricos operativos y finalmente en los estados de resultados.

Determinar si existe una correlación directa en cuanto a la sumatoria de mejoras locales y la Utilidad Bruta, Utilidad de Operación y Utilidad Antes de Intereses e Impuestos.

Confirmar el nivel de impacto de mejoras operacionales en los estados de resultados a través de análisis verticales comparables.

Generar una matriz de errores potenciales en cuanto al nivel de relación e impacto verdadero entre los resultados declarados en las iniciativas locales y operativas de mejora contra los estados financieros globales de la compañía.

### **3.3. Preguntas de investigación**

Las preguntas a responder en la presente investigación se listan a continuación:

¿Existe una relación directamente proporcional entre el resultado de las aplicaciones de diversas iniciativas de mejora locales en primera instancia en los métricos operativos y los Estados de Resultados?

¿Existe una correlación directa en cuanto a la sumatoria de mejoras locales y la Utilidad de Operación?

¿Por qué algunas mejoras operacionales que son resultado de la aplicación de herramientas de diversas iniciativas de mejora en ocasiones no se aprecian en los Estados Financieros de las compañías?

¿Cómo se puede cuantificar de una manera más efectiva el impacto real de las Iniciativas de Mejora principalmente en los Estados de Resultados?

### **3.4. Tipo de Investigación**

Basados en el tipo de problemática planteado, así como en la información que se obtuvo, los objetivos y preguntas de investigación se determinó que era apropiada una investigación de tipo cuantitativa debido a que los insumos para la investigación fue información “dura”, es decir, números operativos y financieros.

### **3.5. Alcance**

Dados los objetivos y preguntas de investigación planteados previamente el alcance metodológico de la investigación será de tipo correlacional y explicativo. Esto obedece a que se plantea conocer el nivel de relación entre las variables operacionales y financieras, esto el alcance correlacional, y de igual manera, se requiere entender cómo se da esa relación o influencia entre este grupo de variables y el cómo se explican entre si estos dos conjunto de variables.

La presente investigación se llevó a cabo en una compañía del ramo automotriz, y de manera particular en una planta que cuenta con diversos procesos. Dichos procesos son maquinados (tornos, rectificadoras, moleteadoras, balanceadoras), ensamble en líneas de producción y celdas de manufactura de direcciones hidráulicas y eléctricas de automóviles, así como direcciones y columnas para camiones de carga pesada.

La planta cuenta con una plantilla de alrededor de 240 personas directas e indirectas y alrededor de 45 personas administrativas. En esta planta se aplican por dirección

corporativa las iniciativas de Mejora Continua mencionadas en el marco teórico (Lean Manufacturing, Kaizen, Seis Sigma, TOC, Lean Seis Sigma).

Como parte de sus políticas todo el personal debe participar en las diferentes actividades que se desprenden de este proceso de Mejora Continua, esto es impulsado por el Corporativo pero más fuertemente por el grupo gerencial de la planta para que por este medio se alcancen los resultados requeridos del Corporativo hacia la planta.

### **3.6. Hipótesis**

El planteamiento de las hipótesis fue de tipo correlacional, causal y explicativo, además se agregaron hipótesis sujetas a comprobación estadística, a continuación se listan dichas hipótesis, donde  $H_i$ , significa Hipótesis de investigación;  $H_o$ , significa Hipótesis Nula y  $H_a$ , significa Hipótesis Alterna:

$H_{i1}$ : Existe una correlación fuerte y directa entre los resultados obtenidos por la aplicación de herramientas de Iniciativas de Mejora en un área local con los Estados de resultados por División de Negocio de la compañía.

$H_{o1}$ : El coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos por la aplicación de herramientas de Iniciativas de Mejora en un área local con los Estados de Resultados globales es mayor o igual a 80%.

$H_{a1}$ : El coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos por la aplicación de herramientas de Iniciativas de Mejora en un área local con los Estados de Resultados globales por División es mayor o igual a 80%

$H_{i2}$ : No todas las mejoras operacionales se reflejan en los Estados de Resultados.

$H_{i3}$ : En ocasiones se presentan casos en donde existen algunos resultados favorables en los Estados Financieros que no se tiene la justificación de cómo se alcanzaron dichos resultados.

### **3.7. Variables consideradas**

En la parte de variables, se tuvieron dos conjuntos de variables generales. Uno de ellos fueron los métricos operativos que resultaron ser las variables dependientes y el otro grupo fueron las variables dependientes que correspondieron a varios de los elementos O conceptos que integran el Estado de Resultados en donde la aplicación de herramientas o proyectos de las diversas herramientas de Mejora Operacional impactaron positiva, negativa o nulamente a nivel Global del Estado de Resultados.

#### ***3.7.1. Variables Independientes***

Son aquellas acciones, mecanismos o estrategias que la compañía sigue para tener un nivel de competitividad adecuado con un nivel financiero rentable.

Para esto la Compañía cuenta con dos grupos: El primero que fueron consideradas las 4 Prioridades Estratégicas de la Corporación y el segundo grupo los Métricos Operativos que reflejan el éxito operacional en la organización.

#### ***Prioridades Estratégicas de la Corporación***

Dentro de las prioridades estratégicas a nivel Corporativo y Global en la organización se tienen las siguientes directrices y variables exógenas.

*La Mejor Calidad:* A través de las Iniciativas de Mejora, tales como Seis Sigma, Lean Manufacturing y otros métodos de calidad, asegurando que los productos se entreguen bien a la primera, y entregando solo productos con calidad en tiempo.

*El Menor Costo:* Ofrecer a los clientes valor superior con menor costo. Seguir en movimiento continuo para bajar los costos.

*Alcance Global:* TRW busca tener clientes en todo el mundo, no hay fronteras para que siga buscando más clientes. Crecer en nuevos mercados, buscar proveedores de bajo costo en el mundo.

*Innovación Tecnológica:* Ofrecer sistemas y productos líderes que agreguen valor a los clientes.

#### *Métricos Operativos*

OEE, Nivel de Calidad, Desempeño, Nivel de Disponibilidad de equipos, % Utilización de mano de obra. Todo esto por separado para cada unidad de negocio o División.

#### **3.7.2. Variables Dependientes**

Sólo los elementos del Estado de Resultados donde pudimos tener impacto directo con las implementaciones de las acciones de las iniciativas de Mejora Operacional, estos elementos del Estado de Resultados son: Mano de Obra Directa, Fletes y Desperdicio que pertenecen al grupo de Costos Directos Variables, y el otro grupo que son Gastos Variables Indirectos conformado por Mano de Obra Indirecta, Suministros No Productivos, Mantenimiento y Herramental. Cabe destacar, que los Energéticos estuvieron clasificados como fijos pero para este estudio se han tomado para su análisis como si fueran variables. Finalmente las variables financieras de respuesta finales serán Utilidad Bruta (Ventas-Costos Directos Variables), Utilidad de Operación (Utilidad Bruta-Gastos Indirectos Variables). El análisis se realizó de manera independiente para las Divisiones que conforman el negocio, SPC (Autos) y CSS (Camiones).

#### **3.8. Herramientas para probar el Modelo**

Las herramientas que se utilizaron fueron:

El análisis vertical del Estado de Resultados donde se compararon de manera independiente los dos diferentes tipos de negocios, la base de comparación fue 2010 5+7, que significa 5 meses reales y 7 de pronóstico del año 2010.

Éste Estado de Resultados 2010 5+7 se comparó contra Estados Resultados 2009 mes a mes.



Otra comparación realizada fue el del Resultado Final del 2009 (% Ventas por Variable) vs. Mes a mes del 2010 5+7.

Finalmente, la comparación mes a mes del presupuesto 2010 contra mes a mes del 2010 5+7. Después del análisis vertical comparativo de tipo financiero se hicieron los gráficos Individuales para todos los elementos del Estado de Resultados, y se comprobó su influencia significativa estadísticamente hablando, se utilizaron pruebas de hipótesis adecuadas para el tipo de distribución que sigan los datos. Y para comprobar el nivel de influencia y relación entre los resultados operativos del OEE se comparó con las Utilidades Financieras donde el nivel de correlación fue bajo (debajo de 80%) y no significativo.

## **4. MODELO PROPUESTO**

### **4.1. Conexión Mejora Continua con Finanzas**

En la actualidad es muy común que se presenten situaciones en las organizaciones en las que existe desconexión entre el área operativa y el área financiera. Esto en gran medida, basados en la experiencia, se debe a que los operativos a pesar de técnicamente estar muy preparados y entrenados, no tienen la perspectiva financiera requerida para justificar o reflejar esas mejoras operativas en mejoras financieras. Por otro lado, los financieros tienen un gran dominio y entendimiento de los resultados financieros de la empresa pero en muchas ocasiones un conocimiento vago de las operaciones y de técnicas o iniciativas de mejora que ayudan a tener apropiados resultados operativos.

### **4.2. Aplicación del Modelo en campo**

En el presente trabajo de investigación se llevó a cabo la aplicación incipientemente desde Enero del 2008 pero que se ha venido mejorando y el período de aplicación utilizado para este estudio será de Enero del 2010 a Junio del 2010. Tomando como base los resultados del cierre del 2009 y el presupuesto 2010, que se le llamó Operating Plan (OP).

#### ***4.2.1. Características de la empresa***

El trabajo de investigación se aplicó en la empresa TRW Sistemas de Direcciones S.A. de C.V., y la razón por la cual se llevó a cabo ahí es por la necesidad que se tuvo para hacer un despliegue efectivo a lo largo de toda la planta. En este caso, se debe destacar que es una empresa del ramo automotriz con una estructura organizacional para desplegar las iniciativas de Mejora que son corporativas.

La empresa cuenta con una plantilla de alrededor de 240 personas operativas y 46 administrativos. Tiene dos unidades de negocio principales una que es Direcciones para

Autos que es llamada SPC (Steering Passenger Car), y otra que es Direcciones para Camiones que es llamada CSS (Comercial Steering S). Los impactos financieros se analizaron por separado dado que son negocios diferentes y los registros se tienen en forma separada.

La empresa pertenece a la División de Norte America Direcciones que es llamada NAS Division, y dentro de la división se tienen plantas hermanas que producen productos similares.

La Mejora Continua es parte de la Política de Calidad que textualmente es: “Hacer lo bien a la primera, hacerlo bien siempre y mejorarlo continuamente”. A nivel estratégico como compañía se tienen 4 prioridades estratégicas que son: La mejor calidad, Alcance Global, Innovación Tecnológica, y, el menor costo.

En estas cuatro prioridades estratégicas están implícitas las iniciativas de mejora que son el cómo se va a lograr llevar a cabo éstas. Dentro de TRW a nivel global se tiene una estructura y programas de mejora continua que son el soporte de las plantas.

En el caso particular de la planta de Querétaro, TRW Sistemas de Direcciones S.A. de C.V se ha alineado a dichos requerimientos corporativos y se han complementado con otros programas mismos que se presentan más adelante.

#### ***4.2.2. Características del modelo aplicado***

El Modelo aplicado fue desarrollado en conjunto por el staff de la planta y liderado por el Gerente de Mejora Continua. Dentro de dicho modelo se tienen diversas Iniciativas de Mejora Operacional, de las que ya se hizo referencia en el marco teórico, para cada una de ellas se tienen procedimientos que forman parte del Sistema de Calidad para que sean procesos y procedimientos estándares para los usuarios de las diferentes iniciativas o metodologías.

*La Estrategia de Mejora Continua 2009*

La Estrategia de Mejora Continua esta compuesta por nueve apartados mismos que se describen a continuación.

*I. Iniciativa de Reducción de Costos: QA40-T-02.* La terminología QA es Querétaro 40 es el número de procedimiento, T es una instrucción de trabajo y 02 el apartado dos. Dentro de la iniciativa de Reducción de Costos están las siguientes siete iniciativas que vienen a ser el cómo se alcanzaron los ahorros en la reducción de costos.

*II. Proyectos Six Sigma: QA40-T-03.* Los Proyectos Seis Sigma son desarrollados por diferentes agentes de cambio, los cuales son capacitados a diferentes niveles, para poder tener herramientas estadísticas para solución de problemas, el enfoque de aplicación en este modelo fue básicamente a problemas de calidad que impactaron en los rubros de desperdicio (material desperdiciado por rechazos de calidad) y en menor grado en otros rubros como costos de mano de obra directa e indirecta. Los agentes de mejora con entrenamiento Six Sigma son Cinturones Amarillos (Yellow Belts) que son desarrollados para diagnosticar problemas con el uso de Metodología Básica, este entrenamiento es de 20 hrs. Se dio entrenamiento a todos los Líderes de Equipo (Team Leaders) de 20 hrs. para esta metodología.

La estructura de esta Metodología está sustentada en el modelo descrito como 5M-3C de autoría del que desarrolla este trabajo de investigación. La esencia distintiva de esta metodología es tener la capacidad de distinguir lo obvio de lo no obvio, es decir, dependiendo del nivel de complejidad de la problemática será el tipo de metodología a utilizar, en otras palabras, “dependiendo del sapo es el tamaño de la pedrada”.

Cada una de estas 5M's corresponde a una línea de investigación:

1ª M, ¿Medición correcta? Corresponde a validar la forma de medir. ¿Es adecuada y confiable?

2ª M, ¿Método correcto? Corresponde a validar que el Método se este siguiendo por parte del personal operativo.

3ª M, ¿Maquinaria correcta? Corresponde a validar que la maquinaria y herramienta utilizada sea la adecuada y correcta. Si sus parámetros son los correctos.

4ª M, ¿Materiales correctos? Corresponde a la validación de que los materiales sean adecuados en cuanto al nivel de ingeniería, número de parte y que corresponda contra lo requerido por plano o diseño.

5ª M, ¿Materiales dentro de especificación? Corresponde a la validación de cumplimiento de los materiales en cuanto a las especificaciones requeridas por diseño.

Estas 5M's son "el deber ser", es decir, lo que se dice que se hace que realmente se esté haciendo, por lo cual es importante asegurar esto en el Gemba. En caso de haber verificado todas estas variables y no se encontraron áreas de oportunidad o desviaciones pero el problema persiste debemos entonces iniciar con las 3C's. En caso de haber encontrado alguna área de oportunidad debemos entonces resolver esa situación y confirmar que con ello se resuelva el problema, en caso de no ser resuelto debe entonces seguir con el proceso de las 3C's.

Una vez que se asegura la estandarización o mantenimiento del proceso con las 5M's y persiste la problemática se debe entonces mover a las 3C's que son sinónimo de Cambio. Las 3C's se listan a continuación.

1ª C, ¿Cambio en el proceso?, Para resolver la problemática es requerido un cambio en el proceso. Lo que puede cambiar en el proceso puede ser cualquier acción que afecte

a alguna de las 5M's. Además de esto, pueden ser cambios en el flujo del proceso o material, cambios en la carga de trabajo, cambios en el orden del proceso, entre otros. Cabe mencionar que este es el cambio más económico de los tres que están implícitos en las tres C's.

2ª C, ¿Cambio en las Partes o Producto?, En esta C están involucrados cambios en las partes, que son básicamente dimensiones. Las cuales están determinadas en función de la problemática que se tenga hasta esta instancia.

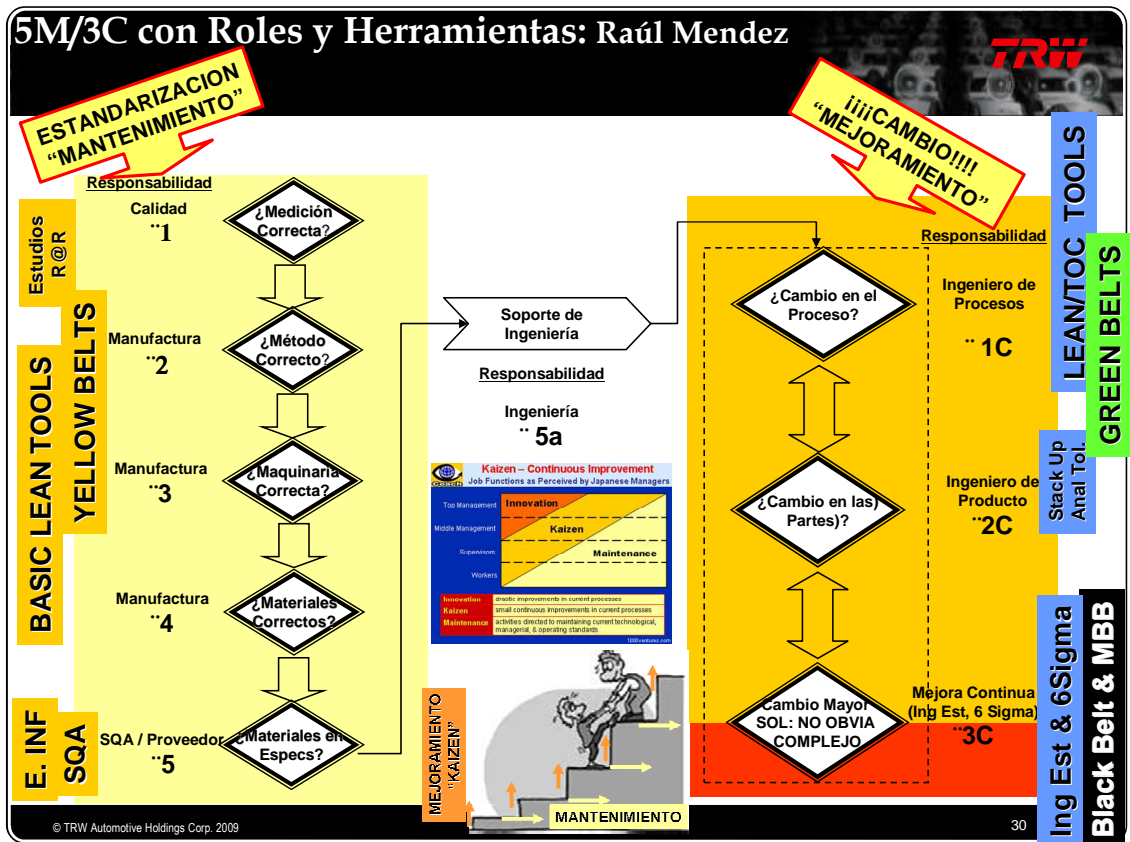
3ª C, ¿Cambio Mayor?, En esta C, que es la última son cambios con soluciones no obvias o complejas en las que ya requieren de un análisis más profundo para resolver la problemática en curso. Es importante considerar, que en el sentido estricto hasta en este momento aplicarían metodologías más avanzadas como lo son la Ingeniería Estadística o clásicamente Seis Sigma con Proyectos para Cinturones Negros (Black Belt's) o Maestros Cinta Negra (Master Black Belt's).

En esta metodología se delimita claramente en que momento aplica Lean, Ingeniería Estadística, Seis Sigma, entre otras, así como los diferentes roles para los agentes de cambio, ya se habló de los cinturones amarillos (Yellow Belt's) que son especialistas y responsables de las 5M's, en el caso de los cinturones verdes (Green Belt's) conocen y dominan las 5M's y además tienen un entrenamiento mínimo de 40 hrs. de diversas herramientas estadísticas, ellos entran después de los cinturones amarillos que deben de generar un diagnóstico robusto y deben desarrollar un proyecto de aplicación para su certificación. Finalmente el cinturón negro (Black Belt) es el experto estadístico que tiene un entrenamiento entre 80 hrs. a 160 hrs. y desarrolla, capacita, guía a los cinturones verdes y amarillos. En Seis Sigma el enfoque de la metodología es sobre la

reducción de variación en los procesos, con ello se tiene una mayor satisfacción de los clientes.

En este proceso de aplicación se desarrollaron cuatro proyectos de cinturones verdes, 2 de cinturones negros, que impactaron de manera importante en los resultados financieros.

Figura 4.1. Metodología 5M/3C



Fuente: Elaboración propia.

III. *Proyectos de Ingeniería Estadística:* QA40-T-04. Esta metodología es una alternativa adicional que no ha sido desarrollada a detalle y es una estrategia que no se ha explotado aún significativamente.

*IV. Programa de Excelencia en las Operaciones: QA40-T-05.* Este programa es un conjunto de herramientas de Manufactura Esbelta, dentro de los cuales se destacan a continuación.

*Eventos Kaizen. Q40-T-05<sup>a</sup>.* Son eventos en los cuales el personal involucrado con las áreas que requieren alguna mejora se reúne durante mínimo dos días para identificar los desperdicios, cambiar los paradigmas y tener una perspectiva con pensamiento esbelto, mejorando las operaciones y presentando los resultados al staff de la planta.

*Figura 4.2. Evento Kaizen*



Fuente: Elaboración propia con información TRW 2010.

*Project Charter: QA40-R-03-01.* Es un documento desarrollado para poder tener con claridad los objetivos a cubrir en el taller de manufactura esbelta en general.

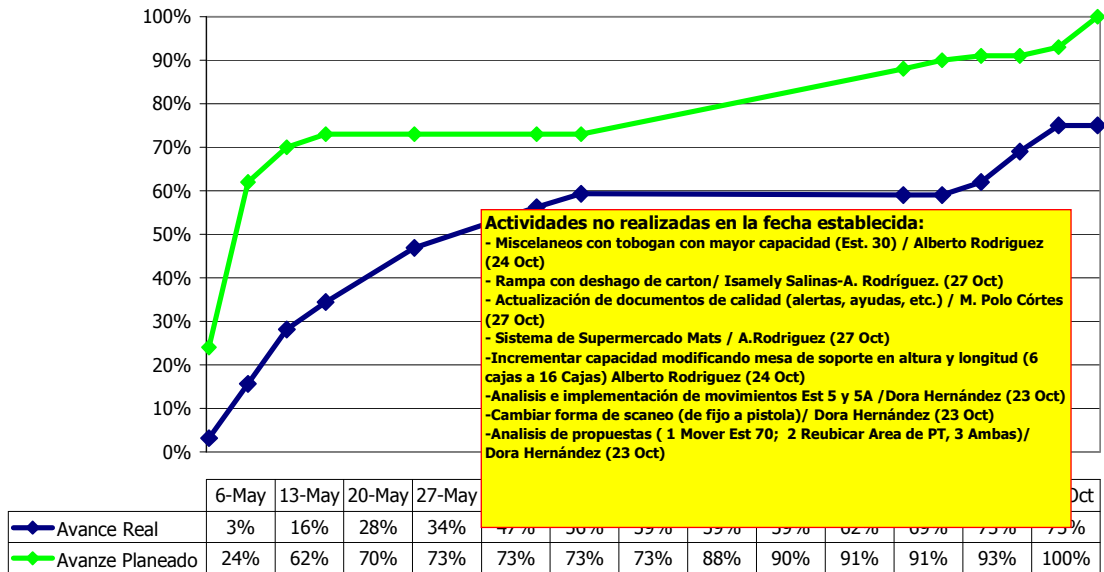
*Lean News Paper: QA40-R-05-02.* Es un documento que muestra el listado de las acciones abiertas y cerradas, con fechas compromiso, nombre de los responsables, esto





Figura 4.4. Gráfica Seguimiento Newspaper / Listado de Acciones

**Avance Actividades Pendientes KAIZEN Global Column**



Fuente: Elaboración propia con información TRW 2008.

Antes y Después de Mejoras: QA40-R-05-04. Es un documento que muestra de manera

gráfica las condiciones del antes y después de la mejora. Ver Figura 4.5.

Figura 4.5. Reporte de Kaizen (Antes y Después)

**Reporte de Kaizen**



Nombre de la mejora en Lean: VSM & Taller Kaizen T. BAR

No. Operación	Problema	Acciones Tomadas	Resultado
T-BAR	Rack de ganchos sin utilizar (riesgo de seguridad)	Se retiraron los ganchos de la mesa	

Antes de Acciones Lean

Despues de Acciones Lean



Fuente: Elaboración propia con información TRW 2009.

*TPM. Q40-T-05b:* Es una de varias herramientas dentro de las iniciativas de manufactura esbelta, es Mantenimiento Total Productivo, el enfoque inicial es el despliegue del mantenimiento autónomo.

*Programa 5's: Q40-T-05c.* Es un programa que consiste en el desarrollo de auditorías cruzadas de 5's en piso para mantener el nivel de orden y limpieza en piso o Gemba.

*Otras Herramientas Lean:* Además de las herramientas arriba mencionadas, han existido una serie de herramientas adicionales de aplicación por mencionar algunas Kanban, Administración Visual, Andon, Cadena de Valor, SMED, entre otros.

*V. Sistema de Sugerencias Kaizen: Q40-T-06.* Este sistema de Sugerencias impulsa a todo el personal de la planta para generar sugerencias Kaizen y fomenta para que todos los trabajadores de TRW de la planta generen ideas Kaizen para poder impactar positivamente las finanzas de la planta. Este planteamiento va dirigido a dos públicos objetivos diferentes con requerimientos, requisitos y reconocimientos diferentes para ellos, estos son: Personal Administrativo y Personal Operativo.

*Personal Administrativo: Q40-T-06<sup>a</sup>.* Para el personal administrativo es requisito para todo el personal administrativo generar ahorros que impacten a las finanzas de la planta. La meta está en función del número de administrativos menos los gerentes de área y el monto total objetivo de ahorros para la planta.

El formato estandarizado que se utiliza para reportar los ahorros es el Reporte A3 Q40-R-06-01, mismo que permite que se evalúen los ahorros por parte de los diferentes filtros de validación, cada uno de los proyectos o ideas Kaizen son presentados en este formato. Ver figuras 4.6 y 4.7 donde se presenta un ejemplo real de este tipo de reporte.

Figura 4.6. Reporte A3 Primera Parte

QAO001	Start Date:	Jan-10	<b>A3 REPORT</b>	
	Planned Impact Date:	Feb-10		CIS: <u>WS05062010011</u>
	Real Impact Date:	Mar-10		
Project Leader (s):		Marco Polo Cortes		
Project:		T bar over time cost		
<b>1. DEFINE CURRENT SITUATION:</b>				
Problem Statement (Current Situation):				
Over time labor cost T-Bar area were reported 6.19 % vs the sales of 2009				
Chart Level 1:		Chart Level 2:		
Defect Picture / Opportunity Area:		Problem Statement Summary (Quantified):		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Labor cost 2009 USD \$ 78.5 K</li> <li>●</li> <li>●</li> <li>●</li> <li>●</li> </ul>		
<b>2. PROBLEM ANALYSIS:</b>				
Chart Level 1:		Root Cause(s) Analysis:		
		<p>The tike time is not properly to curren tbar process</p>		
Chart Level 2:		Improvement Proposals:		
		<p>Impplement new tbar program To do new tike time in tbar proces per lathe</p>		
Additional Charts:		<input type="checkbox"/> The improvement(s) request a Product Risk Analysis <input type="checkbox"/> The improvement(s) request Procedure Changes <input type="checkbox"/> The improvement(s) Customer Approval		
		<p>Root Cause(s) Analysis &amp; Main Contributors Summary:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The tike time is not properly to curren tbar process</li> <li>●</li> <li>●</li> <li>●</li> <li>●</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

Figura 4.7. Reporte A3 Segunda Parte

<b>QA0001</b>		<b>A3 REPORT</b>
<b>Project Leader (s):</b> Marco Polo Cortes		
<b>Project:</b> T bar over time cost		

3. ACTION PLAN & IMPLEMENTATION PROGRAM:							
TASKS	TYPE	RESP.	START DATE	PLAN DUE DATE	STATUS	REAL DUE DATE	
1 Tener control del programa de produccion		MPC	Jan-10	Jan-10	ACTION	Jan-10	
2 Tomar tiempos de cada uno de los modelos		MPC	Jan-10	Jan-10	ACTION	Jan-10	
3 Hacer un programa de produccion nuevo		MPC	Feb-10*	Feb-10*	ACTION	Feb-10*	
4 Tenre grupos completos en los dos turnos de Tbar		RM	Feb-10*	Feb-10*	ACTION	Feb-10*	
5 Programar tercer turno para los numeros de parte de Lebano		RM	Feb-10*	Feb-10*	ACTION	Feb-10*	
6 Programar entrenamiento de Kan Ban		VA	Apr-10	Apr-10	ACTION	Apr-10	
7 Implementacion de kamban		VA	May-10	May-10	ACTION		
8							
9							
10							

4. RESULTS:																																																																																						
<p><b>Financial Tracking Chart (From Baseline to Dec 2010)</b></p> <table border="1" style="width:100%; margin-top: 10px;"> <caption>Accumm Savings 2010 USD</caption> <thead> <tr><th>Month</th><th>Savings (USD)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>\$3,671.80</td></tr> <tr><td>Feb</td><td>\$8,355.41</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>\$19,395.49</td></tr> </tbody> </table>	Month	Savings (USD)	Jan	\$3,671.80	Feb	\$8,355.41	Mar	\$19,395.49																																																																														
Month	Savings (USD)																																																																																					
Jan	\$3,671.80																																																																																					
Feb	\$8,355.41																																																																																					
Mar	\$19,395.49																																																																																					
<p><b>Performance/Operative Tracking Chart (From Baseline to Dec 2010)</b></p> <table border="1" style="width:100%; margin-top: 10px;"> <caption>Tbar sales vs. over time cost % (DL) 2010</caption> <thead> <tr><th>Month</th><th>Tbar Sales (USD)</th><th>Over time cost %</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>\$177,278.14</td><td>4.12%</td></tr> <tr><td>Feb</td><td>\$175,086.96</td><td>3.51%</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>\$291,012.38</td><td>2.40%</td></tr> </tbody> </table>	Month	Tbar Sales (USD)	Over time cost %	Jan	\$177,278.14	4.12%	Feb	\$175,086.96	3.51%	Mar	\$291,012.38	2.40%																																																																										
Month	Tbar Sales (USD)	Over time cost %																																																																																				
Jan	\$177,278.14	4.12%																																																																																				
Feb	\$175,086.96	3.51%																																																																																				
Mar	\$291,012.38	2.40%																																																																																				
<p><b>Results Summary:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduce the over time in tbar process</li> </ul>																																																																																						
5. FUTURE STEPS & FINANCIAL ANALYSIS TRACKING:																																																																																						
<p><b>Next Steps:</b></p> <p>ENTITY(IES): _____ ACCOUNT(S) NUMBER(S) HYPERION: _____</p> <p>COST CENTER: _____ ACCOUNT(S) NUMBER(S) QAD: _____</p>																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Metric</th> <th colspan="12">FINANCIAL TRACKING 2010</th> <th rowspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>Jan</th><th>Feb</th><th>Mar</th><th>Apr</th><th>May</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Aug</th><th>Sep</th><th>Oct</th><th>Nov</th><th>Dec</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009 / 7x5 Baseline % used</td> <td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td><td>6.2%</td> <td>6.19%</td> </tr> <tr> <td>2010 Actual % used</td> <td>4.1%</td><td>3.5%</td><td>2.4%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td><td>3.5%</td> <td>3.34%</td> </tr> <tr> <td>2010 Monthly Savings \$ used</td> <td>\$6,190</td><td>\$5,948</td><td>\$16,655</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td><td>\$5,948</td> <td>\$70,187</td> </tr> <tr> <td>2010 Cumulative Savings \$ used</td> <td>\$ 3,671.80</td><td>\$ 8,355.41</td><td>\$ 19,395.49</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>\$19,395</td> </tr> </tbody> </table>	Metric	FINANCIAL TRACKING 2010												TOTAL	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	2009 / 7x5 Baseline % used	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.19%	2010 Actual % used	4.1%	3.5%	2.4%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.34%	2010 Monthly Savings \$ used	\$6,190	\$5,948	\$16,655	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$70,187	2010 Cumulative Savings \$ used	\$ 3,671.80	\$ 8,355.41	\$ 19,395.49											\$19,395
Metric		FINANCIAL TRACKING 2010													TOTAL																																																																							
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec																																																																										
2009 / 7x5 Baseline % used	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.19%																																																																								
2010 Actual % used	4.1%	3.5%	2.4%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.34%																																																																								
2010 Monthly Savings \$ used	\$6,190	\$5,948	\$16,655	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$5,948	\$70,187																																																																								
2010 Cumulative Savings \$ used	\$ 3,671.80	\$ 8,355.41	\$ 19,395.49											\$19,395																																																																								
<p><b>APPROVALS SECTION:</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:20%;">ROLES:</th> <th style="width:40%;">NAME &amp; SIGNATURE</th> <th style="width:20%;">DATE:</th> <th style="width:20%;"></th> </tr> <tr> <td>PROJECT LEADER:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P.LEADER'S MANAGER:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROCESS OWNER:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FINANCIAL ANALYST:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OPERATIONS MANAGER:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CI MANAGER:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTROLLER:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <th style="width:10%;">Apply?</th> <th style="width:30%;">ROLES:</th> <th style="width:30%;">NAME &amp; SIGNATURE</th> <th style="width:30%;">DATE:</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N</td> <td>QUALITY MANAGER:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N</td> <td>MATERIALS MANAGER:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N</td> <td>ENGINEERING MANAGER:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N</td> <td>HR MANAGER:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N</td> <td>PLANT MANAGER:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N</td> <td>SAFETY VALIDATION:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ROLES:	NAME & SIGNATURE	DATE:		PROJECT LEADER:				P.LEADER'S MANAGER:				PROCESS OWNER:				FINANCIAL ANALYST:				OPERATIONS MANAGER:				CI MANAGER:				CONTROLLER:				Apply?	ROLES:	NAME & SIGNATURE	DATE:	<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	QUALITY MANAGER:			<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	MATERIALS MANAGER:			<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	ENGINEERING MANAGER:			<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	HR MANAGER:			<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	PLANT MANAGER:			<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	SAFETY VALIDATION:																												
ROLES:	NAME & SIGNATURE	DATE:																																																																																				
PROJECT LEADER:																																																																																						
P.LEADER'S MANAGER:																																																																																						
PROCESS OWNER:																																																																																						
FINANCIAL ANALYST:																																																																																						
OPERATIONS MANAGER:																																																																																						
CI MANAGER:																																																																																						
CONTROLLER:																																																																																						
Apply?	ROLES:	NAME & SIGNATURE	DATE:																																																																																			
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	QUALITY MANAGER:																																																																																					
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	MATERIALS MANAGER:																																																																																					
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	ENGINEERING MANAGER:																																																																																					
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	HR MANAGER:																																																																																					
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	PLANT MANAGER:																																																																																					
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	SAFETY VALIDATION:																																																																																					

Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

La participación del personal administrativo hasta el mes de Mayo se presenta en la figura 4.8.

Figura 4.8. Reporte de participación al mes de Mayo Administrativos

Name	Department	Projects Y/N	Manager	Area
GRANADOS CRUZ MARTIN	Materials	N	Arocha Raul	SPC
RIOJAS HERNANDEZ MARCO ANGEL	Materials	Y	Arocha Raul	SPC
SERGIO LEAL	Materials	Y	Arocha Raul	SPC
SANTOYO DOMINGUEZ CARMELITA DE JESUS	Materials	Y	Arocha Raul	SPC
RODRIGUEZ MEDINA JUAN ALBERTO	Materials	N	Arocha Raul	SPC
RIOS TORRES GUILLERMO	Materials	Y	Arocha Raul	SPC
HUITZIL SANCHEZ TANIA JAZMIN	Materials	Y	Arocha Raul	SPC
% Participation		<b>71%</b>	<b>Arocha Raul Total</b>	
MUÑOZ HERRERA JORGE AURELIO	Residente	Y	Blancas Aaron	SPC
LOPEZ GONZALEZ JOSE DE JESUS	Residente	Y	Blancas Aaron	EPS
ARRIOLA MARTINEZ SAMUEL	Residente	Y	Blancas Aaron	EPS
HERNANDEZ RANGEL JESUS MARTIN	Engineering	Y	Blancas Aaron	EPS
LEMUS TORRES SALVADOR	Engineering	Y	Blancas Aaron	EPS
HERNANDEZ SANTIAGO DORA	Engineering	Y	Blancas Aaron	CSS
ROCHA RODRIGUEZ ROQUE JAVIER	Production	Y	Blancas Aaron	SPC
TINAJERO BERMUDEZ JORGE	Maintenance	Y	Blancas Aaron	Tbar
FERNANDEZ AGUILAR SABINO	Maintenance	Y	Blancas Aaron	FIG
% Participation		<b>100%</b>	<b>Blancas Aaron Total</b>	
GUTIERREZ LUNA AGUSTIN MIGUEL ANGEL	Finance	Y	Jorge de Gyves	SPC
FLORES OGARRIO CARLOS	Finance	Y	Jorge de Gyves	SPC
RAMIREZ ORDAZ LEONEL MAURICIO	Finance	Y	Jorge de Gyves	SPC
RUBIO ZARAZUA PATRICIA	Finance	Y	Jorge de Gyves	SPC
BEJAR ZAPIEN JUAN ANTONIO	Finance	Y	Jorge de Gyves	SPC
% Participation		<b>100%</b>	<b>Jorge de Gyves Total</b>	
OROZCO RESENDIZ JOSE FAUSTO	Human resources	Y	Rodriguez Gaby	SPC
		Y		SPC
		Y		SPC
% Participation		<b>100%</b>	<b>Rodriguez Gaby Total</b>	
CORNEJO AGUILAR IRMA ELISA	Quality	Y	Vetz Pavel	EPS
AGUILAR JIMENEZ GUILLERMO	Quality	Y	Vetz Pavel	EPS
EDUARDO NARVAEZ	Quality	Y	Vetz Pavel	SPC
CORONA CATANA ARTEMIO	Quality	Y	Vetz Pavel	SPC
TOSCANO RANGEL CARLOS ALBERTO	Quality	Y	Vetz Pavel	SPC
AGUILAR CAMPOS GABRIELA	Quality	Y	Vetz Pavel	SPC
ZARATE GARCIA FRANCISCO GABRIEL	Quality	Y	Vetz Pavel	CSS
% Participation		<b>100%</b>	<b>Vetz Pavel Total</b>	
RANGEL HERNANDEZ ALEJANDRO	System	Y	Gamez David	SPC
SORIA SILVA SERGIO	System	Y	Gamez David	SPC
% Participation		<b>100%</b>	<b>Gamez David Total</b>	
% Participation		<b>100%</b>	<b>Mendez Raul Total</b>	
% Participation		<b>100%</b>	<b>Collier Greg Total</b>	
% Participation		<b>96%</b>	<b>Grand Total</b>	

Fuente: Elaboración propia con información de TRW.

El total de participación es del 96% aún cuando no cumplan con su meta con su meta de sus \$35 mil dólares. Esto evidencia un alto porcentaje de participación y semana a semana se revisa el estatus y avances con los Gerentes.

El total de administrativos menos el total de gerentes es de 34 personas y el monto de ahorros objetivo para 2010 es de \$1.216 millones de dólares total planta y por división son \$870 mil dólares para la división de carros SPC y para la división de camiones \$347 mil dólares. Esto obedece al nivel de ventas por división, es decir, de la división de SPC es alrededor del 72% al 78% y CSS el complemento. Ese total de \$1.216 millones de dólares más un 15% de protección da como meta interna \$1.398 millones de dólares dividido en 40 personas administrativas (no incluyendo a siete Gerentes) el resultado es una meta individual de \$35 mil dólares de ahorro por persona con impacto en el 2010 como parte de sus objetivos. Esto es evaluado con cumplimiento o no cumplimiento por parte de cada Gerente de área al final de año.

El sistema de reconocimientos para el cumplimiento entra a partir de que excede su meta, en este caso de \$35 mil dólares en el año. Se desarrolló una tabla de evaluación de sugerencias Kaizen para reconocer con puntos que se convierten en pesos para que sean canjeados por dinero a final de año.

Tabla 4.1

*Tabla de Evaluación de Mejoras o Sugerencias Kaizen*

			<b>BAJO (A)</b>	<b>MEDIO (A)</b>	<b>ALTO (A)</b>
<b>Criterio</b>	<b>I</b>	<b>Impacto \$ (Hard Savings)</b>	0-\$5,000 dls/año	\$5,001 dls/año - En adelante	Multiplicar por Factor = <b>0.05</b>
			<b>50</b>	Ahorro usd = -	<b>Puntos = -</b>
	<b>II</b>	<b>Efectividad Solucion</b>	Es solo Contencion	Resuelto/Reducido Parcialmente	Eliminado el Problema
			<b>50</b>	<b>250</b>	<b>500</b>
	<b>III</b>	<b>Aplicación Metodología</b>	Sin aplicación (Just do it)	Aplicación Parcial Herramientas	Seis Sigma, Lean, Proyectos SE
			<b>50</b>	<b>250</b>	<b>500</b>
			<b>BAJO (A)</b>	<b>MEDIO (A)</b>	<b>ALTO (A)</b>
<b>Factores</b>	<b>IV</b>	<b>Area de Influencia y Responsabilidad</b>	NO es su Resp Directa	Resp Parcial	Responsabilidad Directa
			<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.25</b>
	<b>V</b>	<b>Participación en la implementación</b>	No participo	Participo parcialmente	Ud la implemento
			<b>0.25</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>
	<b>VI</b>	<b>Inversion</b>	Nula ó hasta 25% S/Ahorro	26%-75% Inversion	Mayor un 75% S/Ahorro
			<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.25</b>
	<b>VII</b>	<b>Facilidad Implementación</b>	Mas de 121 dias	De 61 a 120 dias	Inmediata o hasta 60 dias
			<b>0.25</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

La forma en que aplica esta tabla para el personal administrativo es de la siguiente manera, son siete condiciones a evaluar para cuantificar el monto de puntos a reconocer. Tomando un caso hipotético de que una persona administrativa haya ahorrado en total \$60,000 dólares en el 2009.

Para el primer criterio de Impacto se considerarían la diferencia de \$60,000 menos \$35,000 dólares lo cual resulta \$25,000, esta cantidad se multiplica por el factor de 0.05 y resulta 1,250 puntos que son \$1,250 pesos.

Para el segundo criterio se considera el nivel de efectividad en la solución que se pueden sumar a los anteriores \$1,250 pesos, suponiendo hipotéticamente que se haya eliminado el problema el resultado sería agregarle 500 puntos adicionales lo cual ahora representaría 1,750 puntos y esto se convierten ahora en \$1,750 pesos.

Para el tercer criterio es la aplicación de Metodología y aquí lo que se evalúa es el cómo se llegó a esa solución, suponiendo ahora hipotéticamente que se haya desarrollado un proyecto Seis Sigma se agregarían otros 500 puntos, esto llevaría a \$2,250 pesos.

En los siguientes cuatro factores se consideran aspectos que pueden descontar ese puntaje, dado que existen diversas condiciones para la manera en cómo se desarrolló la mejora implementada.

El primer factor de descuento es el área de influencia y responsabilidad en donde si es una mejora dentro de sus roles y responsabilidades se demerita el monto multiplicándolo por 0.25, y en caso de ser indirecta 0.5 o no directa 1.

El segundo factor es la participación en la implementación donde no se demerita si se tiene una participación activa.



El tercer factor es el nivel de inversión la cual sigue la lógica de a menor inversión no se demerita, caso contrario si la inversión aumenta.

El cuarto factor es el tiempo de implementación que a medida de que es mayor se penaliza con un factor de descuento.

Finalmente asumiendo que esta persona sus ahorros no hayan sido de su área directa de responsabilidad, que además haya participado activamente, con una baja inversión y un tiempo corto de implementación el factor de descuento sería 1, y se multiplica la cantidad arriba citada de \$2,250 puntos por 1, y quedan íntegra esa misma cantidad.

Ahora bien, en el caso de Personal Operativo. Q40-T-06b. Se tiene un esquema diferente en el cual los formatos son más sencillos. Ellos reportan sus sugerencias Kaizen en un buzón a través de un formato sumamente sencillo. El Formato de Sugerencias Kaizen, Q40-R-06-02, el reconocimiento para el personal operativo en cuanto al impacto cuenta a partir del primer peso o dólar de ahorro a diferencia del personal administrativo. No hay meta de ahorro por cabeza para el personal operativo.

*VI. Sistema de Reconocimiento de Cumplimiento de Metas: Q40-T-07.* Los métricos operativos que se evalúan en cada una de las celdas de trabajo en la planta de TRW Sistemas de Direcciones, se listan a continuación.

*5s:* Este métrico tiene como escala un porcentaje, máxima calificación 100%, mide el nivel de orden y limpieza en el área, esto es a través de auditorías cruzadas entre los diferentes líderes de equipo de las diferentes celdas.

*Métrico OEE (Desempeño):* En este indicador se mide el apego a los estándares establecidos, solo se mide el elemento desempeño del OEE. Máximo valor es 100%

*Quejas del Cliente:* En este indicador se miden el número de quejas oficiales con el o los clientes en cuanto a calidad. Se penalizan aquellos casos que sean ocasionados por el personal de la celda y no aquellos donde el origen del problema no sea imputable a ellos.

*Auditorias Internas de Calidad:* En este indicador también se miden el número de hallazgos encontrados por auditores de calidad o embarques y que hayan detectado alguna discrepancia de calidad imputable al personal de la celda de trabajo.

*Accidentes:* Es el número de accidentes que sucedieron a alguna persona en esa área.

*Ausentismo:* Es la cantidad de personas y días que se ausentaron en el mes en esa celda de trabajo.

*# Sugerencias Kaizen:* Es la cantidad de ideas que se emitieron en el buzón de sugerencias por parte del personal de esa celda. La meta es 2 sugerencias mínimo por celda.

*Auditoria de Administración Visual Básica:* Es una auditoria en donde se evalúa el que se tengan todos los indicadores arriba mencionados actualizados en la celda más el tablero de producción hora por hora.

En este sistema de reconocimiento éstos métricos son evaluados mensualmente y se comparan contra el objetivo o meta mensual y en caso de cumplir se acreditan ocho puntos por el cumplimiento en cada indicador. La máxima cantidad de puntos potenciales por mes por persona es de 64 puntos que nuevamente equivalen a \$64 pesos. Estos son canjeados al final de Noviembre. Todos los métricos son por equipo con excepción del ausentismo.

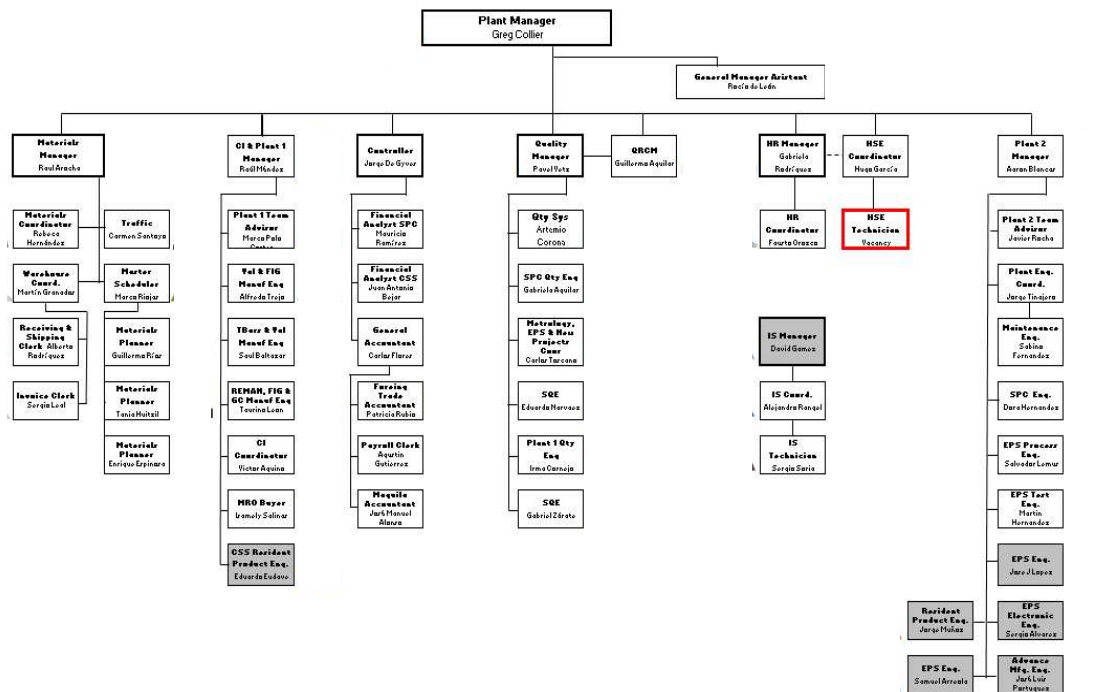
Estos métricos son revisados mensualmente por el técnico de mejora continua y el resultado es avalado tanto por el Coordinador de Mejora Continua como por los Coordinadores de Producción.

### 4.2.3. Estructura para el despliegue

En la estructura para el despliegue se tiene un organigrama que ya no es vigente al momento que se redacta este trabajo de investigación pero que en el período de estudio fue vigente de Enero a Mayo 2010.

El Organigrama tiene Gerentes de área que contribuyen en el proceso de mejora y ahorros aunque de manera particular el Gerente de Mejora Continua (CI & BUM 1) soportado por un Coordinador de Mejora Continua (CI Coordinator) y un Técnico de Mejora Continua.

Figura 4.9. Organigrama Planta TRW Sistemas de Direcciones Enero-Mayo



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

Con esta estructura de organigrama, se tiene establecido cada semana se revisan los resultados de ahorros por cada una de las áreas donde los gerentes dan cuenta de su nivel de participación y cumplimiento de las metas de ahorros de su personal a cargo. Dicha

reunión es liderada por el Coordinador de Mejora Continua y el Gerente de Mejora Continua es responsable de que se lleve a cabo esta reunión.

Previo a este despliegue se realizó un planteamiento de estrategia de Mejora Continua para la planta de Querétaro presentando el Gerente de Mejora Continua una iniciativa que fue enriquecida por el resto de los gerentes y en donde el objetivo fue establecer una estrategia que diera cobertura a todos los diferentes públicos objetivo de la planta (personal operativo, administrativo, gerentes, corporativo, etc.)

El resultado de esa sesión se ha venido mejorando y adaptando a las necesidades que se han venido presentando con el paso del tiempo. Se tienen reuniones semanales donde se revisan los avances de todas las actividades de Mejora Continua descritas previamente. El enfoque principal es identificar las áreas de oportunidad en base a los resultados de la operación y con ello canalizar los recursos y las acciones para éstos casos.

A continuación en las figuras 4.10 y 4.11 se muestra un concentrado de las referidas estrategias donde se delimita el nivel de involucramiento de cada uno de los gerentes, administrativos, técnicos, operadores, y trabajadores en general de la planta de TRW Querétaro, Sistemas de Direcciones. Tenemos involucramiento de tipo S, que significa Soporte; involucramiento tipo P, que significa Participante y finalmente involucramiento tipo L, que significa Lider. El de Soporte es el patrocinador, proporciona recursos. El Lider es el responsable primario, es a quien se le pide cuentas, normalmente es el experto técnico. Por último el Participante es el público objetivo a quien va dirigida la iniciativa planteada en la Estrategia de Mejora Continua.

Figura 4.10. Planeación Estratégica Mejora Continua09, TRW Querétaro Parte 1

PLANEACIÓN ESTRATEGICA MEJORA CONTINUA 2009					Matriz de Asignación & Participación																							
Mejora Continua				2009																								
Metas / Iniciativas	Medios	Publico Objetivo	Técnicas / Métodos	Métrico	DIRECTOR MEJORA CONTINUA	CORPORATIVO	GTE PLANTA	GTE MEJORA CONTINUA	GTE MATS	CONTRALOR	COMPRAS	GTE CALIDAD	GTE INGENIERIA	GTE OPE	GTE RECURSOS HUMANOS	GTE NUS PROYECTOS	GTE SISTEMAS	QRCM	COORDINAMTO	COORDINADORES PROD	PERSONAL ADMINISTRATIVO TECNICO	ADMINISTRATIVOS	LIBRES DE EQUIPO	OPERATIVOS				
I.Reduccion de Costos por cuentas principales de gasto	Monitorio de Gastos Principales de la Planta	Gerentes de Area	Analisis Gastos ABC	Ahorros Financieros (Hard Savings)																								
			Fletes	Ahorros Financieros (Hard Savings)																								
			Gastis Generales	Ahorros Financieros (Hard Savings)	S	S	L	S	L	L	L	L	L	L	L	L			L	L	P	P	P	P	P	P	P	
			Tiempo Extra	Ahorros Financieros (Hard Savings)																								
			Otros Gastos	Ahorros Financieros (Hard Savings)																								
			Empaque no retornable	Ahorros Financieros (Hard Savings)																								
II.Generacion de Proyectos Six Sigma	Yellow Belt	Lideres de Grupo, Coordinadoes de Produccion, Administrativos, Técnicos de Mantenimiento	Solucion de Problemas	OEE																								
			Técnicas básicas de Lean Manufacturing	Calidad en Linea																								
			Sugerencias Kaizen	Disponibilidad			P	S	S	P	P			P	P	P	P			P	P	P	P	P	P	L	P	
			Justificacion básica financiera	Costos de Pobre Calidad																								
				Proyectos por YB																								
				Certificacion de YB																								
	Green Belt	Personal Administrativo. Idealmente requerido YB	Solucion de Problemas	OEE																								
			Técnicas básicas de Lean Manufacturing	Calidad en Linea																								
			Ideas Kaizen	Disponibilidad	P	P	P	S	S	S	S			S	S	S	S			P	P	P	L	L	L	P	P	
			Justificacion básica financiera	Costos de Pobre Calidad																								
			DMAIC	Proyectos por GB																								
				Certificacion de GB																								
Black Belt	Personal Administrativo GB Certificado	DMAIC	OEE																									
		Justificacion financiera	Calidad en Linea																									
		Ideas Kaizen	Disponibilidad	P	P	P	L	S	S	S			S	S	S	S			P	P	P	P	L	P	P	P		
			Costos de Pobre Calidad																									
			Proyectos por BB																									
			Certificacion de BB																									
III.Generacion de Proyectos de Ingenieria Estadistica	Nivel Aprendiz	Ingenieros de Calidad y de Manufactura, Técnicos de Mantenimiento, Coordinadores de Mantenimiento y de Producción, GB Certificados	Ingenieria Estadistica	Calidad en Linea																								
			Justificacion financiera	Costos de Pobre Calidad	P	P	P	S	S	S			S	S	S	S			P	P	P	P	L	P	P	P		
			Uso de 5M_3C	# Proyectos por Aprendiz																								
			Ideas Kaizen	# Certificaciones de Aprendiz																								
	Nivel Intermedio	Ingenieros de Calidad y de Manufactura, Técnicos de Mantenimiento, Coordinadores de Mantenimiento y de Producción, GB y Nivel de Aprendiz Certificados	Ingenieria Estadistica	Calidad en Linea																								
			Justificacion financiera	Costos de Pobre Calidad	P	P	P	S	S	S			S	S	S	S			P	P	P	P	L	P	P	P		

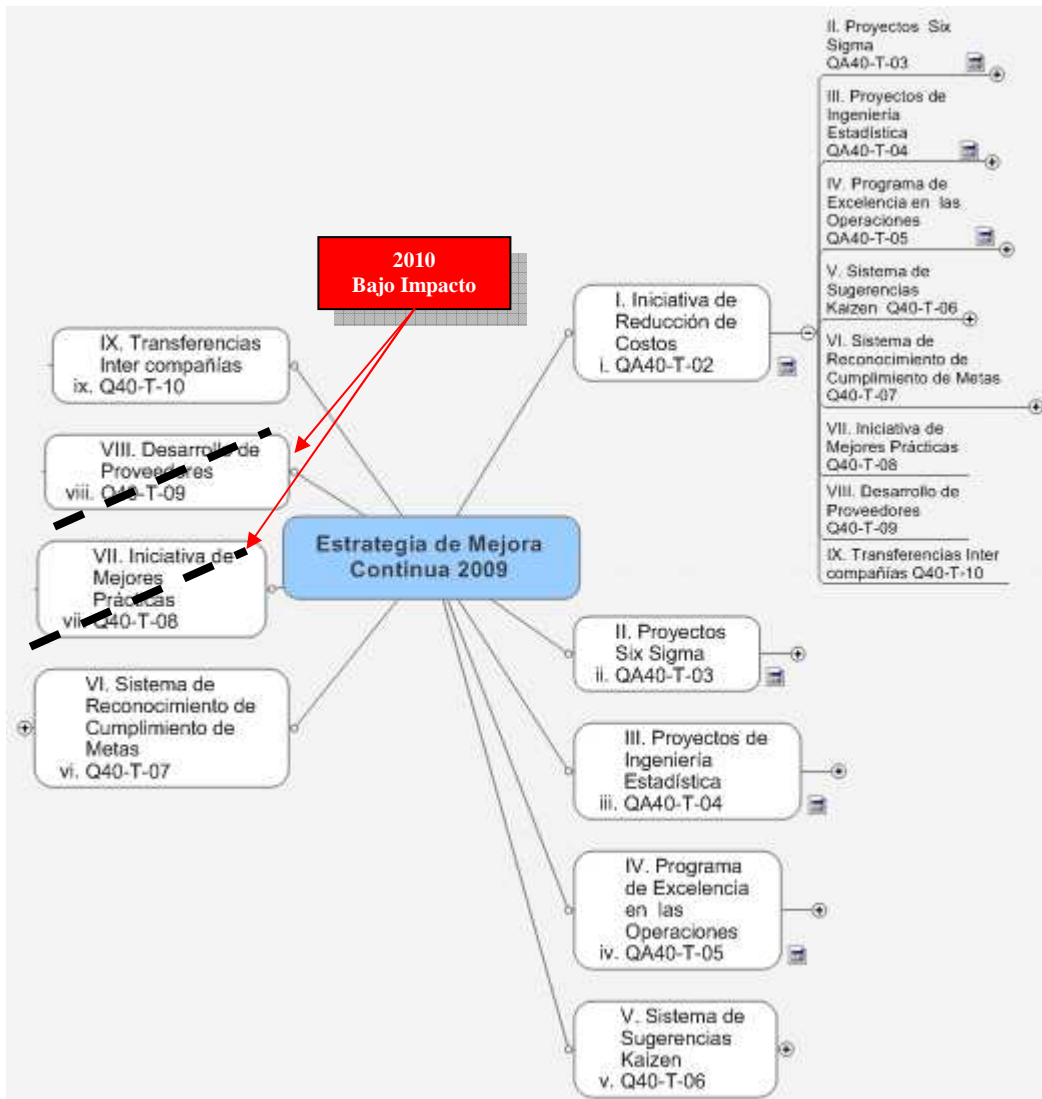
Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2009.



#### 4.2.4. Ejecución

De manera sintetizada se pretende que a través de la coordinación del área de Mejora Continua y con la aplicación de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional se tengan ahorros significativos para la compañía. Para ello, se extiende toda esta mentalidad, herramientas y cultura a todo el personal dentro de la organización.

Figura 4.12. Síntesis Estrategia de Mejora Continua 2009-2010, TRW Querétaro











Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2009, 2010

De manera sintetizada, en base a los resultados obtenidos durante año 2009 y los meses de Enero a Mayo 2010, se presenta una matriz de relación entre las diferentes iniciativas de la Estrategia de Mejora Continua en Querétaro donde se consideraron tres factores. El primer factor es el tipo de impacto cultural, entendiendo por ello, el nivel de penetración e influencia en la población de la planta para tomar paradigmas de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional. El segundo factor es el Nivel de Participación de la Planta, que se refiere a cuanta gente está participando en esta iniciativa. Finalmente el tercer factor el Nivel de Ahorros generados entre 2009 y 2010, este concepto se explica por si solo.

Tabla 4.2

*Relación entre impacto cultural, nivel de participación y ahorros*

		Impacto Cultural en la Planta (IC)			
		Alto		Bajo	
		Nivel de Participación del Personal de la Planta (NP)			
		Alto	Bajo	Alto	Bajo
Nivel de Ahorros Generados (NA)	Alto	* Programa de Excelencia en las Operaciones. 	* Proyectos Green Belt 	 * Sugerencias Kaizen Personal Administrativo.	* Proyectos Black Belt. * Transferencias Inter-Compañías 
	Bajo	* Sugerencias Kaizen Personal Operativo. * Sistema de Reconocimiento de Cumplimiento de Metas. 	* Proyectos Yellow Belt 	Ninguno 	* Proyectos de Ingeniería Estadística. * Iniciativa de Mejores Prácticas.  * Desarrollo de Proveedores

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.2 se puede apreciar cinco diferentes tipos de iniciativas con diferentes características. Los programas Estrella son AAA (Alto impacto cultural, Alto Nivel de Participación de Personal, Alto Nivel de Ahorros Generados) y ABA (Alto impacto



cultural, Bajo Nivel de Participación de Personal, Alto Nivel de Ahorros) Generados es el Programa de Excelencia en las Operaciones y Proyectos de Green Belt, respectivamente. Los programas Vacas Foco son AAB (Alto impacto cultural, Alto Nivel de Participación de Personal, Bajo Nivel de Ahorros Generados) y ABB (Alto impacto cultural, Bajo Nivel de Participación de Personal, Bajo Nivel de Ahorros Generados) estos tienen la característica de tener alta penetración en el personal y a motivar al personal en el despliegue de la mejora continua así como a fomentar el verdadero espíritu Kaizen sobre todo en el personal operativo. Los programas Vacas Dólar son BAA (Bajo impacto cultural, Alto Nivel de Participación de Personal, Alto Nivel de Ahorros Generados) y éste es el programa que patrocina en gran medida el resto de los programas e iniciativas. El personal administrativo es clave para poder generar este nivel de ahorros. El programa perro es BBA (Bajo impacto cultural, Bajo Nivel de Participación de Personal, Alto Nivel de Ahorros Generados), éste es el programa de Seis Sigma en su modalidad de proyectos Black Belt. Finalmente los programas de interrogación que son BAB (Bajo impacto cultural, Alto Nivel de Participación de Personal, Bajo Nivel de Ahorros Generados) y BBB (Bajo impacto cultural, Bajo Nivel de Participación de Personal, Bajo Nivel de Ahorros Generados), aquí caen programas e Iniciativas de Mejora Operacional que no impactan en varios aspectos y que requieren una inversión de tiempo y dinero considerado.

En la parte de conclusiones se harán algunas recomendaciones para poder administrar de una mejor manera los recursos disponibles para tener un mayor impacto en los tres aspectos evaluados.

### **4.3. Potenciales Errores Típicos**

Como parte de Mejora Continua se pueden estar afectando los indicadores operativos descritos previamente pero de los errores típicos en cuanto a la conexión entre los resultados operativos y los resultados financieros está el declarar un ahorro cuando no se aprecia o viceversa. A continuación se aborda esta problemática en el modelo aplicado.

#### ***4.3.1. Matriz de Errores Básicos Locales***

A raíz de la aplicación de este Modelo propuesto en este trabajo de tesis y también de las experiencias y lecciones aprendidas en los casi diez años de aplicación de herramientas de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional se puede deducir que se pueden presentar errores de conexión entre los indicadores operativos y los indicadores financieros. Para este trabajo de tesis sólo se tomó el Estado de Resultados como una herramienta de análisis financiero para confirmar la potencial contribución positiva de las mejoras operacionales en los Estados de Resultados de las dos divisiones que conforman la planta de TRW Querétaro.

#### ***Errores Típicos de Tipo Global***

Los dos tipos de errores de manera global a los que se puede estar expuesto son descritos a continuación.

*Error Tipo I:* Que desde una perspectiva de aplicación de alguna técnica de mejora continua en un área específica dentro de la organización se afirme que un proceso es más eficiente al utilizar menos recursos, y que por consecuencia, se esta impactando positivamente los costos y por ende, las utilidades, y que en realidad esto no se apreció como tal en el Estado de Resultados. A esto se determinó llamarlo Error tipo I.

*Error Tipo II:* Analizando de manera inversa, se puede tener el caso que en el Estado de Resultados se aprecien impactos financieros positivos significativos y que no se tenga

conocimiento o soporte operacional con precisión del origen de estos beneficios. Por lo cual no se puede saber si los diferentes proyectos de Mejora Continua, en realidad están aportando de manera positiva y en qué grado aporta cada uno. A esto se determinó llamarle Error tipo II. Ver Tabla 4.3 para observar ambos casos de Errores.

Tabla 4.3

*Potenciales errores típicos entre Iniciativas de Mejora y Finanzas*

		<b><u>AFIRMACIÓN</u> BAJO PERSPECTIVA DE ALGUNA INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA OPERACIONAL</b>	
		<u>Hay Impacto</u> en Estados Financieros	<u>No hay Impacto</u> en Estados Financieros
<b><u>VERDAD REFLEJADA EN LOS ESTADOS FINANCIEROS</u></b>	<u>Hay Impacto</u> en Estados Financieros	<b><i>ACIERTO</i></b>	<b><i><u>Error Tipo II</u></i></b>
	<u>No hay Impacto</u> en Estados Financieros	<b><i><u>Error Tipo I</u></i></b>	<b><i>ACIERTO</i></b>

Fuente: Elaboración propia.

#### ***4.3.2. Matriz de Errores Básicos Sistémicos***

Siguiendo con otros tipos de errores en donde se tiene una serie de combinaciones en las cuales por un lado está el impacto de nuestras mejoras a un nivel local (mejoras locales con impactos financieros visibles a nivel local) y nivel global donde las mejoras se pueden apreciar directamente en los estados de resultados globales de la compañía en las cuentas generales implicadas en el proyecto. Estos niveles generan 8 combinaciones de las cuales se pueden apreciar decisiones acertadas que son cuatro y las otra cuatro que son incorrectas. Ver la tabla 4.4 para observar las combinaciones posibles.

Tabla 4.4

*Errores Básicos Sistémicos entre los resultados operativos y financieros*

		<b>AFIRMACIÓN BAJO PERSPECTIVA DE ALGUNA INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA OPERACIONAL</b>	
		<b>Si Impacto Local</b>	<b>No Impacto Local</b>
<b>VERDAD FINANCIERA</b>	<b>Si Impacto Local</b>	<b>ACIERTO.</b> Adecuado planteamiento de aplicación Local.	<b>ERROR I</b> Inadecuado planteamiento de aplicación Local.
	<b>Si Impacto Global</b>	Otras acciones ayudan en lo Global.	Otras acciones ayudan en lo Global.
	<b>No Impacto Local</b>	<b>ERROR II</b> Inadecuado planteamiento de aplicación Local.	<b>ACIERTO.</b> Adecuado planteamiento de aplicación Local.
	<b>Si Impacto Global</b>	Otras acciones ayudan en lo Global.	Otras acciones ayudan en lo Global.
	<b>Si Impacto Local</b>	<b>ACIERTO.</b> Adecuado planteamiento de aplicación Local.	<b>ERROR III</b> Inadecuado planteamiento de aplicación Local.
	<b>No Impacto Global</b>	Otras acciones perjudicaron en lo Global.	Otras acciones perjudicaron en lo Global.
	<b>No Impacto Local</b>	<b>ERROR IV</b> Inadecuado planteamiento de aplicación Local.	<b>ACIERTO.</b> Adecuado planteamiento de aplicación Local.
	<b>No Impacto Global</b>	Otras acciones perjudicaron en lo Global.	Otras acciones perjudicaron en lo Global.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.4 se aprecian las diferentes condiciones que se presentan para tener los cuatro tipos diferentes de errores que se explican en la referida tabla.

Por otra parte una vez que se tienen esos errores se presentan ciertas consecuencias entre lo que es los ahorros reportados por Mejora Continua con el supuesto de que las Iniciativas de Mejora Operacional están impactando a un cierto nivel el Estado de Resultados principalmente.

Tabla 4.5

*Consecuencias por desconexión entre los resultados operativos y financieros*

		<b>AFIRMACIÓN BAJO PERSPECTIVA DE ALGUNA INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA OPERACIONAL</b>	
		<b>Si Impacto Local</b>	<b>No Impacto Local</b>
<b>VERDAD FINANCIERA</b>	<b>Si Impacto Local</b>	<b>ACIERTO.</b> Declaración de Ahorros Locales Correcta.	<b>ERROR I</b> No se declaran ahorros locales <b>REALES</b> .
	<b>Si Impacto Global</b>	Si el impacto Global es mayor a lo local existen más ahorros. Si es igual lo demás se mantuvo constante y no hay más ahorros.	Existen en lo Global más ahorros de otras mejoras no declaradas. Se pierden otros ahorros locales reales.
	<b>No Impacto Local</b>	<b>ERROR II</b> Se declaran ahorros <b>NO REALES</b> .	<b>ACIERTO.</b> Adecuado planteamiento de aplicación Local, No hay ahorros.
	<b>Si Impacto Global</b>	Si el impacto Global es mayor a lo local existen más ahorros. Si es igual lo demás se mantuvo constante y no hay más ahorros.	Existen en lo Global más ahorros de otras mejoras no declaradas. Se pierden otros ahorros locales reales.
	<b>Si Impacto Local</b>	<b>ACIERTO.</b> Declaración de Ahorros Locales Correcta.	<b>ERROR III</b> No se declaran ahorros locales <b>REALES</b> .
	<b>No Impacto Global</b>	Otras acciones perjudicaron en lo Global.	Otras acciones perjudicaron en lo Global.
	<b>No Impacto Local</b>	<b>ERROR IV</b> Se declaran ahorros <b>NO REALES</b> .	<b>ACIERTO.</b> Adecuado planteamiento de aplicación Local, No hay ahorros.
	<b>No Impacto Global</b>	Otras acciones perjudicaron en lo Global.	Otras acciones perjudicaron en lo Global.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la tabla 4.5 se muestran las consecuencias se aprecia los cuatro errores comunes en los que se puede incurrir en las organizaciones por la desconexión, desconocimiento del planteamiento de los resultados operativos de las Iniciativas de Mejora Operacional contra los resultados financieros tanto en forma local como global, en otras palabras, expresar el alcance de proyecto o mejora local (una máquina, un turno, una línea, etc.) donde se realizó la mejora y validarlo con resultados operativos que conecten con los financieros pero a nivel local o del alcance del proyecto.

En los posteriores capítulos se muestra cómo se revisó el impacto y visibilidad a nivel global en las cuentas del Estado de Resultados que en algunas cuentas del Estado de Resultados afectaron positivamente y en otras no se observa afectación positiva, e inclusive se tienen resultados negativos.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

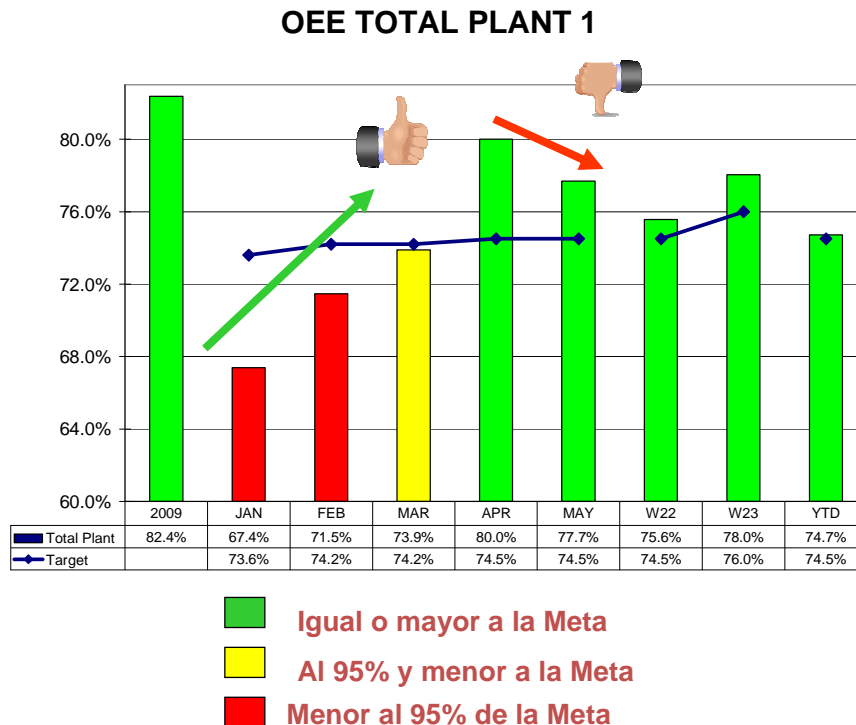
### 5.1. Generalidades

Como ya se ha mencionado en el Planteamiento de la Problemática se dieron las aplicaciones de las diversas herramientas que están incluidas en las Iniciativas de Mejora Operacional, que son el medio para mejorar los procesos y por ende reducir los costos. El período de aplicación que se presente en la presente tesis es de Enero a Mayo 2010 con proyecciones de ahorro hasta el cierre del 2010.

### 5.2. Impacto en Métricos Operacionales

A continuación se muestran los resultados operacionales de las dos Plantas Operativas de TRW.

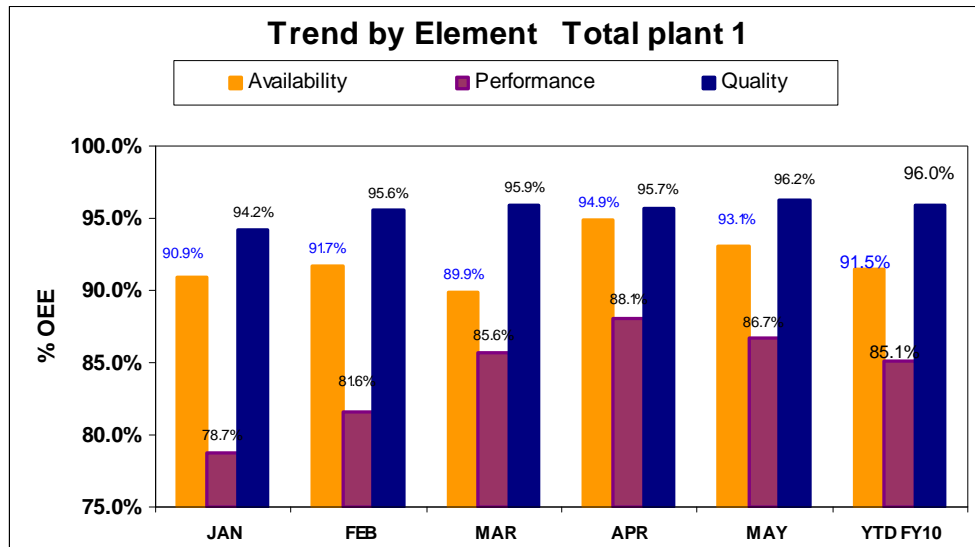
Figura 5.1. Resultados de OEE para Planta 1



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

En la gráfica 5.1 se puede apreciar la tendencia favorable en el indicador del OEE, mes con mes se ha mejorado el nivel y esto impacta operativamente en la eficiencia de las diferentes líneas y celdas de manufactura.

Figura 5.2. Resultados de OEE para Planta 1 por elemento del OEE



- 👎 • Bajó Disponibilidad de Equipos Abril vs Mayo (Problemas c/apagones)
- 👎 • Bajó ligeramente Desempeño Abril vs Mayo.
- 👍 • Mejoró nivel de Calidad Abril vs Mayo.

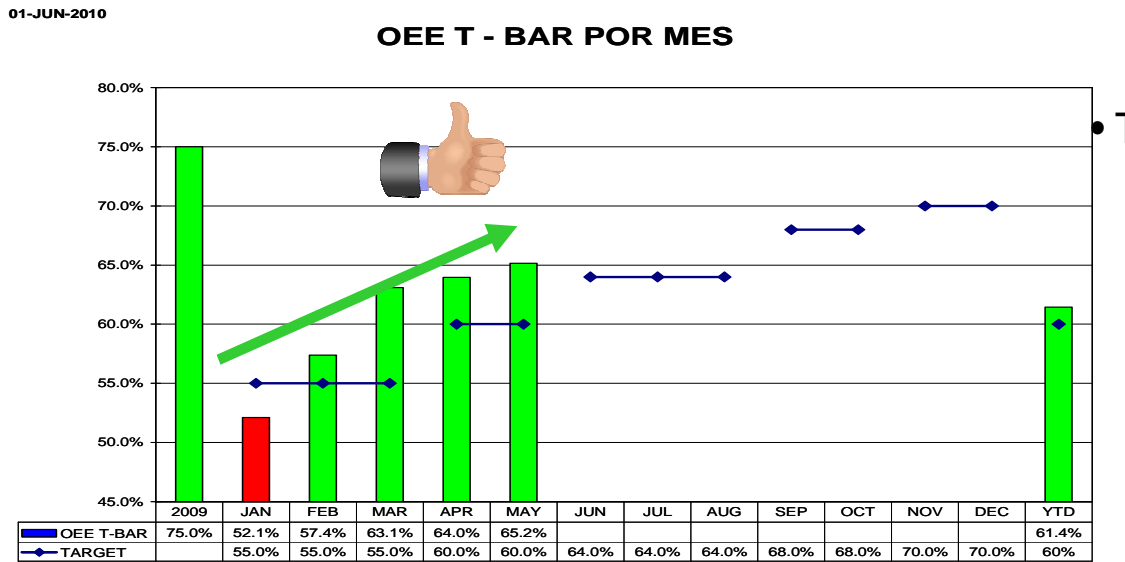
Fuente: Elaboración propia con información de TRW.

La interpretación de la gráfica 5.2 es que en los tres elementos se ha tenido una mejora significativa en Planta 1, y en gran medida, esto obedece a toda la serie de mejoras implementadas en las áreas productivas.

Después de esto se tiene el análisis por área productiva, en la cual se tienen los resultados de igual manera de Enero a Mayo.



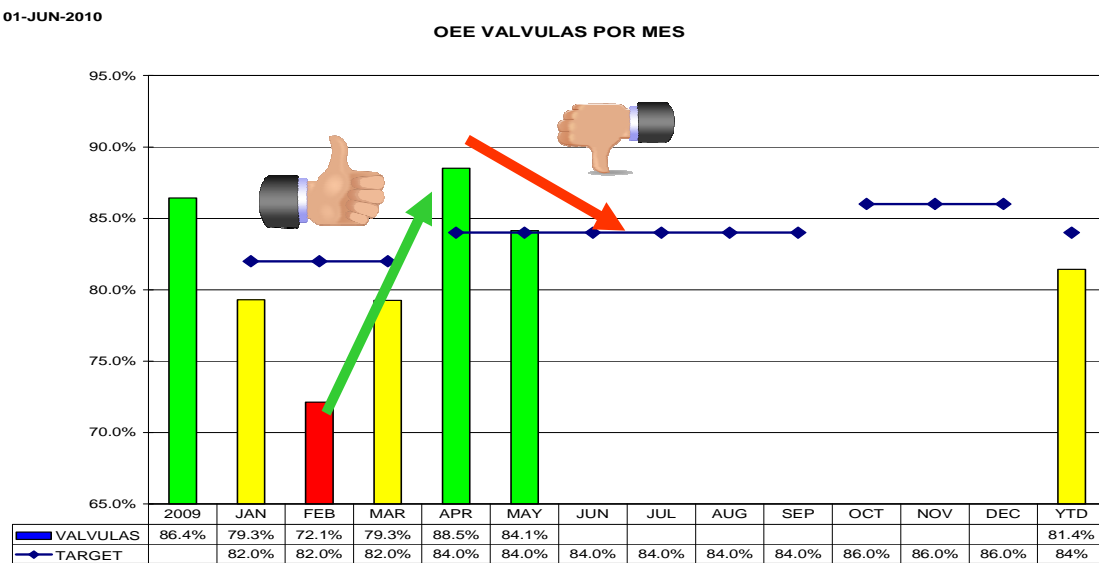
Figura 5.3. Resultados de OEE para el Área de T-Bar



Fuente: Elaboración propia con información TRW 2010.

La tendencia de esta área en particular ha sido positiva y se ha mantenido a la alza de manera constante, como se observa en la gráfica 5.3.

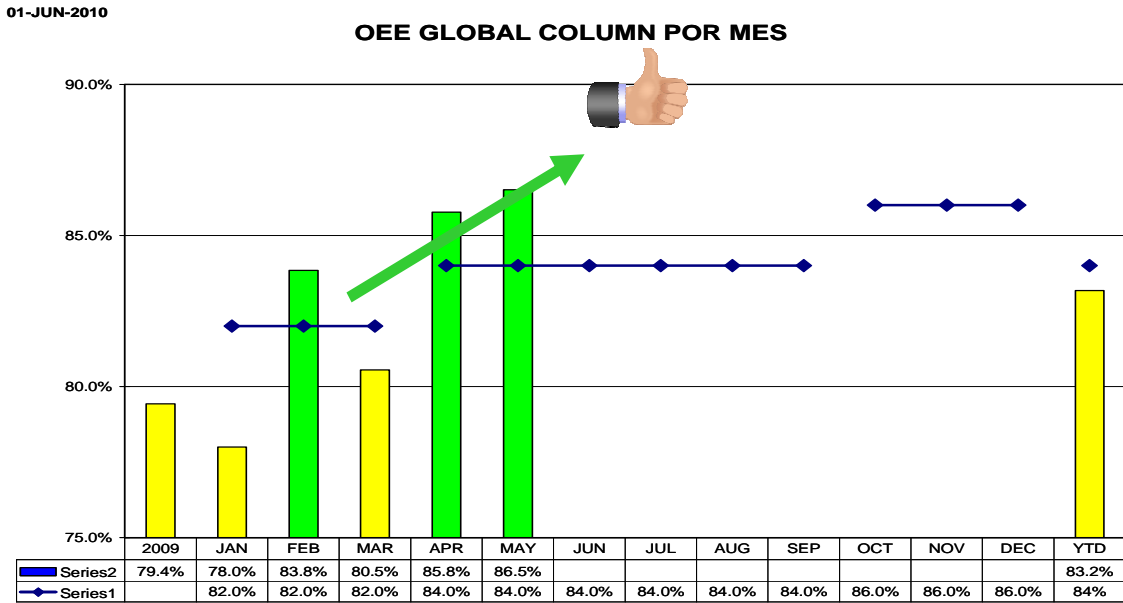
Figura 5.4. Resultados de OEE para el Área de Válvulas



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

Se tuvieron causas especiales y particulares en esta área que no permitió tener una tendencia positiva a la alza, ver figura 5.4.

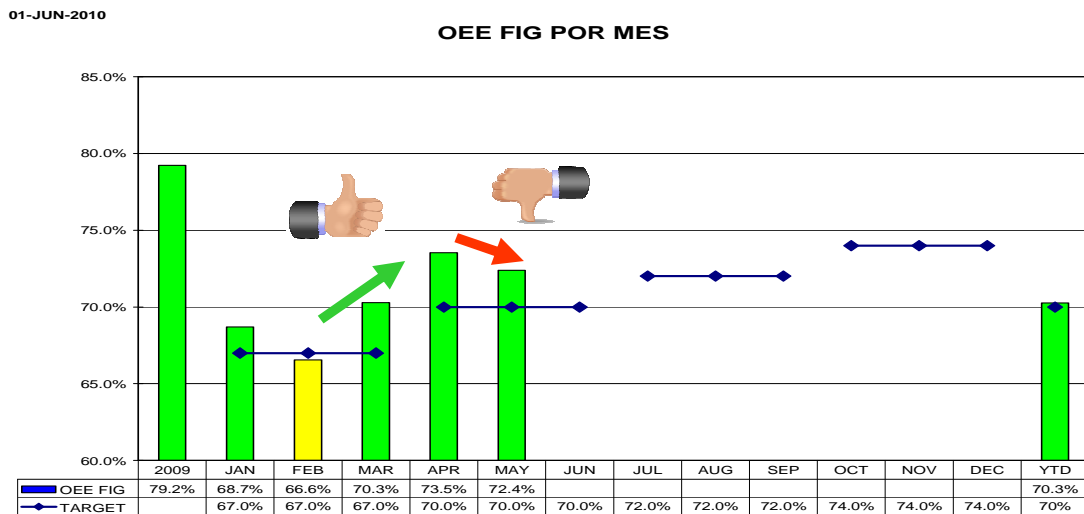
Figura 5.5. Resultados de OEE para el Área de Global Column



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

La tendencia de esta área en particular ha sido positiva y se mantenido a la alza de manera constante, como se observa en la figura 5.5.

Figura 5.6. Resultados de OEE para el Área de FIG (Camiones)

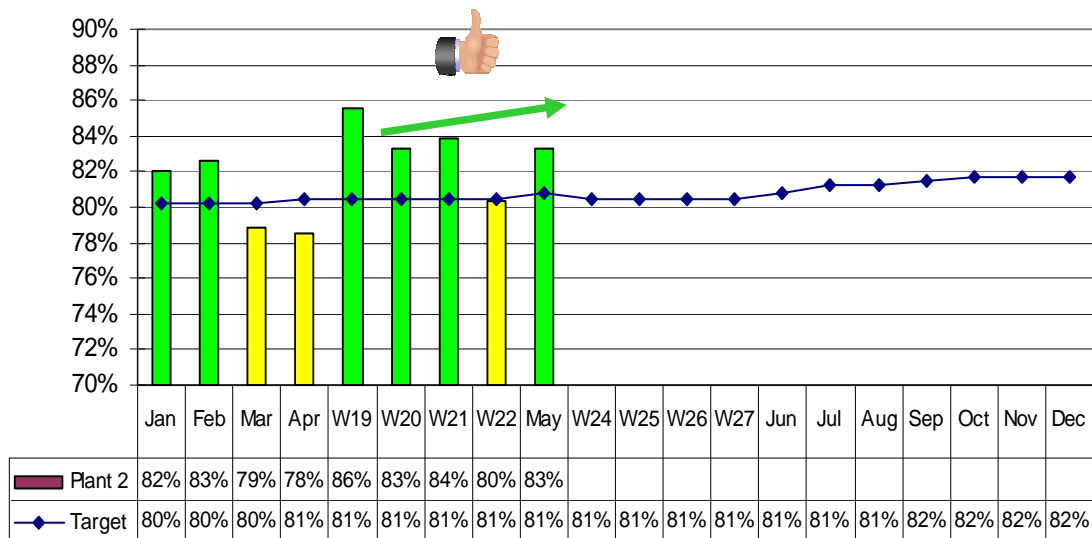


Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010

Se han presentado diversos problemas en el área dentro de los que destacan problemas de máquina con ensamble de bolas (Ball-up) para un modelo que es el TAS 35 y problemas de rechazos de calidad en proceso en la máquina de prueba. Esto se puede observar en la figura 5.6.

Ahora los resultados de Planta 2 se muestran de la misma manera gráfica para sintetizar con este indicador gran parte de los resultados operativos producto de la aplicación de las Iniciativas de Mejora Operacional.

Figura 5.7. Resultados de OEE para de Planta 2

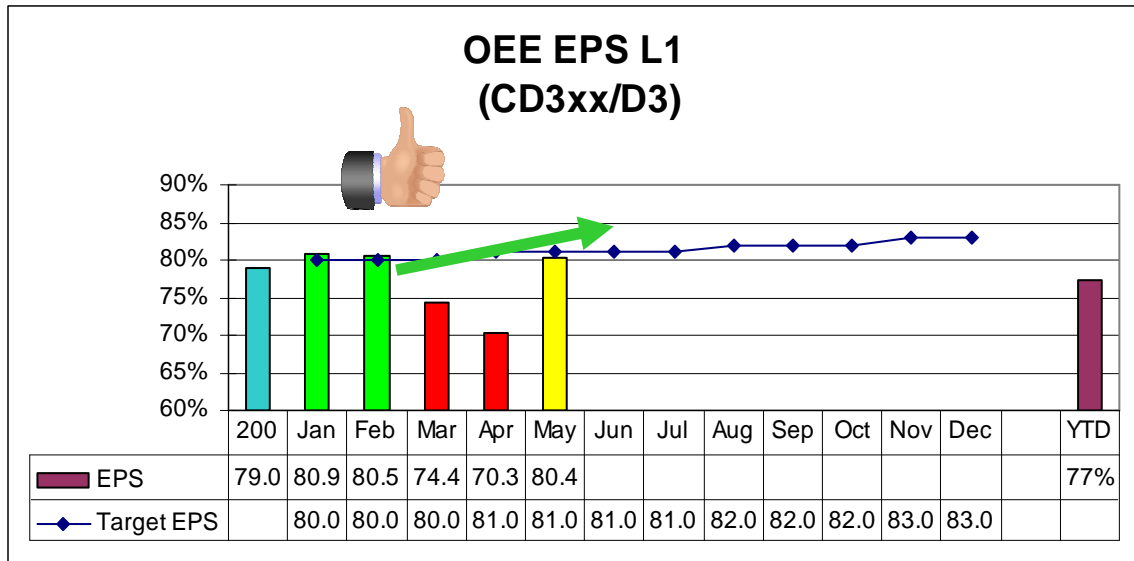


Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

En la gráfica 5.7 se aprecia un cumplimiento y superación de la meta en los meses de Enero y Febrero, después en Marzo y Abril hubo causas especiales y se estuvo debajo de la meta, sin embargo, a partir de la semana 19 y al cierre de Mayo se excedió la meta correspondiente a nivel Planta 2.

Los procesos y áreas que integran Planta 2 son exclusivos de la división de Autos, son tres líneas de ensamble de direcciones hidráulicas y una línea más para ensamble de direcciones eléctricas.

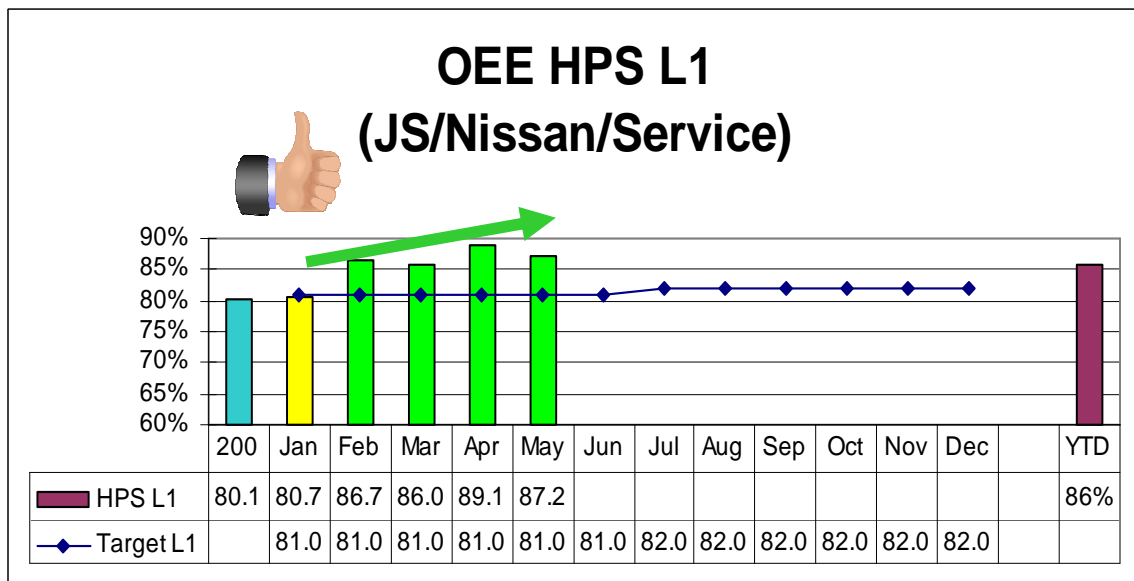
Figura 5.8. Resultados de OEE para de EPS Línea 1 (Direcciones Eléctricas)



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

Los meses de Marzo y Abril hubo problemas fuertes de abastecimiento y calidad en los materiales y afectó al OEE, sin embargo en Mayo se está recuperando el nivel. Esto se puede apreciar en la figura 5.8.

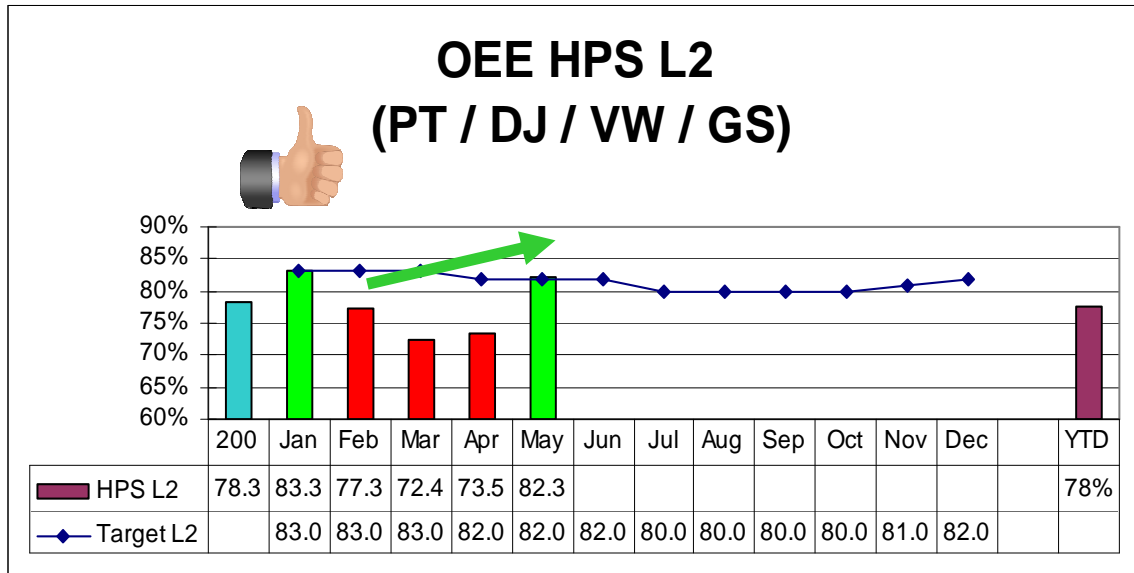
Figura 5.9. Resultados de OEE para de HPS Línea 1 (Direcciones hidráulicas)



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

La tendencia de HPS L1 es muy positiva y está por arriba de los niveles esperados, las expectativas son favorables para su desempeño. Esto se aprecia en la figura 5.9.

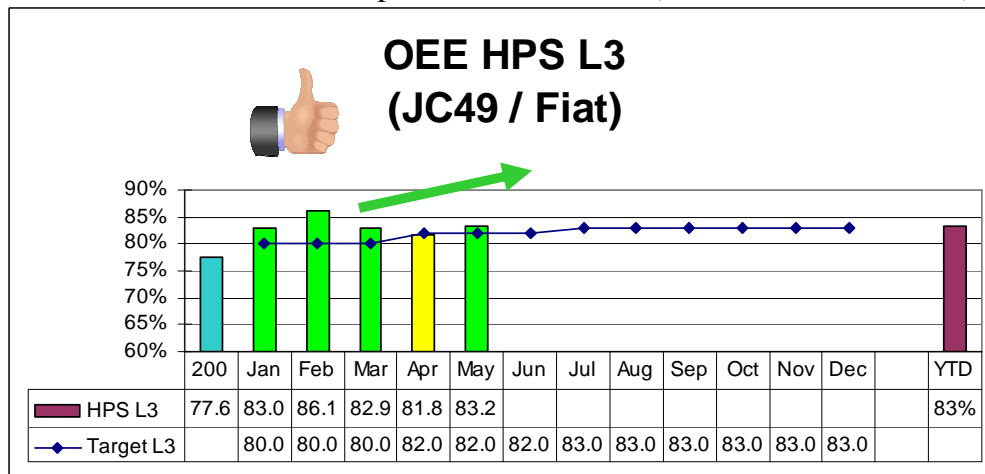
Figura 5.10. Resultados de OEE para de HPS Línea 2 (Direcciones hidráulicas)



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

La tendencia de HPS L2 los meses de Febrero, Marzo y Abril estuvo muy por debajo del nivel requerido, principalmente por la introducción de un nuevo modelo (VW), que fue la rampa de entrenamiento y diversos problemas de calidad de componentes y disponibilidad de equipos. Se puede apreciar en la figura 5.10.

Figura 5.11. Resultados de OEE para de HPS Línea 3 (Direcciones hidráulicas)



Fuente: Elaboración propia con información de TRW 2010.

La tendencia de HPS L3, se puede apreciar en la figura 5.11, también es muy positiva y está por arriba de los niveles esperados, las expectativas son optimistas para alcanzar y superar las metas de OEE para este 2010.

### 5.3. Impacto en Estado de Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos y reflejados en las variables dependientes, que según el planteamiento del modelo propuesto, son el “termómetro real” del impacto financiero producto de la aplicación de las Iniciativas de Mejora Operacional, que de alguna manera ya se mostraron los resultados operativos que de manera general son muy positivos.

#### 5.3.1. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010

Por razones de confidencialidad no se presentan niveles de venta y sólo se utiliza porcentajes de ventas para cada rubro.

Tabla 5.1

#### Análisis Vertical SPC 5+7 2010

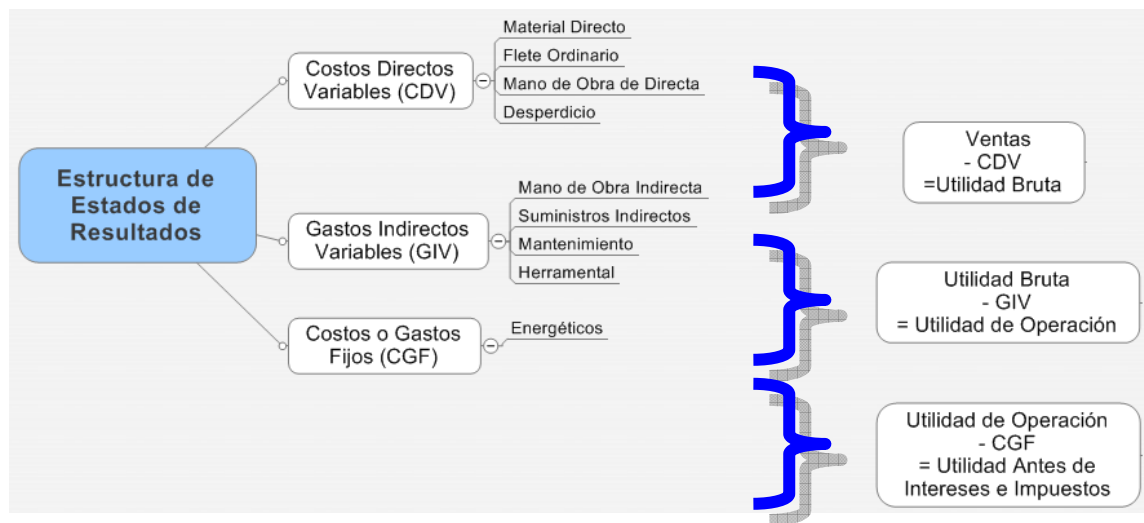
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
Ventas Netas Totales												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	85.63%	87.95%	88.42%	85.31%	93.34%	84.87%	84.15%	82.71%	85.27%	79.45%	79.43%	79.39%
Flete Ordinario	3.34%	3.40%	3.38%	3.43%	3.35%	3.70%	3.56%	3.60%	3.46%	3.45%	3.45%	3.43%
Variación Precio de Compra	-0.38%	-1.59%	-1.79%	-2.64%	-3.31%	-0.70%	-0.66%	-0.11%	-0.12%	-0.25%	-0.45%	-0.53%
Mano de Obra Directa	1.05%	1.15%	1.21%	1.19%	1.14%	1.39%	1.70%	1.14%	1.24%	1.29%	1.22%	1.70%
Desperdicio	0.42%	0.51%	0.42%	0.65%	0.57%	0.62%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
Venta de Desperdicio	-0.14%	-0.14%	-0.11%	-0.32%	-0.09%	-0.10%	-0.11%	-0.09%	-0.10%	-0.13%	-0.13%	-0.14%
Total de Costos Directos Variables	86.58%	87.87%	88.15%	84.19%	91.65%	86.07%	85.68%	84.25%	86.89%	80.96%	80.66%	81.02%
Utilidad Bruta	13.42%	12.13%	11.85%	15.81%	8.35%	13.93%	14.32%	15.75%	13.11%	19.04%	19.34%	18.98%
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	0.72%	1.48%	1.22%	1.12%	1.25%	1.27%	1.47%	1.08%	1.17%	1.16%	1.13%	1.50%
Suministros Indirectos	0.33%	0.35%	0.21%	0.20%	0.24%	0.34%	0.30%	0.33%	0.34%	0.27%	0.30%	0.35%
Mantenimiento	0.44%	0.45%	0.57%	0.36%	0.28%	0.41%	0.42%	0.40%	0.42%	0.37%	0.39%	0.50%
Herramental	0.25%	0.43%	0.43%	0.24%	0.23%	0.18%	0.16%	0.17%	0.17%	0.14%	0.15%	0.17%
Garantías	1.21%	1.32%	1.31%	1.50%	1.41%	1.25%	1.27%	1.27%	1.33%	1.27%	1.30%	1.32%
Flete Extraordinario	0.00%	-0.15%	0.04%	-0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otros Gastos Variables	1.57%	-0.09%	0.27%	1.35%	0.20%	0.27%	0.33%	0.14%	0.41%	0.14%	0.01%	0.01%
Total de Gastos Indirectos Variables	4.52%	3.80%	4.05%	4.73%	3.62%	3.72%	3.95%	3.41%	3.85%	3.36%	3.28%	3.86%
Utilidad de Operación	8.90%	8.33%	7.80%	11.08%	4.73%	10.21%	10.38%	12.35%	9.26%	15.68%	16.05%	15.12%
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	1.17%	1.20%	1.29%	1.30%	1.34%	1.30%	1.63%	1.11%	1.21%	1.21%	1.19%	1.70%
Energéticos	0.35%	0.49%	0.42%	0.41%	0.43%	0.37%	0.48%	0.32%	0.34%	0.36%	0.34%	0.49%
Depreciación/Amortización	1.37%	1.59%	1.48%	1.27%	1.22%	1.29%	1.68%	1.10%	1.19%	1.25%	1.18%	1.68%
Otros Gastos Fijos	-0.20%	0.70%	0.63%	0.58%	0.00%	1.76%	0.25%	0.27%	0.28%	0.21%	0.32%	0.33%
Total de Costos Fijos	2.70%	3.98%	3.83%	3.56%	2.99%	4.73%	4.05%	2.80%	3.03%	3.03%	3.03%	4.20%
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	6.20%	4.35%	3.97%	7.52%	1.73%	5.48%	6.32%	9.55%	6.23%	12.65%	13.03%	10.92%

Fuente: Elaboración propia.

En este análisis se obtuvieron resultados de cinco meses ya reales y siete meses de pronóstico, en los cuales, se implementaron diversos proyectos y actividades de mejora continua.

La estructura del Estado de Resultados está dividida por Costos Directos Variables, en los que están varios conceptos pero que sólo se consideran cuatro rubros, Material Directo, Flete Ordinario, Mano de Obra Directa. Después están los Gastos Indirectos Variables se consideran cuatro cuentas que potencialmente pueden ser afectadas por las mejoras implementadas, estas son, Mano de Obra Indirecta, Suministros Indirectos, Mantenimiento y Herramental. Finalmente para el alcance del estudio se tomaron los resultados de Costos o Gastos Fijos solo por Energéticos. Ver Figura 5.12.

Figura 5.12. Resumen de Estructura de cuentas en el Estado de Resultados



Fuente: Elaboración propia.

Las tres líneas de resultados más importantes son la Utilidad Bruta, la Utilidad de Operación y la Utilidad Antes de Intereses e Impuestos. Éstas son las variables finales de respuesta, las variables dependientes que reflejarán el impacto positivo y negativo de las potenciales mejoras.

### 5.3.2. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010

Los resultados que se alcanzaron en los primeros 5 meses, de Enero a Mayo, se presentan a través del análisis vertical correspondiente, con la misma estructura que la división de SPC.

Tabla 5.2

#### Análisis Vertical CSS 5+7 2010

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	74.59%	65.43%	64.85%	82.54%	104.21%	111.03%	93.91%	93.84%	82.63%	82.42%	83.23%	82.18%
Flete Ordinario	5.49%	4.30%	4.58%	5.80%	6.35%	6.61%	6.14%	6.66%	6.28%	5.18%	5.18%	8.36%
Variación Precio de Compra	1.22%	-0.91%	3.97%	3.56%	3.52%	-0.97%	-0.90%	-0.68%	-0.63%	-0.75%	-0.70%	-0.67%
Mano de Obra Directa	1.29%	0.90%	1.30%	0.94%	1.39%	1.37%	1.39%	1.38%	1.43%	1.38%	1.45%	1.38%
Desperdicio	0.54%	-0.24%	0.15%	0.04%	0.20%	0.19%	0.17%	0.21%	0.24%	0.30%	0.25%	0.22%
Venta de Desperdicio	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Total de Costos Directos Variables</b>	<b>77.64%</b>	<b>65.18%</b>	<b>70.26%</b>	<b>87.07%</b>	<b>109.33%</b>	<b>111.61%</b>	<b>94.58%</b>	<b>94.75%</b>	<b>83.67%</b>	<b>83.36%</b>	<b>84.22%</b>	<b>83.11%</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>22.36%</b>	<b>34.82%</b>	<b>29.74%</b>	<b>12.93%</b>	<b>-9.33%</b>	<b>-11.61%</b>	<b>5.42%</b>	<b>5.25%</b>	<b>16.33%</b>	<b>16.64%</b>	<b>15.78%</b>	<b>16.89%</b>
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	1.03%	0.80%	1.19%	0.95%	1.06%	1.17%	1.35%	1.08%	1.03%	1.00%	1.05%	1.29%
Suministros Indirectos	0.06%	0.13%	0.28%	0.11%	-0.08%	0.28%	0.24%	0.29%	0.24%	0.27%	0.25%	0.20%
Mantenimiento	0.32%	0.44%	0.31%	0.27%	0.35%	0.20%	0.44%	0.23%	0.24%	0.46%	0.28%	0.22%
Herramental	0.27%	0.20%	0.21%	0.24%	0.16%	0.28%	0.30%	0.26%	0.22%	0.31%	0.22%	0.18%
Garantías	1.39%	1.21%	2.36%	0.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Flete Extraordinario	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.21%	0.24%	0.21%	0.22%
Otros Gastos Variables	1.80%	0.44%	0.97%	2.99%	2.28%	0.24%	0.22%	0.22%	1.14%	0.49%	1.16%	1.08%
<b>Total de Gastos Indirectos Variables</b>	<b>4.87%</b>	<b>3.23%</b>	<b>5.33%</b>	<b>5.04%</b>	<b>3.78%</b>	<b>2.16%</b>	<b>2.55%</b>	<b>2.15%</b>	<b>3.08%</b>	<b>2.78%</b>	<b>3.16%</b>	<b>3.19%</b>
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>17.49%</b>	<b>31.59%</b>	<b>24.40%</b>	<b>7.89%</b>	<b>-13.10%</b>	<b>-13.78%</b>	<b>2.87%</b>	<b>3.11%</b>	<b>13.25%</b>	<b>13.87%</b>	<b>12.62%</b>	<b>13.70%</b>
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	1.97%	1.70%	2.68%	2.30%	2.52%	2.67%	2.61%	2.47%	2.35%	1.94%	2.38%	2.95%
Energéticos	0.12%	0.11%	0.13%	0.10%	0.25%	0.41%	0.43%	0.37%	0.38%	0.33%	0.39%	0.22%
Depreciación/Amortización	0.74%	0.55%	0.85%	0.88%	0.78%	0.86%	1.02%	0.80%	0.76%	0.76%	0.77%	0.95%
Otros Gastos Fijos	1.22%	1.76%	1.86%	1.23%	1.39%	2.45%	1.01%	1.03%	1.10%	0.79%	0.97%	0.73%
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>4.05%</b>	<b>4.12%</b>	<b>5.32%</b>	<b>4.52%</b>	<b>4.94%</b>	<b>6.39%</b>	<b>5.07%</b>	<b>4.66%</b>	<b>4.60%</b>	<b>3.82%</b>	<b>4.50%</b>	<b>4.91%</b>
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>13.44%</b>	<b>27.47%</b>	<b>18.89%</b>	<b>3.37%</b>	<b>-18.04%</b>	<b>-20.17%</b>	<b>-2.20%</b>	<b>-1.59%</b>	<b>8.65%</b>	<b>10.05%</b>	<b>8.12%</b>	<b>8.79%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5.2 con el análisis vertical se aprecian los cambios en las diferentes cuentas del Estado de Resultados. Algunas tienen cambios a favor y otras cuentas cambios desfavorables. Se realizó un análisis gráfico y comparativo para que sea más sencilla una evaluación de si existe un impacto favorable.

En los siguientes apartados se realizaron diferentes comparaciones contra el 5+7 2010, para poder tener un mejor análisis del impacto real.

### 5.3.3. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010 vs. Año 2009

Se realiza una comparación de los resultados en 5+7 2010 contra los doce meses reales del 2009, cabe mencionar que el signo negativo en las cuentas que son del alcance del



estudio, están marcadas en amarillo, esto significa que hay una mejor posición del 5+7 2010.

Tabla 5.3

## Análisis Vertical SPC 5+7 2010 vs. 2009

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
<b>Ventas Netas Totales</b>												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	10.56%	-2.70%	5.41%	24.67%	1.05%	7.80%	7.80%	7.80%	7.80%	7.80%	7.80%	7.80%
Flete Ordinario												
Variación Precio de Compra	-9.46%	-3.63%	-9.40%	-33.37%	-3.88%	-11.95%	-11.95%	-11.95%	-11.95%	-11.95%	-11.95%	-11.95%
Mano de Obra Directa	-2.46%	-0.90%	-0.44%	-0.38%	-0.24%	-0.88%	-0.88%	-0.88%	-0.88%	-0.88%	-0.88%	-0.88%
Desperdicio	-2.68%	-4.32%	-3.67%	-0.81%	-1.33%	-2.56%	-2.56%	-2.56%	-2.56%	-2.56%	-2.56%	-2.56%
Venta de Desperdicio	-0.14%	0.05%	0.05%	-0.32%	0.07%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%
Total de Costos Directos Variables	-4.18%	-11.51%	-8.05%	-10.20%	-4.34%	-7.66%	-7.66%	-7.66%	-7.66%	-7.66%	-7.66%	-7.66%
Utilidad Bruta	22.36%	34.82%	29.74%	12.93%	-9.33%	-11.61%	5.42%	5.25%	16.33%	16.64%	15.78%	16.89%
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	-2.68%	-1.45%	0.23%	-0.27%	0.04%	-0.83%	-0.83%	-0.83%	-0.83%	-0.83%	-0.83%	-0.83%
Suministros Indirectos	-1.25%	-0.50%	-0.55%	-0.33%	-0.38%	-0.60%	-0.60%	-0.60%	-0.60%	-0.60%	-0.60%	-0.60%
Mantenimiento	-0.12%	-0.68%	-0.78%	-1.19%	-0.11%	-0.58%	-0.58%	-0.58%	-0.58%	-0.58%	-0.58%	-0.58%
Herramental	-0.24%	-0.17%	-0.02%	-0.15%	-0.19%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%
Garantías	-0.08%	-0.98%	1.41%	-0.09%	0.00%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
Flete Extraordinario	0.00%	-3.39%	0.03%	-0.40%	-1.74%	-1.10%	-1.10%	-1.10%	-1.10%	-1.10%	-1.10%	-1.10%
Otros Gastos Variables	-3.71%	-0.92%	-3.23%	0.63%	-3.42%	-2.13%	-2.13%	-2.13%	-2.13%	-2.13%	-2.13%	-2.13%
Total de Gastos Indirectos Variables	4.87%	3.23%	5.33%	5.04%	3.78%	2.16%	2.55%	2.15%	3.08%	2.78%	3.16%	3.19%
Utilidad de Operación	17.49%	31.59%	24.40%	7.89%	-13.10%	-13.78%	2.87%	3.11%	13.25%	13.87%	12.62%	13.70%
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	-3.96%	-1.30%	-1.22%	-1.11%	-0.72%	-1.66%	-1.66%	-1.66%	-1.66%	-1.66%	-1.66%	-1.66%
Energéticos	-0.56%	-1.45%	0.31%	0.22%	-0.04%	-0.31%	-0.31%	-0.31%	-0.31%	-0.31%	-0.31%	-0.31%
Depreciación/Amortización	-6.01%	-3.13%	-1.09%	-1.46%	-1.35%	-2.61%	-2.61%	-2.61%	-2.61%	-2.61%	-2.61%	-2.61%
Otros Gastos Fijos	0.04%	0.15%	-0.24%	2.53%	-0.60%	0.38%	0.38%	0.38%	0.38%	0.38%	0.38%	0.38%
Total de Costos Fijos	-4.05%	-4.12%	-5.22%	-4.52%	-4.94%	-6.39%	-5.07%	-4.69%	-4.60%	-3.82%	-4.50%	-4.91%
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	13.44%	27.47%	18.89%	3.37%	-18.04%	-20.17%	-2.20%	-1.59%	8.65%	10.05%	8.12%	8.79%

Fuente: Elaboración propia.

En este análisis de SPC como en CSS se tomó la decisión de a partir del mes de Junio tomar el promedio de Enero a Mayo y ese porcentaje se proyectó por igual al resto de los siguientes 7 meses. La razón es porque se está bajo el supuesto de que las mejoras se mantendrán en un nivel similar. Ver Tabla 5.3 para mayor detalle.

El orden de los resultados con los diferenciales o deltas de porcentajes con signo negativo más alto, es decir, con mayor nivel de ahorro son: 1° Desperdicio con -2.56%, 2° Mano de Obra Directa con -0.88%, 3° Mano de Obra Indirecta -0.83%, 4° Suministros Indirectos con -0.60%, 5° Mantenimiento con -0.58%, 6° Energéticos con -0.31%, y finalmente en 7° Herramental con -0.16%. Diferencial Total es de -5.91%. Por parte de

fletes no se tuvo información desglosada del 2009 por lo cual no fue posible la comparación.

### 5.3.4. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010 vs. Año 2009

En la División de Camiones que es CSS, el análisis vertical fue hecho de la misma manera, comparando 5+7 2010 vs. Año 2009. Ver Tabla 5.4 para mayor detalle.

Tabla 5.4

#### Análisis Vertical CSS 5+7 2010 vs. 2009

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10	Total 2010
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>													
<b>Costos Directos Variables</b>													
Material Directo	13.93%	15.76%	8.22%	-27.66%	42.93%	57.86%	24.48%	38.98%	22.01%	25.85%	22.38%	15.23%	21.66%
Flete Ordinario													
Variación Precio de Compra	3.72%	-0.18%	4.26%	-2.31%	3.34%	-0.60%	-0.95%	-0.43%	-1.28%	-2.78%	-0.14%	-0.21%	0.20%
Mano de Obra Directa	-0.65%	0.72%	-0.96%	-1.63%	-0.60%	-0.63%	-0.63%	-0.63%	-0.63%	-0.63%	-0.63%	-0.63%	-0.63%
Desperdicio	0.51%	-0.47%	0.08%	-1.07%	-0.06%	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.20%
Venta de Desperdicio	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Total de Costos Directos Variables	17.50%	15.82%	11.59%	-32.67%	45.61%	56.43%	22.70%	37.72%	19.89%	22.24%	21.41%	14.19%	86.00%
Utilidad Bruta	22.36%	34.82%	29.74%	12.93%	-9.33%	-11.61%	5.42%	5.25%	16.33%	16.64%	15.78%	16.89%	14.00%
<b>Gastos Indirectos Variables</b>													
Mano de Obra Indirecta	-1.47%	0.67%	0.09%	-1.11%	-1.04%	-0.57%	-0.57%	-0.57%	-0.57%	-0.57%	-0.57%	-0.57%	-0.57%
Suministros Indirectos	0.10%	-0.46%	-0.08%	-0.38%	-0.54%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%
Mantenimiento	0.10%	0.17%	-0.24%	-0.51%	-0.27%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%
Herramental	0.07%	0.02%	0.00%	-0.05%	-0.32%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%
Garantías	0.00%	-0.80%	-4.11%	-1.85%	-2.39%	-6.40%	-1.37%	-1.40%	-5.01%	-0.86%	-0.98%	-5.82%	0.48%
Flete Extraordinario	0.01%	-3.44%	-0.21%	-0.17%	-0.29%	-0.60%	-0.88%	-0.81%	0.91%	0.11%	-0.53%	-0.66%	0.07%
Otros Gastos Variables	0.48%	-0.99%	-5.10%	-31.60%	0.34%	-0.66%	-1.39%	-0.93%	-0.05%	-0.46%	-0.04%	0.02%	1.09%
Total de Gastos Indirectos Variables	4.87%	3.23%	5.33%	5.04%	3.78%	2.16%	2.55%	2.15%	3.08%	2.78%	3.16%	3.19%	3.47%
Utilidad de Operación	17.49%	31.59%	24.40%	7.89%	-13.10%	-13.78%	2.87%	3.11%	13.25%	13.87%	12.62%	13.70%	10.53%
<b>Costos Fijos</b>													
Salarios Administrativos	-3.76%	-2.54%	-0.52%	-3.36%	-3.69%	-2.78%	-2.78%	-2.78%	-2.78%	-2.78%	-2.78%	-2.78%	-2.78%
Energéticos	-0.04%	-0.05%	0.01%	-0.11%	-0.17%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
Depreciación/Amortización	-0.29%	-0.59%	0.02%	-0.85%	-0.66%	-0.48%	-0.48%	-0.48%	-0.48%	-0.48%	-0.48%	-0.48%	-0.48%
Otros Gastos Fijos	-0.13%	-0.15%	0.53%	-4.06%	-2.41%	-1.24%	-1.24%	-1.24%	-1.24%	-1.24%	-1.24%	-1.24%	-1.24%
Total de Costos Fijos	4.05%	4.12%	3.52%	4.52%	4.94%	6.39%	5.07%	4.69%	4.60%	3.82%	4.50%	4.91%	4.68%
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	13.44%	27.47%	18.89%	3.37%	-18.04%	-20.17%	-2.20%	-1.59%	8.65%	10.05%	8.12%	8.79%	5.86%

Fuente: Elaboración propia.

El orden de los resultados con los diferenciales o deltas de porcentajes con signo negativo más alto, es decir, con mayor nivel de ahorro son: 1º Mano de Obra Directa con -0.63%, 2º Mano de Obra Indirecta con -0.57%, 3º Suministros Indirectos -0.27%, 4º Desperdicio con -0.20%, 5º Mantenimiento con -0.15%, 6º Energéticos con -0.07%, y finalmente en 7º Herramental con -0.06% Desperdicio. Diferencial Total es de -1.95%.

### 5.3.5. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010 vs. Total Año 2009

En este análisis vertical se hace una comparación del resultado anualizado del 2009 y se compara mes a mes del 5+7 2010. Se toma el promedio proyectado de Junio a Diciembre en el 5+7 2010, con el mismo supuesto hecho en el previo análisis vertical. El criterio de impacto favorable es el mismo, entre más negativo es mayor el ahorro.

Tabla 5.5

#### Análisis Vertical SPC 5+7 2010 vs. Total Año 2009

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
Ventas Netas Totales												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	1.00%	3.33%	3.80%	0.69%	8.72%	3.51%	3.51%	3.51%	3.51%	3.51%	3.51%	3.51%
Flete Ordinario												
Variación Precio de Compra	0.65%	-0.56%	-0.76%	-1.61%	-2.29%	-0.92%	-0.92%	-0.92%	-0.92%	-0.92%	-0.92%	-0.92%
Mano de Obra Directa	-0.22%	-0.12%	-0.05%	-0.08%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%
Desperdicio	-0.15%	-0.06%	-0.14%	0.09%	0.01%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%
Venta de Desperdicio	0.00%	-0.01%	0.02%	-0.19%	0.05%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%
Total de Costos Directos Variables	17.50%	15.82%	11.59%	-32.67%	45.61%	56.43%	22.70%	37.72%	19.89%	22.24%	21.41%	14.19%
Utilidad Bruta	22.36%	34.82%	29.74%	12.93%	-9.33%	-11.61%	5.42%	5.25%	16.33%	16.64%	15.78%	16.89%
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	-0.47%	0.29%	0.03%	-0.07%	0.06%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%
Suministros Indirectos	0.04%	0.05%	-0.08%	-0.10%	-0.06%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%
Mantenimiento	0.03%	0.04%	0.15%	-0.06%	-0.13%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
Herramental	0.03%	0.20%	0.20%	0.02%	0.01%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%
Garantías	-0.11%	0.01%	-0.01%	0.19%	0.10%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
Flete Extraordinario	0.01%	-0.13%	0.05%	-0.02%	0.01%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%
Otros Gastos Variables	1.14%	-0.52%	-0.16%	0.92%	-0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%
Total de Gastos Indirectos Variables	4.87%	3.23%	5.33%	5.04%	3.78%	2.16%	2.55%	2.15%	3.08%	2.78%	3.16%	3.19%
Utilidad de Operación	17.49%	31.59%	24.40%	7.89%	-13.10%	-13.78%	2.87%	3.11%	13.25%	13.87%	12.62%	13.70%
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	-0.12%	-0.08%	0.00%	0.01%	0.05%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%
Energéticos	-0.04%	0.10%	0.02%	0.01%	0.04%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%
Depreciación/Amortización	0.03%	0.24%	0.14%	-0.07%	-0.12%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
Otros Gastos Fijos	-0.60%	0.29%	0.22%	0.18%	-0.41%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
Total de Costos Fijos	4.05%	4.12%	5.52%	4.52%	4.94%	6.39%	5.07%	4.69%	4.60%	3.82%	4.50%	4.91%
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	13.44%	27.47%	18.89%	3.37%	-18.04%	-20.17%	-2.20%	-1.59%	8.65%	10.05%	8.12%	8.79%

Fuente: Elaboración propia.

El orden de los resultados con los diferenciales o deltas de porcentajes con signo negativo más alto, es decir, con mayor nivel de ahorro son: 1° Mano de Obra Directa con -0.12%, 2° Desperdicio con -0.05%, 3° Mano de Obra Indirecta -0.03%, 4° Suministros Indirectos con -0.03%, hasta aquí son favorables los resultados y el Delta es de -0.23% el resto no es favorable, 5° Mantenimiento con +0.01%, 6° Energéticos con +0.03%, y finalmente en 7° Herramental con +0.09%, el diferencial con signo positivo es de +0.13%. Diferencial Total es de -0.10%. Ver Tabla 5.5 para mayor detalle.

### 5.3.6. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010 vs. Total Año 2009

En este análisis vertical se hace una comparación del resultado anualizado del 2009 y se compara mes a mes del 5+7 2010.

Tabla 5.6

#### Análisis Vertical CSS 5+7 2010 vs. Total Año 2009

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	-9.47%	-18.62%	-19.20%	-1.51%	20.16%	-5.73%	-5.73%	-5.73%	-5.73%	-5.73%	-5.73%	-5.73%
Flete Ordinario												
Variación Precio de Compra	0.75%	-1.38%	3.49%	3.08%	3.05%	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%
Mano de Obra Directa	0.00%	-0.39%	0.01%	-0.34%	0.11%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%
Desperdicio	0.36%	-0.42%	-0.04%	-0.15%	0.02%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%
Venta de Desperdicio	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Total de Costos Directos Variables	17.50%	15.82%	11.59%	-32.67%	45.61%	56.43%	22.70%	37.72%	19.89%	22.24%	21.41%	14.19%
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>22.36%</b>	<b>34.82%</b>	<b>29.74%</b>	<b>12.93%</b>	<b>-9.33%</b>	<b>-11.61%</b>	<b>5.42%</b>	<b>5.25%</b>	<b>16.33%</b>	<b>16.64%</b>	<b>15.78%</b>	<b>16.89%</b>
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	-0.04%	-0.27%	0.12%	-0.12%	0.00%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%	-0.06%
Suministros Indirectos	-0.12%	-0.05%	0.09%	-0.08%	-0.26%	-0.08%	-0.08%	-0.08%	-0.08%	-0.08%	-0.08%	-0.08%
Mantenimiento	-0.01%	0.12%	-0.01%	-0.05%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
Herramental	0.03%	-0.04%	-0.03%	0.00%	-0.08%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	-0.02%
Garantías	0.90%	0.72%	1.88%	-0.01%	-0.48%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
Flete Extraordinario	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
Otros Gastos Variables	0.71%	-0.65%	-0.12%	1.90%	1.19%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
Total de Gastos Indirectos Variables	4.87%	3.23%	5.33%	5.04%	3.78%	2.16%	2.55%	2.15%	3.08%	2.78%	3.16%	3.19%
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>17.49%</b>	<b>31.59%</b>	<b>24.40%</b>	<b>7.89%</b>	<b>-13.10%</b>	<b>-13.78%</b>	<b>2.87%</b>	<b>3.11%</b>	<b>13.25%</b>	<b>13.87%</b>	<b>12.62%</b>	<b>13.70%</b>
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	-0.36%	-0.62%	0.35%	-0.03%	0.19%	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.09%
Energéticos	-0.14%	-0.15%	-0.13%	-0.16%	-0.01%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%	-0.12%
Depreciación/Amortización	-0.05%	-0.25%	0.05%	0.09%	-0.01%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%
Otros Gastos Fijos	-0.08%	0.46%	0.57%	-0.06%	0.09%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
Total de Costos Fijos	4.05%	4.12%	5.52%	4.52%	4.94%	6.39%	5.07%	4.69%	4.60%	3.82%	4.50%	4.91%
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>13.44%</b>	<b>27.47%</b>	<b>18.89%</b>	<b>3.37%</b>	<b>-18.04%</b>	<b>-20.17%</b>	<b>-2.20%</b>	<b>-1.59%</b>	<b>8.65%</b>	<b>10.05%</b>	<b>8.12%</b>	<b>8.79%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El orden de los resultados con los diferenciales o deltas de porcentajes con signo negativo más alto, es decir, con mayor nivel de ahorro son: 1° Mano de Obra Directa con -0.12%, 2° Energéticos con -0.12%, 3° Suministros Indirectos -0.08%, 4° Mano de Obra Indirecta con -0.06%, 5° Desperdicio con -0.05%, 6° Herramental con -0.02%, y finalmente con un diferencial con un signo positivo en 7° Herramental con +0.01%. El Diferencial Total es de -0.44%. Ver Tabla 5.6 para mayor detalle.

El resultado fue más favorable en esta división CSS que con respecto a SPC, esto obedece al cambio en los supuestos que tuvo SPC con respecto a CSS. Es más agresivo este escenario.

### 5.3.7. Análisis Vertical División SPC 5+7 2010 vs. OP 2010

Este análisis vertical es una comparación entre 5+7 2010 contra el Plan Operativo 2010 (OP, por sus siglas en inglés, Operating Plan), aquí se compara mes a mes real o pronóstico del 5+7 2010 vs. mes a mes pronóstico en el Plan Operativo (OP).

Tabla 5.7

#### Análisis Vertical SPC 5+7 2010 vs. OP 2010

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
Ventas Netas Totales												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	0.90%	0.80%	2.29%	0.99%	9.26%	2.85%	2.85%	2.85%	2.85%	2.85%	2.85%	2.85%
Flete Ordinario	0.08%	0.19%	0.13%	0.07%	-0.13%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
Variación Precio de Compra	-3.63%	-4.80%	-5.04%	-6.00%	-6.79%	-5.25%	-5.25%	-5.25%	-5.25%	-5.25%	-5.25%	-5.25%
Mano de Obra Directa	-0.49%	-0.19%	-0.02%	-0.18%	-0.01%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%
Desperdicio	-0.15%	-0.11%	-0.30%	0.03%	-0.04%	-0.11%	-0.11%	-0.11%	-0.11%	-0.11%	-0.11%	-0.11%
Venta de Desperdicio	-0.14%	-0.14%	-0.11%	-0.32%	-0.09%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%	-0.16%
Total de Costos Directos Variables	17.50%	15.82%	11.59%	-32.67%	45.61%	56.43%	22.70%	37.72%	19.89%	22.24%	21.41%	14.19%
Utilidad Bruta	22.36%	34.82%	29.74%	12.93%	-9.33%	-11.61%	5.42%	5.25%	16.33%	16.64%	15.78%	16.89%
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	-0.70%	0.33%	0.21%	-0.11%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Suministros Indirectos	-0.17%	-0.13%	-0.28%	-0.34%	-0.18%	-0.22%	-0.22%	-0.22%	-0.22%	-0.22%	-0.22%	-0.22%
Mantenimiento	-0.14%	-0.21%	0.04%	-0.17%	-0.25%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%
Herramental	-0.09%	0.17%	0.12%	0.02%	0.01%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
Garantías	-0.16%	-0.05%	-0.07%	0.11%	0.00%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%
Flete Extraordinario	-0.07%	-0.26%	-0.05%	-0.23%	-0.09%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%
Otros Gastos Variables	1.09%	-0.57%	-0.28%	0.90%	-0.24%	0.18%	0.18%	0.18%	0.18%	0.18%	0.18%	0.18%
Total de Gastos Indirectos Variables	4.87%	3.23%	5.33%	5.04%	3.78%	2.16%	2.55%	2.15%	3.08%	2.78%	3.16%	3.19%
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>17.49%</b>	<b>31.59%</b>	<b>24.40%</b>	<b>7.89%</b>	<b>-13.10%</b>	<b>-13.78%</b>	<b>2.87%</b>	<b>3.11%</b>	<b>13.25%</b>	<b>13.87%</b>	<b>12.62%</b>	<b>13.70%</b>
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	-1.20%	-0.50%	-0.24%	-0.62%	-0.10%	-0.53%	-0.53%	-0.53%	-0.53%	-0.53%	-0.53%	-0.53%
Energéticos	-0.22%	-0.07%	-0.08%	-0.08%	-0.05%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.10%
Depreciación/Amortización	-1.06%	-0.31%	-0.17%	-1.15%	-0.67%	-0.67%	-0.67%	-0.67%	-0.67%	-0.67%	-0.67%	-0.67%
Otros Gastos Fijos	-0.94%	-0.27%	-0.29%	-0.14%	-0.91%	-0.51%	-0.51%	-0.51%	-0.51%	-0.51%	-0.51%	-0.51%
Total de Costos Fijos	4.05%	4.12%	5.52%	4.52%	4.94%	6.39%	5.07%	4.69%	4.60%	3.82%	4.50%	4.91%
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>13.44%</b>	<b>27.47%</b>	<b>18.89%</b>	<b>3.37%</b>	<b>-18.04%</b>	<b>-20.17%</b>	<b>-2.20%</b>	<b>-1.59%</b>	<b>8.65%</b>	<b>10.05%</b>	<b>8.12%</b>	<b>8.79%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El orden de los resultados con los diferenciales o deltas de porcentajes con signo negativo más alto, es decir, con mayor nivel de ahorro son: 1º Suministros Indirectos con -0.22%, 2º Mano de Obra Directa con -0.18%, 3º Mantenimiento -0.15%, 4º Desperdicio con -0.11%, 5º Energéticos con -0.10%, 6º Herramental con -0.00%, el diferencial de los signos negativos fue de -0.76%, y finalmente con un diferencial con un signo positivo en 7º Herramental con +0.05%. El Diferencial Total es de -0.72%. En cuanto a fletes el signo es positivo y es de +0.07%. Ver Tabla 5.7 para mayor detalle.

### 5.3.8. Análisis Vertical División CSS 5+7 2010 vs. OP 2010

Este análisis vertical es una comparación entre 5+7 2010 contra el Plan Operativo 2010 (OP, por sus siglas en inglés, Operating Plan), aquí se compara mes a mes real o pronóstico del 5+7 2010 vs. mes a mes pronóstico en el Plan Operativo (OP).

Tabla 5.8

#### Análisis Vertical CSS 5+7 2010 vs. OP 2010

	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10
	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales	% Sales
<b>Ventas</b>												
<b>Costos Directos Variables</b>												
Material Directo	2.65%	-5.92%	-7.48%	-1.24%	19.69%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%
Flete Ordinario	2.18%	1.26%	1.30%	2.83%	3.10%	2.14%	2.14%	2.14%	2.14%	2.14%	2.14%	2.14%
Variación Precio de Compra	2.03%	-0.14%	4.70%	4.46%	4.42%	3.10%	3.10%	3.10%	3.10%	3.10%	3.10%	3.10%
Mano de Obra Directa	-0.30%	-0.73%	-0.31%	-0.77%	-0.48%	-0.52%	-0.52%	-0.52%	-0.52%	-0.52%	-0.52%	-0.52%
Desperdicio	0.27%	-0.50%	-0.12%	-0.24%	-0.10%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%
Venta de Desperdicio	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Total de Costos Directos Variables</b>	<b>17.50%</b>	<b>15.82%</b>	<b>11.59%</b>	<b>-32.67%</b>	<b>45.61%</b>	<b>56.43%</b>	<b>22.70%</b>	<b>37.72%</b>	<b>19.89%</b>	<b>22.24%</b>	<b>21.41%</b>	<b>14.19%</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>22.36%</b>	<b>34.82%</b>	<b>29.74%</b>	<b>12.93%</b>	<b>-9.33%</b>	<b>-11.61%</b>	<b>5.42%</b>	<b>5.25%</b>	<b>16.33%</b>	<b>16.64%</b>	<b>15.78%</b>	<b>16.89%</b>
<b>Gastos Indirectos Variables</b>												
Mano de Obra Indirecta	0.07%	-0.17%	0.39%	-0.19%	-0.16%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%
Suministros Indirectos	-0.27%	-0.30%	-0.09%	-0.19%	-0.51%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%
Mantenimiento	-0.14%	-0.17%	-0.30%	-0.03%	-0.08%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%
Herramental	-0.10%	-0.18%	-0.15%	-0.06%	-0.22%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%
Garantías	0.28%	-0.17%	1.01%	0.01%	-0.61%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%
Flete Extraordinario	-0.13%	-0.16%	-0.16%	-0.19%	-0.24%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%	-0.18%
Otros Gastos Variables	1.28%	-0.07%	0.45%	2.65%	1.89%	1.24%	1.24%	1.24%	1.24%	1.24%	1.24%	1.24%
<b>Total de Gastos Indirectos Variables</b>	<b>4.87%</b>	<b>3.23%</b>	<b>5.33%</b>	<b>5.04%</b>	<b>3.78%</b>	<b>2.16%</b>	<b>2.55%</b>	<b>2.15%</b>	<b>3.08%</b>	<b>2.78%</b>	<b>3.16%</b>	<b>3.19%</b>
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>17.49%</b>	<b>31.59%</b>	<b>24.40%</b>	<b>7.89%</b>	<b>-13.10%</b>	<b>-13.78%</b>	<b>2.87%</b>	<b>3.11%</b>	<b>13.25%</b>	<b>13.87%</b>	<b>12.62%</b>	<b>13.70%</b>
<b>Costos Fijos</b>												
Salarios Administrativos	-0.31%	-0.66%	0.35%	-0.76%	-0.81%	-0.44%	-0.44%	-0.44%	-0.44%	-0.44%	-0.44%	-0.44%
Energéticos	-0.19%	-0.27%	-0.25%	-0.28%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%
Depreciación/Amortización	0.14%	-0.05%	0.26%	0.11%	-0.04%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%	0.09%
Otros Gastos Fijos	-0.03%	0.29%	0.35%	-0.49%	-0.80%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%	-0.14%
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>4.05%</b>	<b>4.12%</b>	<b>5.52%</b>	<b>4.52%</b>	<b>4.94%</b>	<b>6.39%</b>	<b>5.07%</b>	<b>4.69%</b>	<b>4.60%</b>	<b>3.82%</b>	<b>4.50%</b>	<b>4.91%</b>
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>13.44%</b>	<b>27.47%</b>	<b>18.89%</b>	<b>3.37%</b>	<b>-18.04%</b>	<b>-20.17%</b>	<b>-2.20%</b>	<b>-1.59%</b>	<b>8.65%</b>	<b>10.05%</b>	<b>8.12%</b>	<b>8.79%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El orden de los resultados con los diferenciales o deltas de porcentajes con signo negativo más alto, es decir, con mayor nivel de ahorro son: 1º Mano de Obra Directa con -0.52%, 2º Suministros Indirectos con -0.27%, 3º Energéticos -0.25%, 4º Mantenimiento con -0.14%, 5º Herramental con -0.14%, 6º Desperdicio con -0.14%, y finalmente con en 7º Mano de Obra Indirecta con -0.01%. El Diferencial Total es de -1.47%. En cuanto a fletes el signo es positivo y es de +2.14%. Ver Tabla 5.8 para mayor detalle.

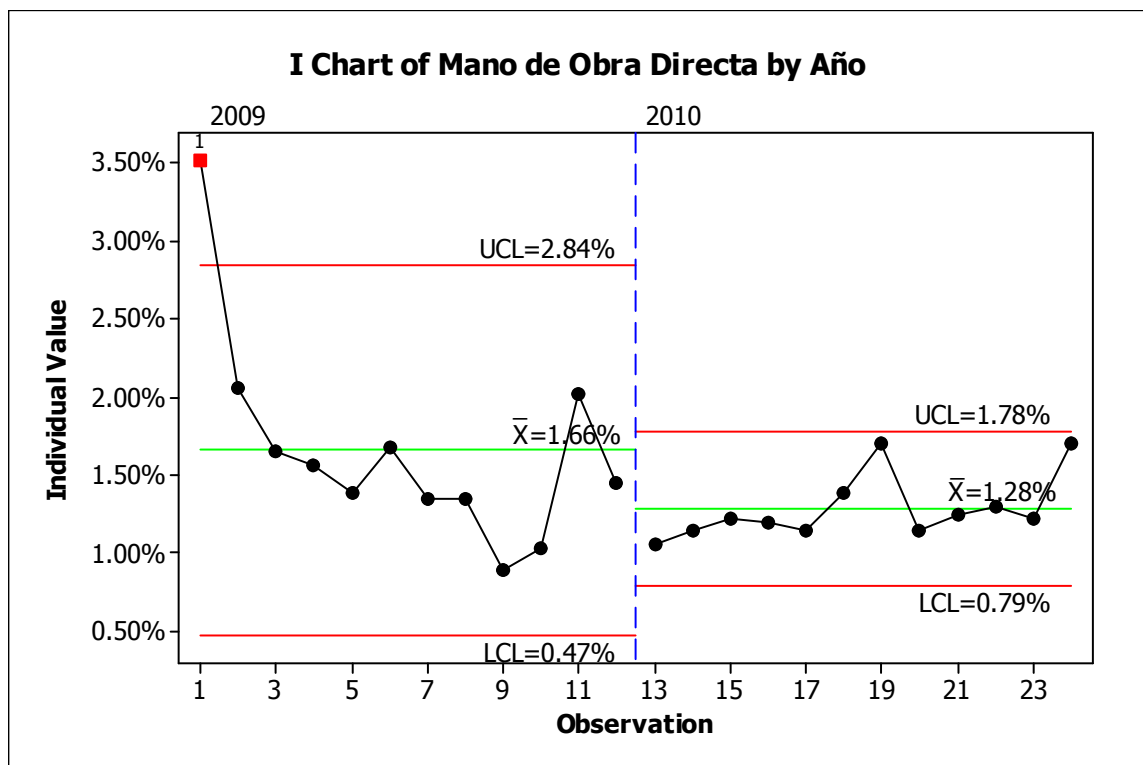
**5.4. Resultados Gráficos por Variable Financiera SPC 5+7 2010 vs. 2009**

En este apartado se presenta una comparación entre los resultados reales mes a mes cuenta a cuenta vs. Mes a mes del 5+7 2010. El análisis es gráfico y se utilizaron gráficos individuales de control estadístico del proceso.

**5.4.1. Mano de Obra Directa**

En las aplicaciones de varias Iniciativas de Mejora Operacional se impactó al rubro de costo de Mano de Obra Directa. Se llevaron a cabo Talleres Kaizen para mejorar los procesos y se hicieron diversos rebalances de personal.

Figura 5.13. Gráfico de control individual de MOD 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



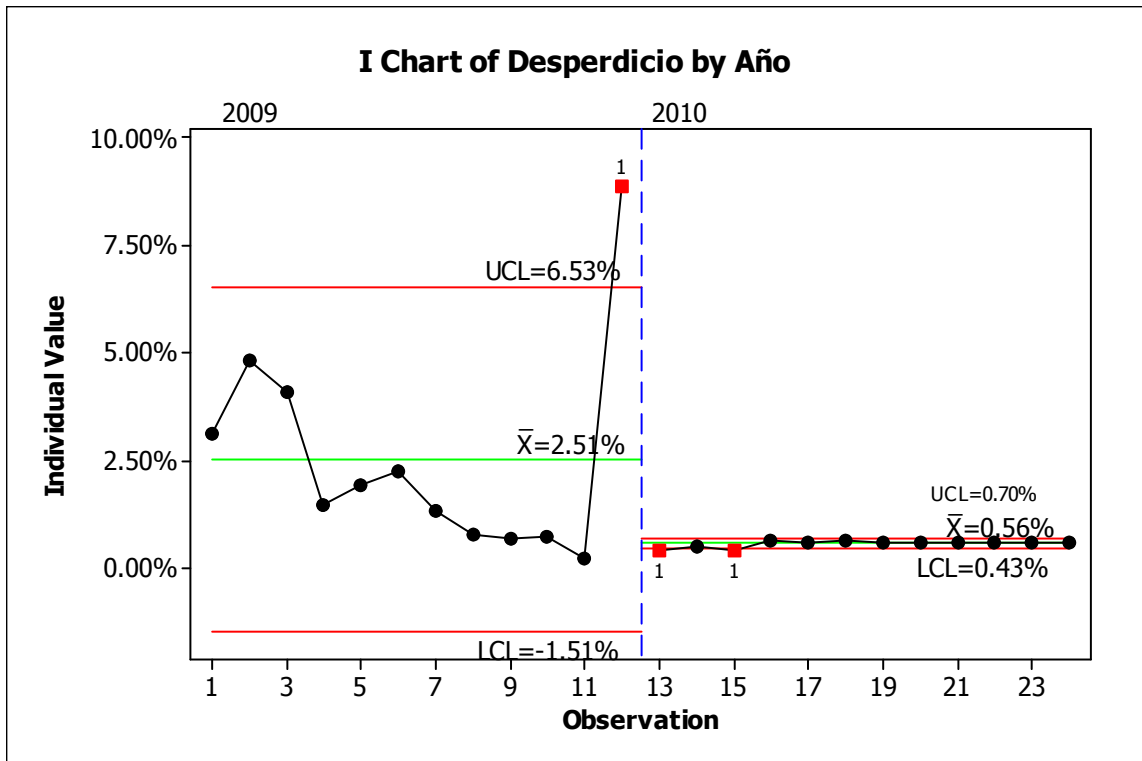
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta más estable, bajo control, con menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 1.66% a 1.28%. Ver Figura 5.13.

**5.4.2. Desperdicio**

De las aplicaciones de varias Iniciativas de Mejora Operacional que impactaron este rubro de costo de Desperdicio se llevaron a cabo Talleres Kaizen para mejorar los procesos y diversos proyectos Seis Sigma de Yellow Belt, Green Belt y Black Belt. Así mismo impactaron Ideas y Sugerencias Kaizen del personal Administrativo y Operativo.

*Figura 5.14.* Gráfico de control individual de Desperdicio 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 2.51% a 0.56%.

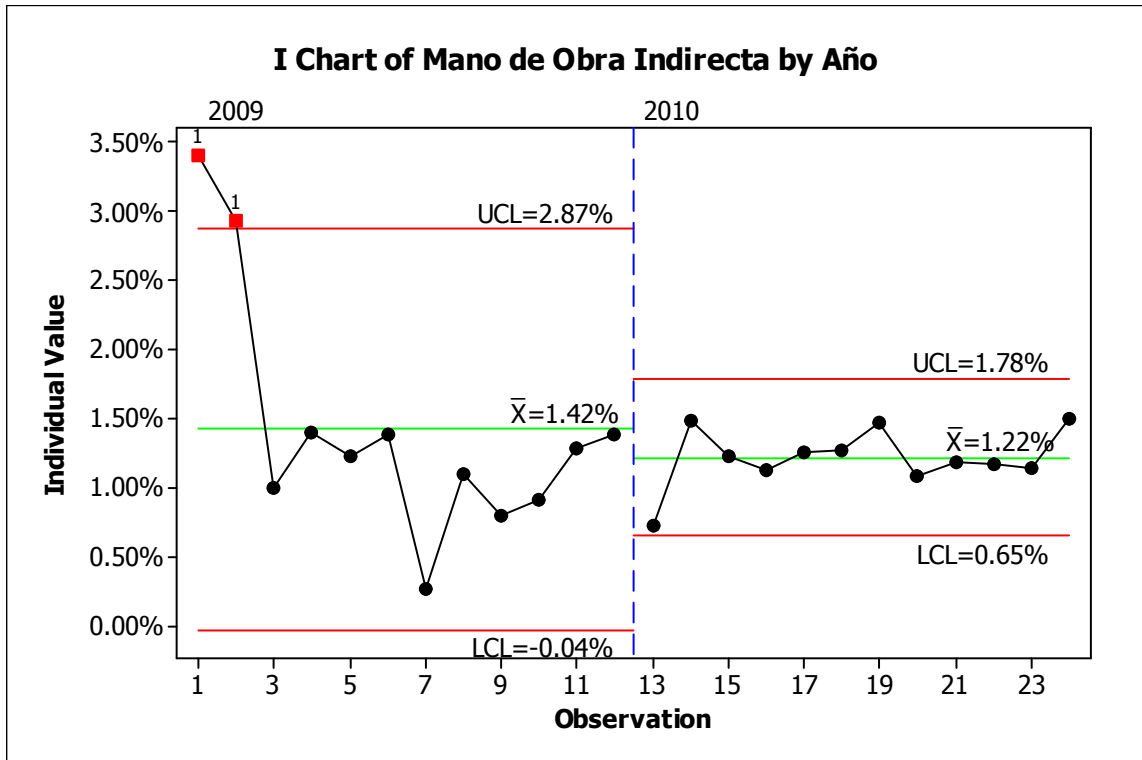
El proceso con mayor impacto fue la Línea de EPS que en el 2009 estuvo en arranque y se trabajó con diversos proyectos y acciones de mejora para alcanzar este nivel. Ver Figura 5.14.



**5.4.3. Mano de Obra Indirecta**

En esta cuenta se tuvo menos impacto dado que la prioridad fue Mano de Obra Directa, aunque las acciones tomadas ahí (MOD) apoyaron al resultado en esta cuenta.

Figura 5.15. Gráfico de control individual de MOI 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



Fuente: Elaboración propia.

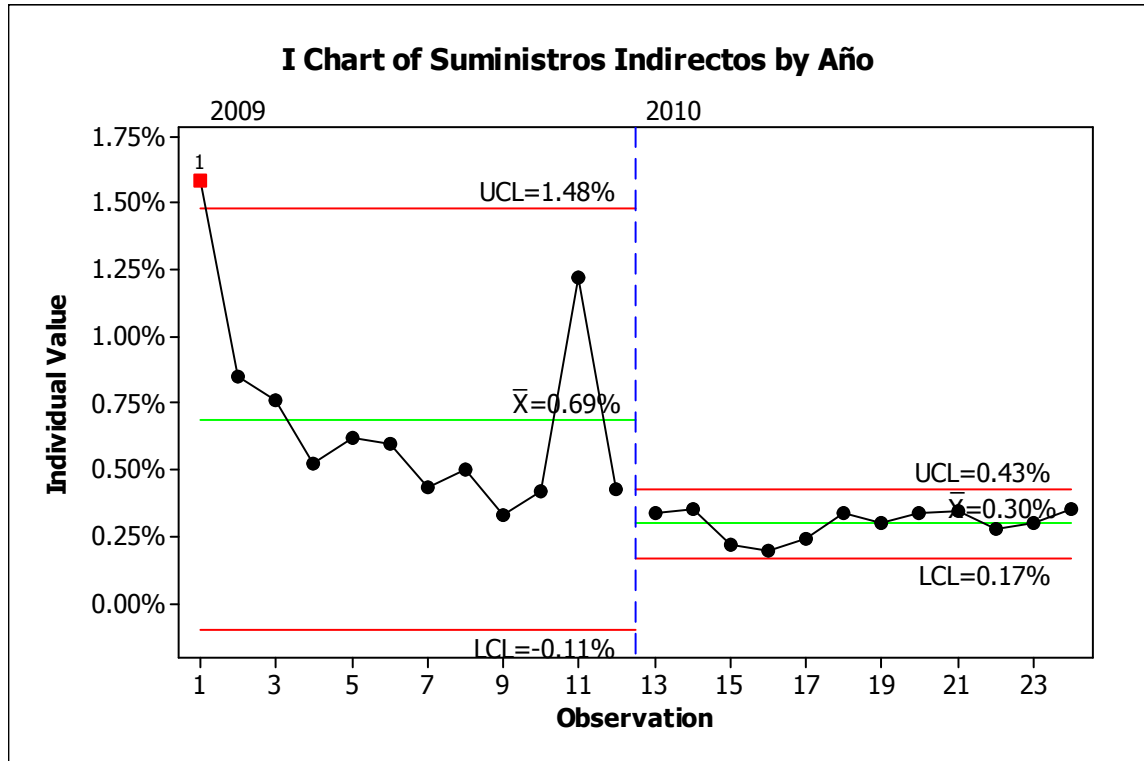
El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 1.42% a 1.22%.

**5.4.4. Suministros Indirectos**

De las acciones tomadas en este rubro fueron identificar proveedores que estaban dando precios elevados, mejorar el control del área de almacén productivo, se realizaron diversos talleres Kaizen para mejorar el flujo, distribución de dicho almacén. Así mismo, se desarrolló por parte del área de finanzas un reporte de control de gastos de las cuentas

que afectan a las cuentas controlables en las cuales están incluidos los suministros no productivos.

Figura 5.16. Gráfico de control individual de Suministros 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



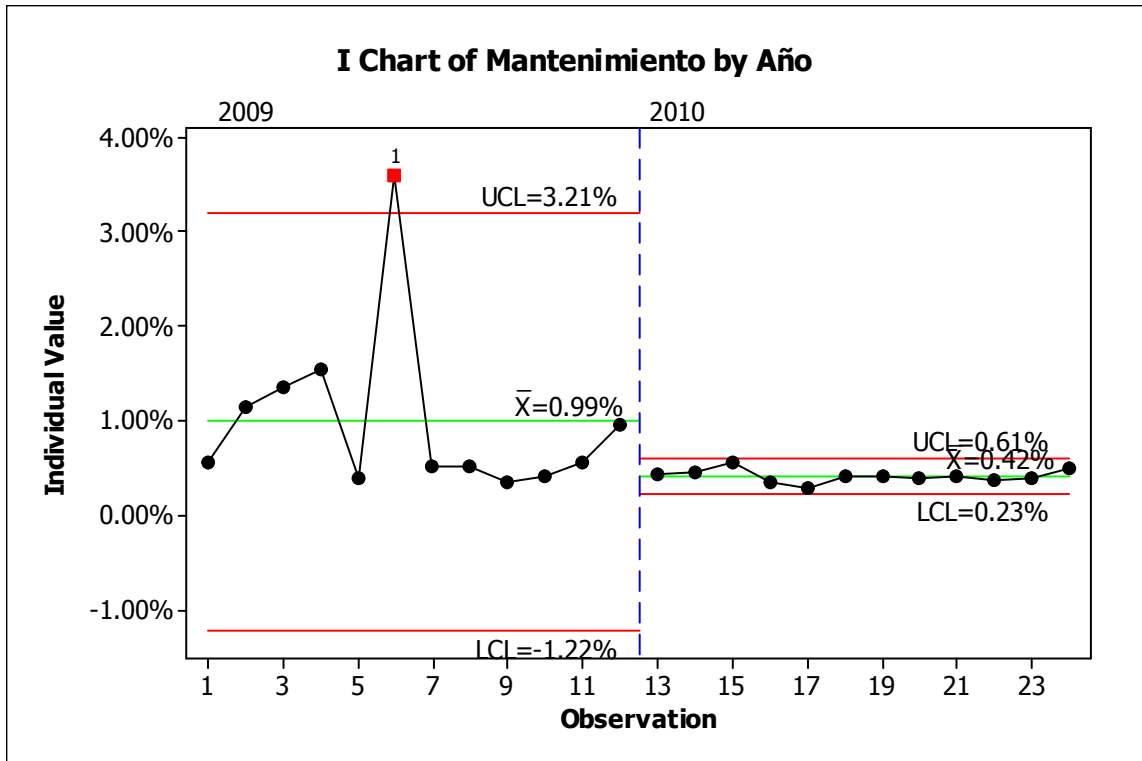
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 0.69% a 0.30%.

**5.4.5. Mantenimiento**

De las acciones o herramientas utilizadas de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional destacan TPM, Mantenimiento Total Productivo, Administración Visual, Proceso de Escalación atacando rápidamente problemas en las líneas o celdas de manufactura.

Figura 5.17. Gráfico de control individual Mantenimiento 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



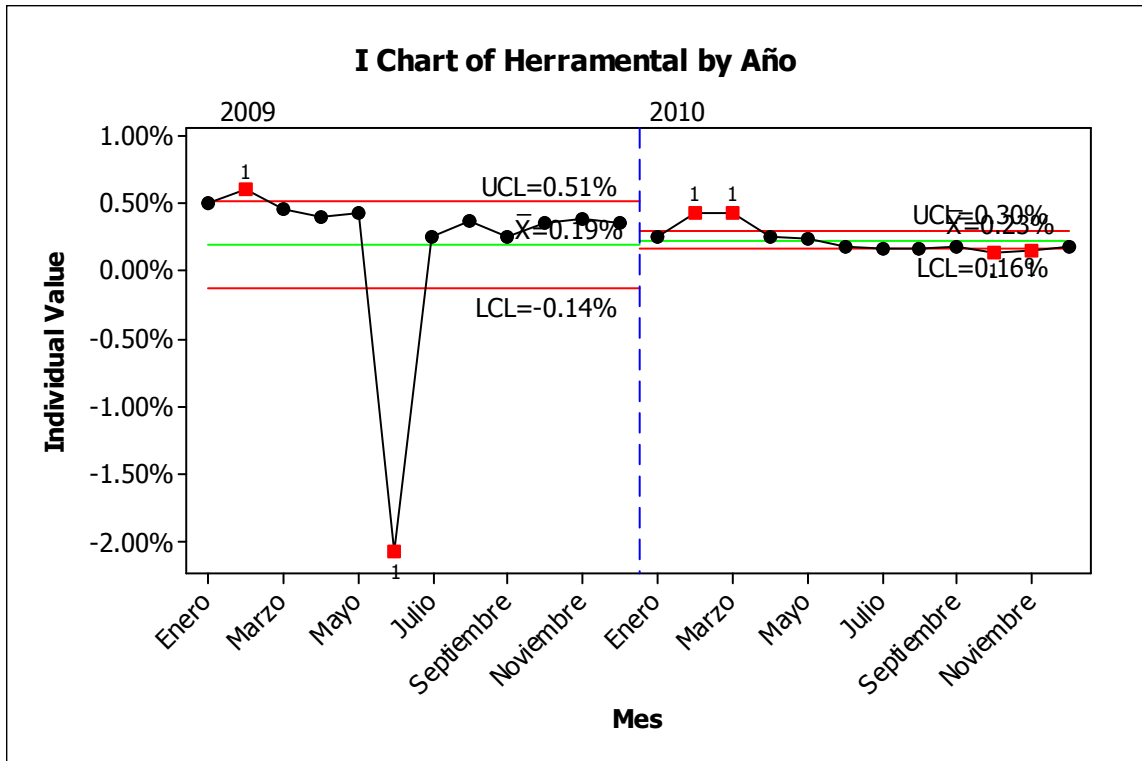
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 0.99% a 0.42%.

#### 5.4.6. Herramental

De las acciones o herramientas utilizadas de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional destacan TPM, Mantenimiento Total Productivo, Administración Visual, Proceso de Escalación atacando rápidamente problemas en las líneas o celdas de manufactura. Ver Figura 5.18.

Figura 5.18. Gráfico de control individual Herramental 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



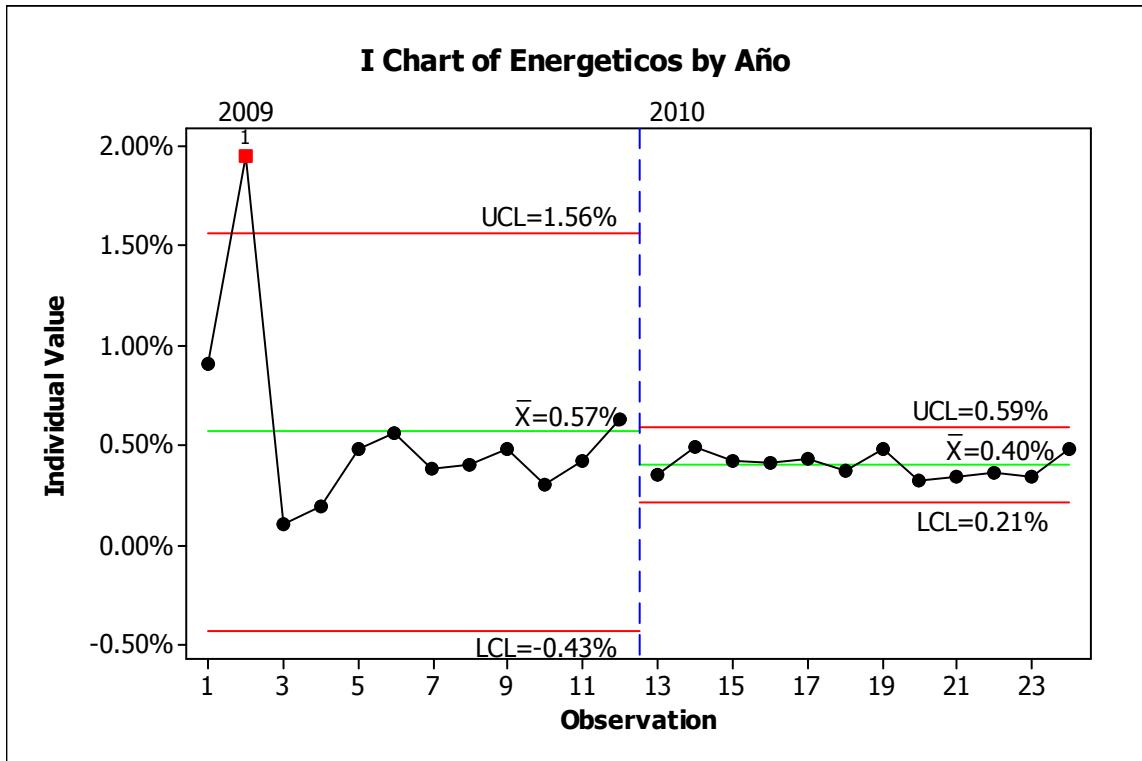
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. Hay un incremento en % promedio de 0.19% a 0.23%.

**5.4.7. Energéticos**

Para esta cuenta se desarrollaron varios proyectos de ahorro del personal administrativo principalmente que fueron enfocados a la utilización y racionalización de la energía eléctrica, uso de compresores, y de la maquinaria en general.

Figura 5.19. Gráfico de control individual Energéticos 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



Fuente: Elaboración propia.

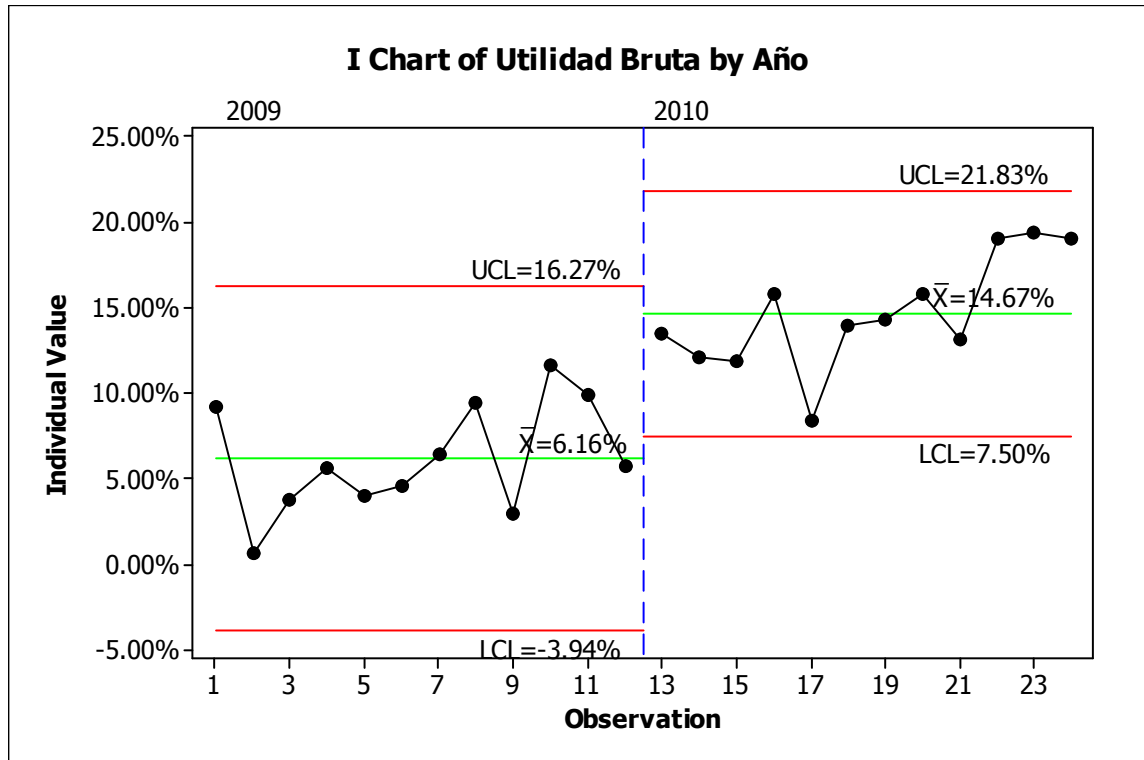
El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 0.57% a 0.40%.

**5.4.8. Utilidad Bruta**

Como ya se explicó previamente el resultado de la Utilidad Bruta es la resta de los Costos Directos Variables a las Ventas. Es importante señalar que los fletes ordinarios, variación el precio de compra, son rubros donde no se tiene control o área de influencia.

La Utilidad Bruta es la primera de las tres Utilidades que se analizarán en este trabajo de investigación. Las otras son la Utilidad de Operación y la Utilidad Antes de Intereses e Impuestos.

Figura 5.20. Gráfico de control individual Utilidad Bruta 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



Fuente: Elaboración propia.

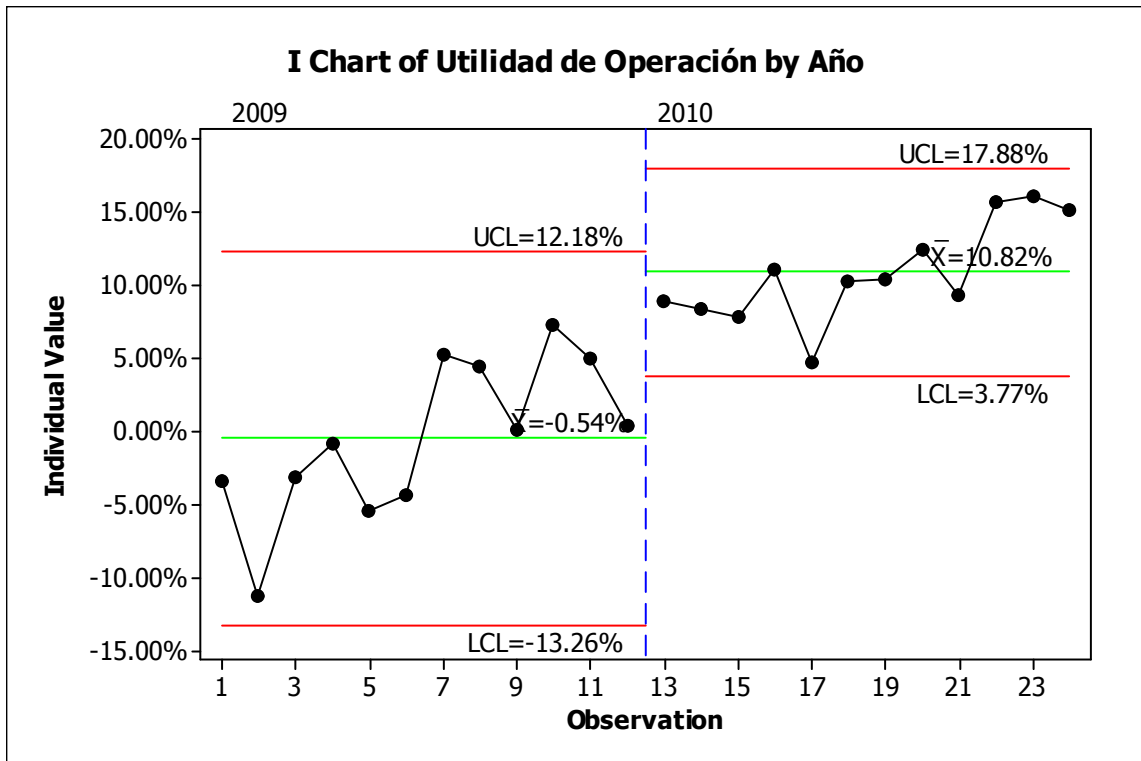
El impacto financiero de las mejoras se observa en una Utilidad Bruta mucho más estable, bajo control, con menor variación y con una media mayor, así como los límites de control son más estrechos. El incremento es de una media de 6.16% a 14.67%. Obsérvese que no hay en el 2010 valores negativos. Ver Figura 5.20.

Para este incremento en la Utilidad no sería correcto acreditarle todo a las Iniciativas de Mejora Operacional, existen otras acciones adicionales que contribuyeron a esta mejora financiera.

**5.4.9. Utilidad de Operación**

Como ya se explicó previamente el resultado de la Utilidad de Operación es la resta de los Gastos Indirectos Variables a Utilidad Bruta. Es importante señalar que las garantías, fletes extraordinarios y otros gastos variables son rubros donde no se tiene control o área de influencia y que afectan positiva o negativamente a la Utilidad de Operación.

Figura 5.21. Gráfico de control individual Utilidad Op 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



Fuente: Elaboración propia.

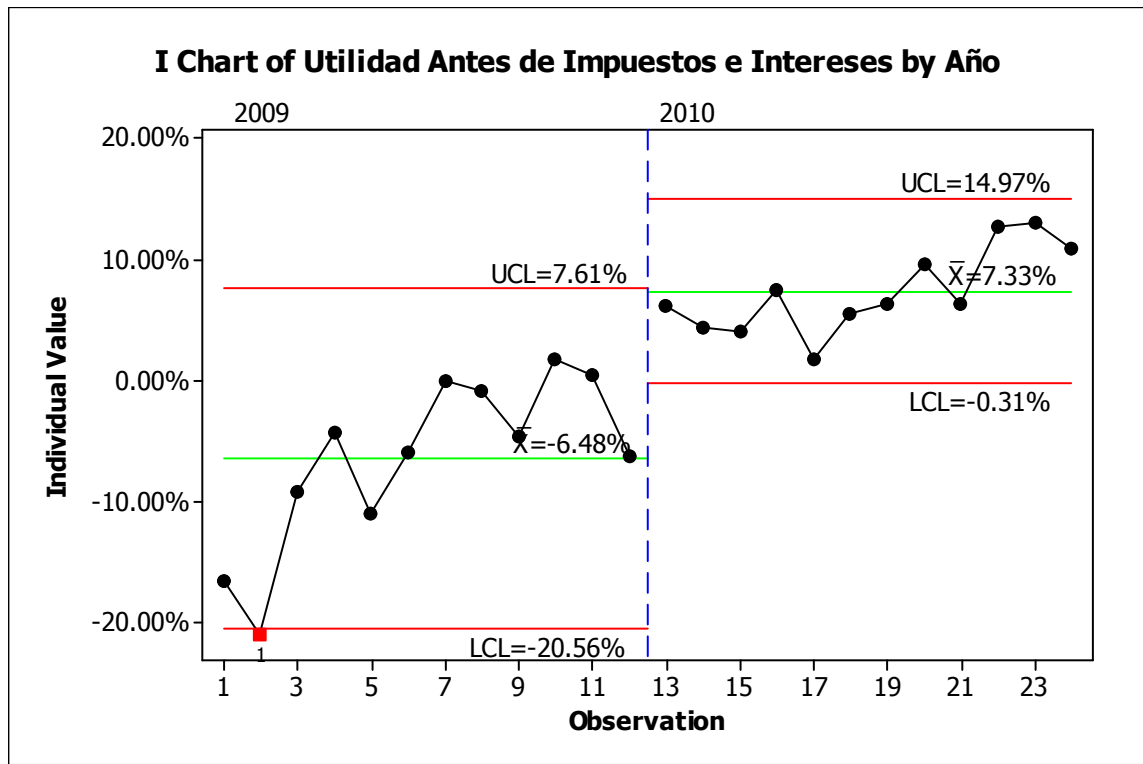
El impacto financiero de las mejoras se observa en una Utilidad Operacional mucho más estable, bajo control, con menor variación y con una media mayor, así como los límites de control son más estrechos. El incremento es de una media de -0.54% a 10.82%. Obsérvese que no hay en el 2010 valores negativos. Ver Figura 5.21. Para este incremento en la Utilidad no sería correcto acreditarle todo a las Iniciativas de Mejora

Operacional, existen otras acciones adicionales que contribuyeron a esta mejora financiera.

**5.4.10. Utilidad Antes de Intereses e Impuestos**

Como ya se explicó previamente el resultado de la Utilidad Antes de Interés e Impuestos es la resta de los Costos o Gastos Fijos a la Utilidad Operativa. Es importante señalar que los salarios de administrativos, depreciación/amortización y otros gastos fijos son rubros donde no se tiene control o área de influencia y que afectan positiva o negativamente a la Utilidad Antes de Intereses e Impuestos.

Figura 5.22. Gráfico de control individual UAII 2009 vs. 5+7 2010 en SPC



Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una Utilidad Antes de Intereses e Impuestos mucho más estable, bajo control, con menor variación y con una media mayor, los límites de control son más estrechos. El incremento es de una media de -6.48% a



7.33%. Obsérvese que no hay en el 2010 valores negativos salvo el Límite Inferior de Control en -0.31%. Ver Figura 5.22.

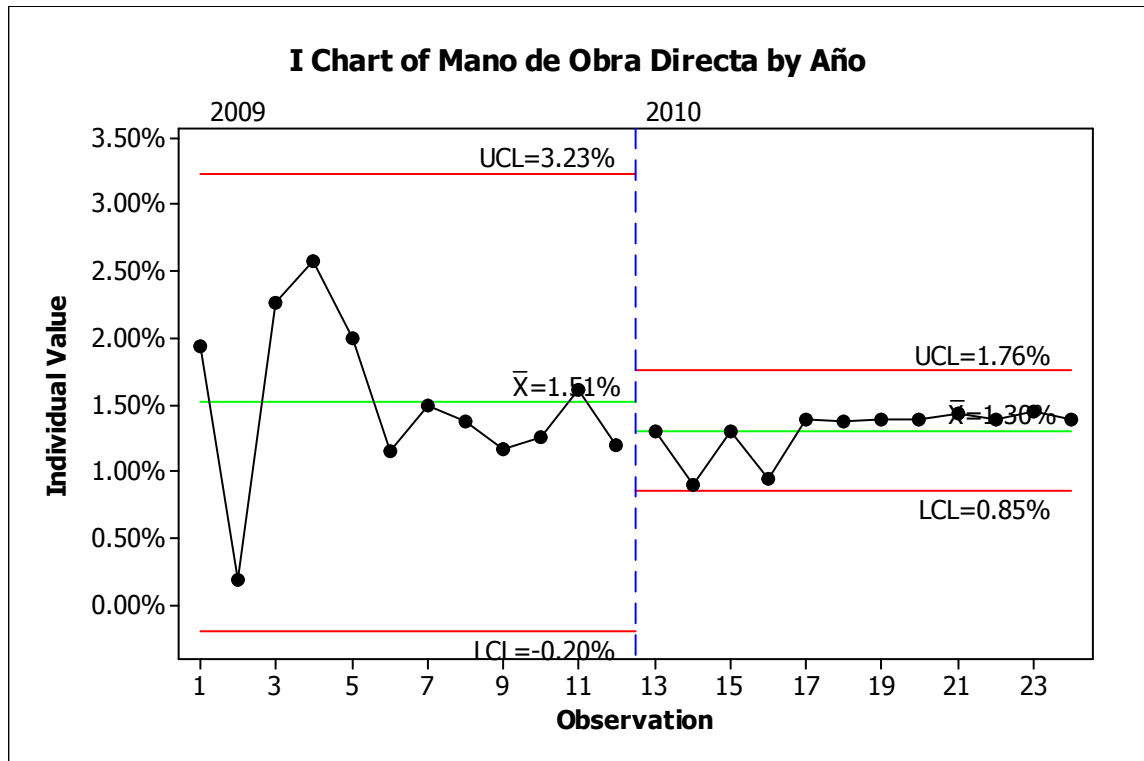
**5.5. Resultados Gráficos por Variable Financiera CSS 5+7 2010 vs. 2009**

En este apartado se presenta una comparación entre los resultados reales mes a mes cuenta a cuenta vs. Mes a mes del 5+7 2010. El análisis es gráfico y se utilizaron gráficos individuales de control estadístico del proceso ahora en la División de CSS (Camiones).

**5.5.1. Mano de Obra Directa**

En las aplicaciones de varias Iniciativas de Mejora Operacional se impactó al rubro de costo de Mano de Obra Directa. Se llevaron a cabo Talleres Kaizen para mejorar los procesos y se hicieron diversos rebalances de personal.

Figura 5.23. Gráfico de control individual de MOD 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



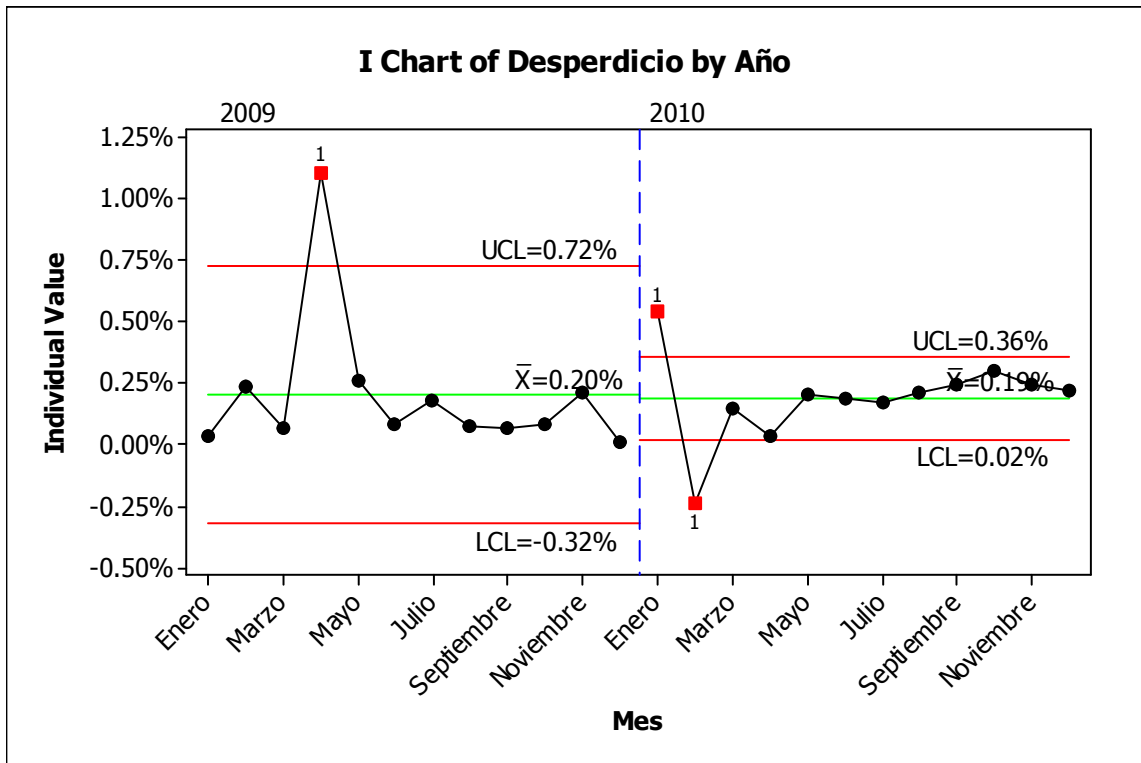
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 1.51% a 1.36%. Ver Figura 5.23.

**5.5.2. Desperdicio**

De las aplicaciones de varias Iniciativas de Mejora Operacional que impactaron este rubro de costo de Desperdicio se llevaron a cabo Talleres Kaizen para mejorar los procesos y diversos proyectos Seis Sigma de Yellow Belt, Green Belt y Black Belt. Así mismo impactaron Ideas y Sugerencias Kaizen del personal Administrativo y Operativo.

Figura 5.24. Gráfico de control individual de Desperdicio 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



Fuente: Elaboración propia.

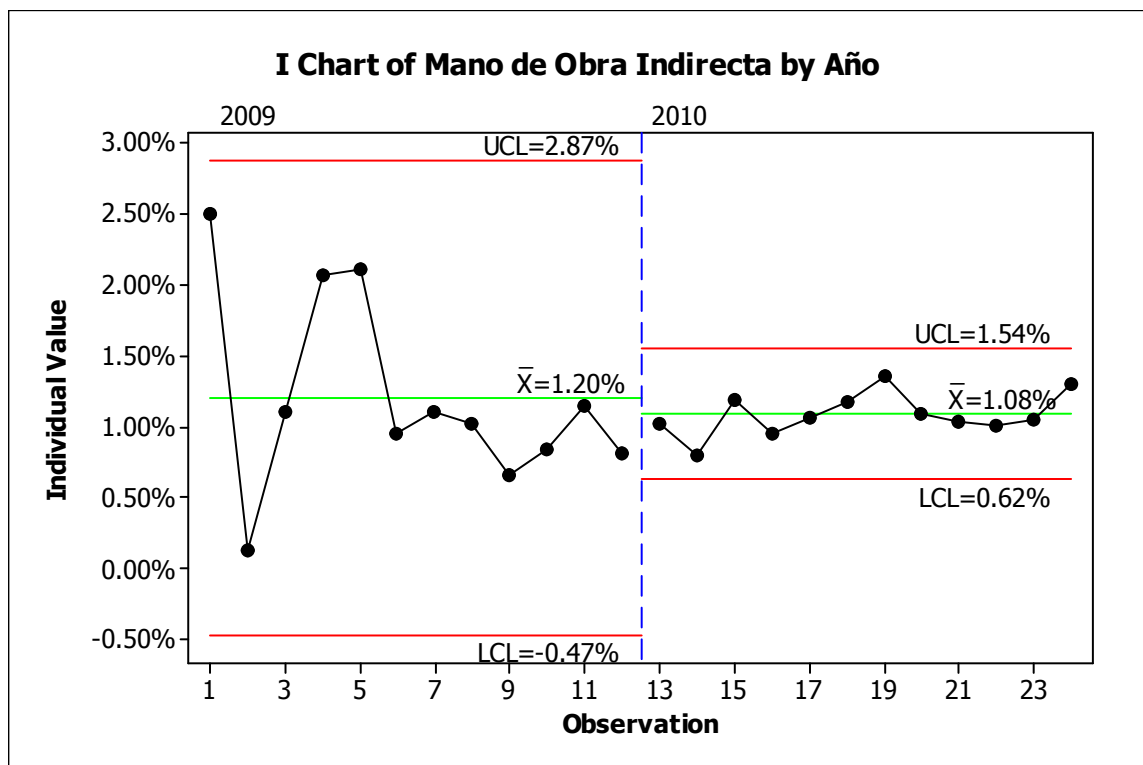
El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, mejor control, con menor variación y con una media ligeramente menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 0.20% a 0.19%.

La razón de los dos puntos fuera de control en Enero y Febrero fueron por cargos de desperdicio a la planta en Enero pero que en Febrero se les dio reversa.

**5.5.3. Mano de Obra Indirecta**

En esta cuenta se tuvo menos impacto dado que la prioridad fue Mano de Obra Directa, aunque las acciones tomadas ahí (MOD) apoyaron al resultado en esta cuenta.

Figura 5.25. Gráfico de control individual de MOI 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



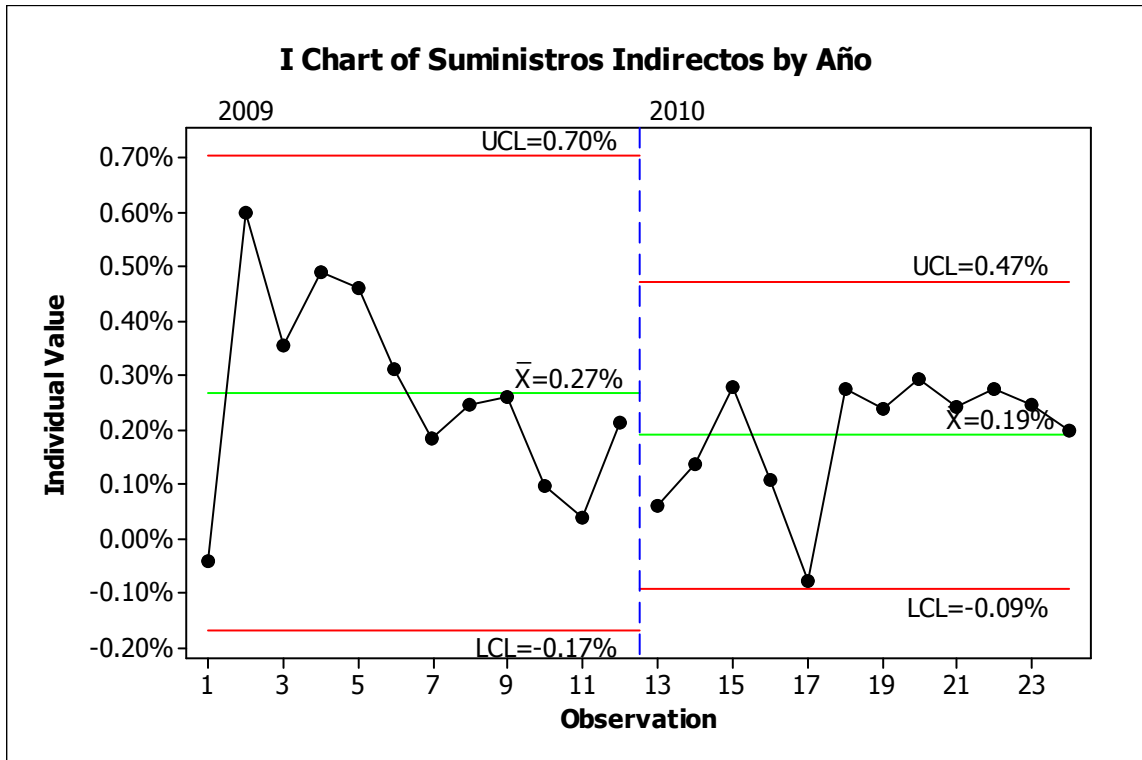
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 1.20% a 1.08%.

**5.5.4. Suministros Indirectos**

Las acciones comentadas en la División de SPC en esta cuenta aplican de igual manera para CSS.

Figura 5.26. Gráfico de control individual de Suministros 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



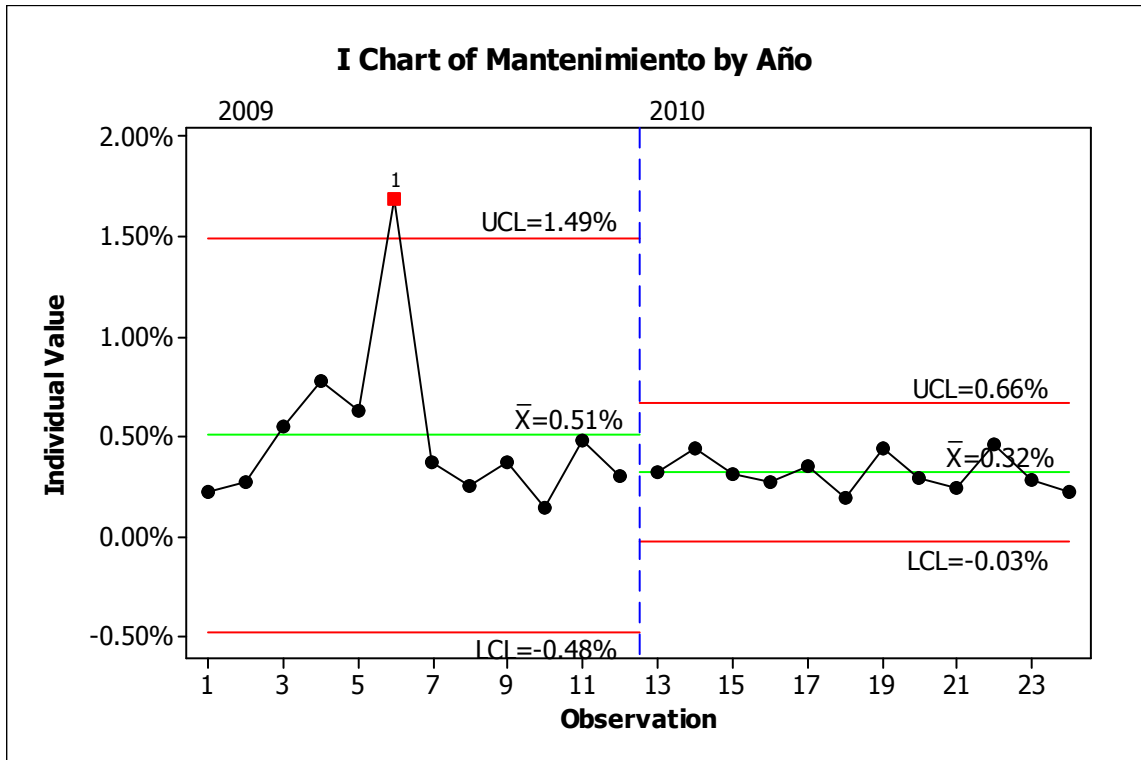
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 0.27% a 0.19%.

**5.5.5. Mantenimiento**

Las acciones comentadas en la División de SPC en esta cuenta aplican de igual manera para CSS.

Figura 5.27. Gráfico de control individual de Mantenimiento 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



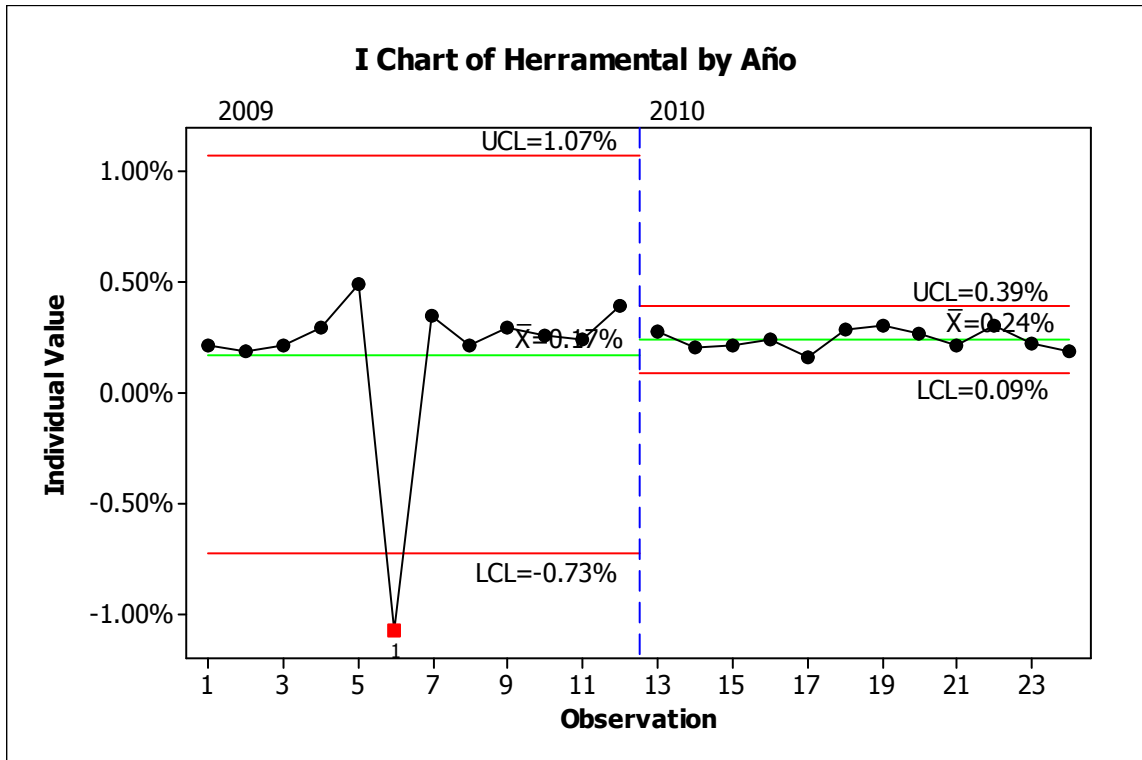
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. La reducción es de una media de 0.51% a 0.32%. Ver Figura 5.29 para mayor detalle. Ver Figura 5.27.

**5.5.6. Herramental**

Las acciones comentadas en la División de SPC en esta cuenta aplican de igual manera para CSS.

Figura 5.28. Gráfico de control individual de Herramental 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



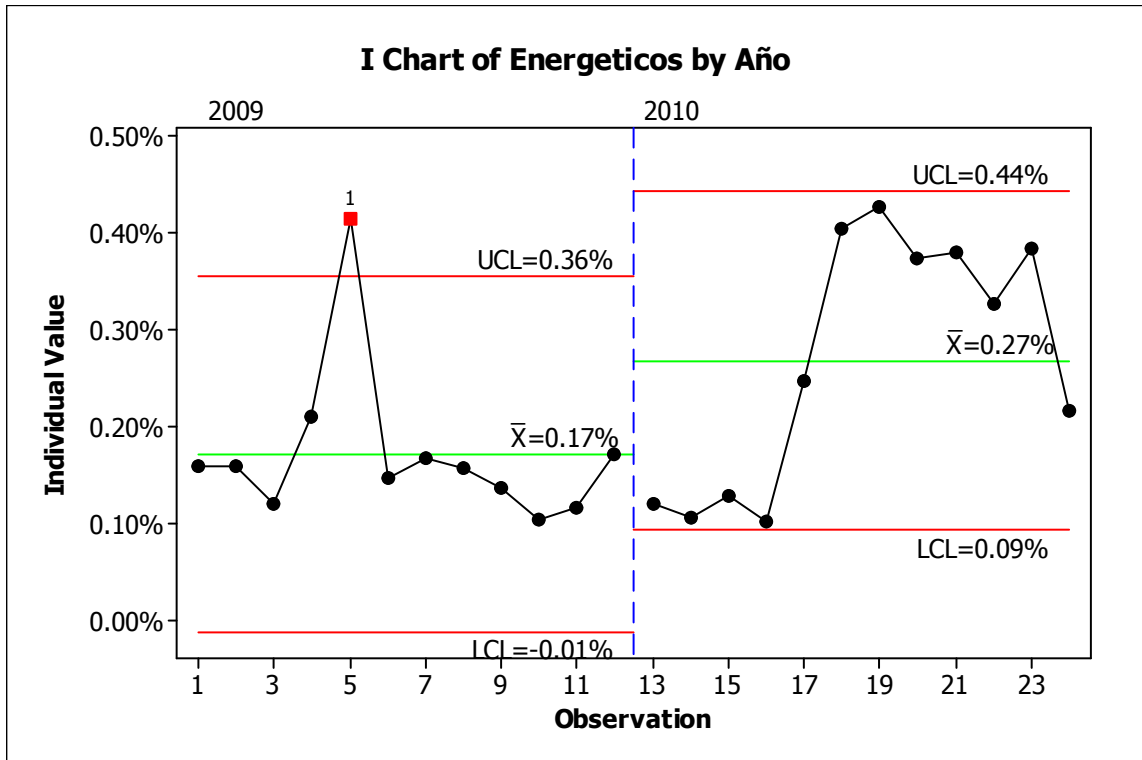
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. Hay un incremento en % promedio de 0.17% a 0.24%. No hay mejora a nivel general de herramental comparando Plan Operativo vs. Resultado 5+7 2010. Ver Figura 5.28 para mayor detalle.

**5.5.7. Energéticos**

Las acciones comentadas en la División de SPC en esta cuenta aplican de igual manera para CSS.

Figura 5.29. Gráfico de control individual de Energéticos 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



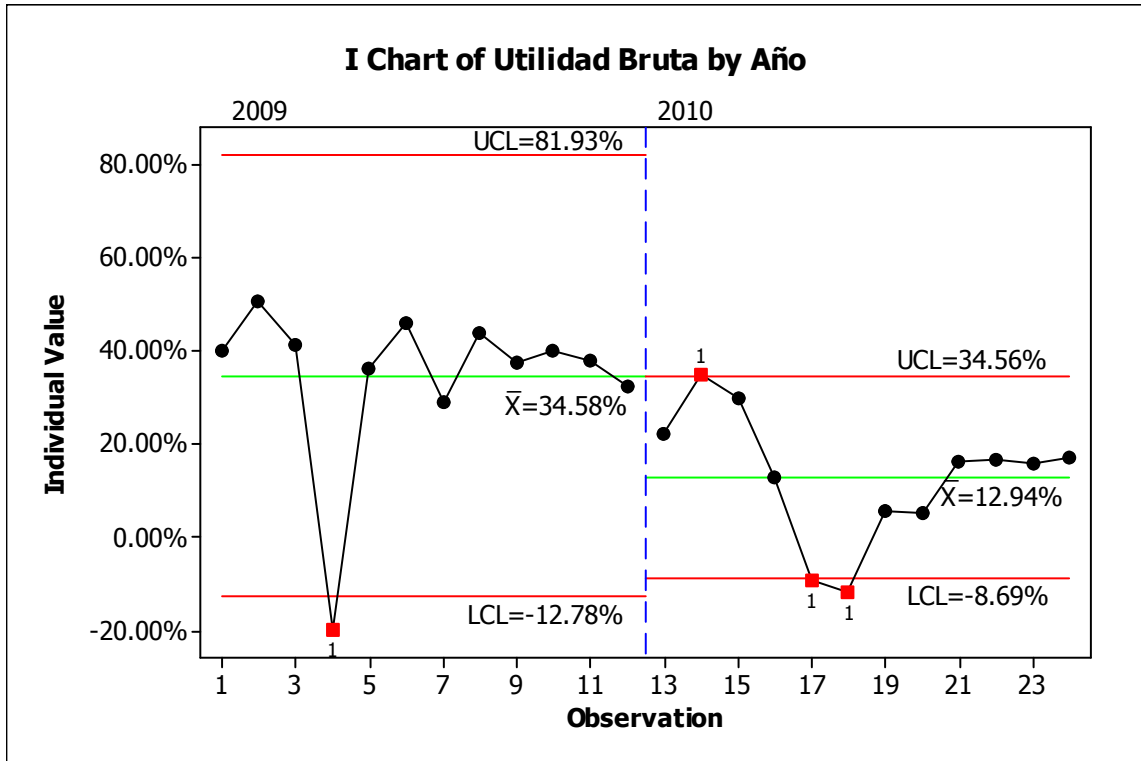
Fuente: Elaboración propia.

El impacto financiero de las mejoras se observa en una cuenta mucho más estable, bajo control, con mucha menor variación y con una media menor, así como los límites de control son más estrechos. Hay un incremento en % promedio de 0.17% a 0.27%. No hay mejora a nivel general de Energéticos comparando Plan Operativo vs. Resultado 5+7 2010. Ver Figura 5.29 para mayor detalle.

**5.5.8. Utilidad Bruta**

Los cálculos y las consideraciones son las mismas que se tienen en la División de SPC.

*Figura 5.30.* Gráfico de control individual de Utilidad Bruta 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



Fuente: Elaboración propia.

La media del porcentaje de Utilidad Bruta desciende de 34.58% a 12.94% y esto obedece a variables ajenas a los acciones o proyectos de las Iniciativas de Mejora Operacional. Lo más relevante es que en el 2009 existía un proceso que tenía un Margen de Contribución mucho más alto y esto impactaba en un porcentaje de utilidad más alto, a partir del 2º cuarto del año 2010 ya no se tiene este proceso en la planta. No es comparable en condiciones el 2009 vs. 2010. Ver Figura 5.30.

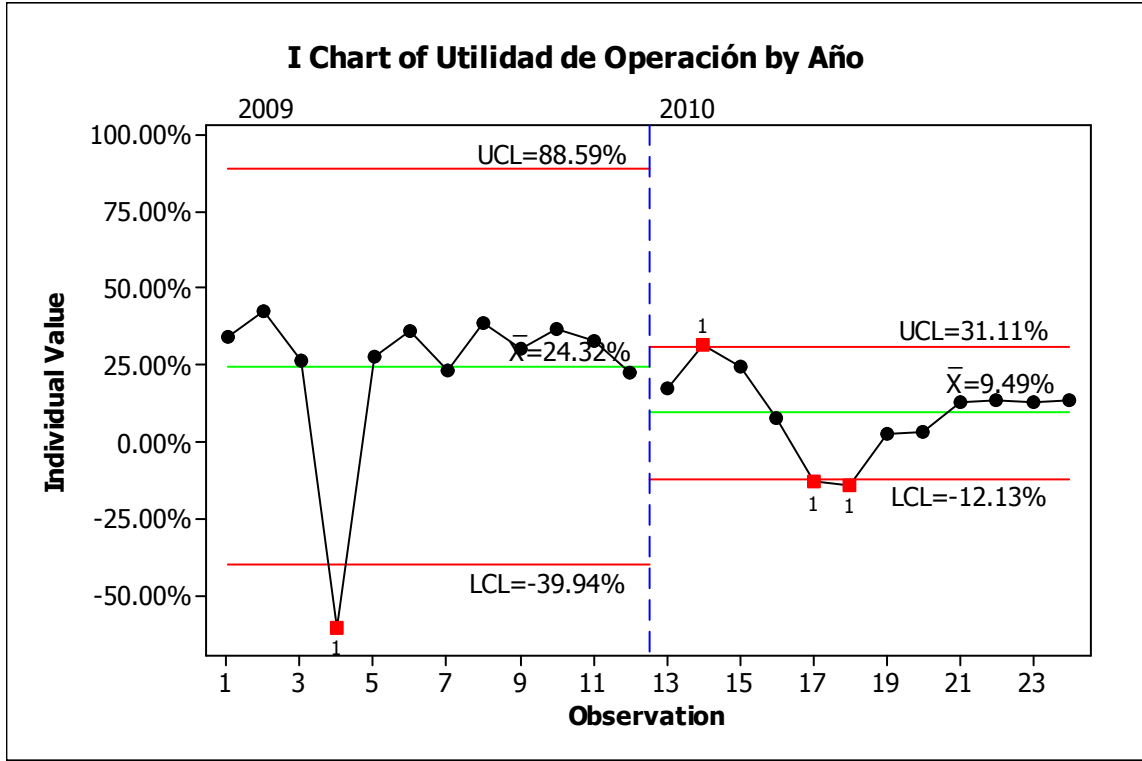
Otra variable muy importante que demerita la Utilidad es el Flete que se incrementa por expeditar material por cambio de proveedores en la cadena de suministro.



**5.5.9. Utilidad de Operación**

Los cálculos y las consideraciones son las mismas que se tienen en la División de SPC.

Figura 5.31. Gráfico de control individual de Utilidad Op 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



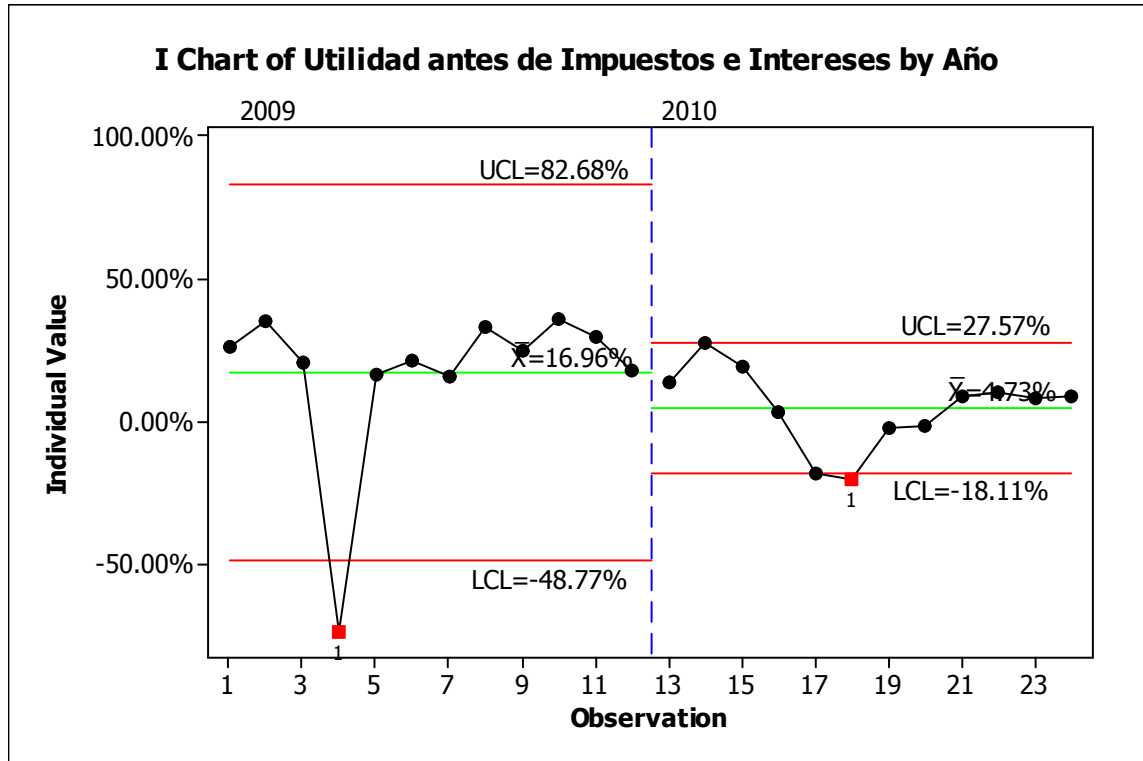
Fuente: Elaboración propia.

La media del porcentaje de Utilidad de Operación desciende de 24.32% a 9.49% y esto obedece a variables ajenas a los acciones o proyectos de las Iniciativas de Mejora Operacional. Aunado a lo mencionado en el rubro de la Utilidad Bruta, aquí impactaron negativamente en mayores gastos de garantías, fletes extraordinarios y otros gastos variables. Ver Figura 5.31.

**5.5.10. Utilidad Antes de Intereses e Impuestos**

Los cálculos y las consideraciones son las mismas que se tienen en la División de SPC.

Figura 5.32. Gráfico de control individual de UAII 2009 vs. 5+7 2010 en CSS



Fuente: Elaboración propia.

La media del porcentaje de Utilidad de Antes de Intereses e Impuestos desciende de 16.96% a 4.73% y esto obedece a variables ajenas a los acciones o proyectos de las Iniciativas de Mejora Operacional con excepción de Energéticos y Herramental que aumentaron en cuanto al Presupuesto del Plan Operativo (OP). Aunado a lo mencionado en el rubro de la Utilidad de Operación, aquí impactaron negativamente en mayores gastos de salarios de administrativos, depreciación, amortización y otros gastos fijos.

En general la División de CSS en los rubros de las tres Utilidades se observa que a pesar de tener impactos positivos en las operaciones y en los resultados financieros locales de Mano de Obra Directa, Indirecta, Suministros Indirectos, Mantenimiento y

Desperdicio los efectos negativos exógenos y fuera de control de las operaciones y Mejora Continua son mayores a los ahorros generados por los resultados operativos.

## 5.6. Resumen de resultados gráficos comparativos 5+7 2010 vs. OP 2010

En la información que se presenta a continuación se concentran los resultados del porcentaje de ventas que representa cada una de las cuentas o variables dependientes afectadas por las aplicaciones de las Iniciativas de Mejora Operacional. El código de colores es verde para los costos o gastos del 5+7 2010 que son menores o iguales a los presupuestados en el Plan Operativo 2010 (OP). El rojo es para el caso contrario.

### 5.6.1. SPC

Los resultados se presentan en forma de tabla comparativa tanto para esta División que es SPC como para CSS.

Tabla 5.9

Tabla comparativa Costos y Gastos SPC 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)

Mes	Mano de Obra Directa		Desperdicio		Mano de Obra Indirecta		Suministros Indirectos		Mantenimiento		Herramental		Energeticos	
	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010
Enero	1.05%	1.54%	0.42%	0.56%	0.72%	1.42%	0.33%	0.51%	0.44%	0.58%	0.25%	0.34%	0.35%	0.57%
Febrero	1.15%	1.33%	0.51%	0.62%	1.48%	1.15%	0.35%	0.48%	0.45%	0.66%	0.43%	0.26%	0.49%	0.57%
Marzo	1.21%	1.23%	0.42%	0.72%	1.22%	1.01%	0.21%	0.50%	0.57%	0.53%	0.43%	0.31%	0.42%	0.50%
Abril	1.19%	1.37%	0.65%	0.62%	1.12%	1.23%	0.20%	0.53%	0.36%	0.53%	0.24%	0.22%	0.41%	0.49%
Mayo	1.14%	1.15%	0.57%	0.61%	1.25%	1.00%	0.24%	0.42%	0.28%	0.53%	0.23%	0.23%	0.43%	0.48%
Junio	1.39%	1.09%	0.62%	0.63%	1.27%	0.90%	0.34%	0.45%	0.41%	0.51%	0.18%	0.23%	0.37%	0.43%
Julio	1.70%	1.57%	0.60%	0.62%	1.47%	1.49%	0.30%	0.57%	0.42%	0.66%	0.16%	0.28%	0.48%	0.59%
Agosto	1.14%	1.09%	0.60%	0.66%	1.08%	0.87%	0.33%	0.42%	0.40%	0.40%	0.17%	0.27%	0.32%	0.42%
Septiembre	1.24%	1.10%	0.60%	0.67%	1.17%	0.90%	0.34%	0.43%	0.42%	0.46%	0.17%	0.23%	0.34%	0.44%
Octubre	1.29%	1.27%	0.60%	0.65%	1.16%	1.10%	0.27%	0.47%	0.37%	0.47%	0.14%	0.25%	0.36%	0.44%
Noviembre	1.22%	1.16%	0.60%	0.64%	1.13%	0.96%	0.30%	0.46%	0.39%	0.34%	0.15%	0.30%	0.34%	0.47%
Diciembre	1.70%	1.25%	0.60%	0.57%	1.50%	1.11%	0.35%	0.48%	0.50%	0.36%	0.17%	0.37%	0.49%	0.51%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.10

*Tabla comparativa Utilidades y Fletes SPC 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)*

Mes	Utilidad Bruta		Utilidad Operativa		Utilidad Antes de Impuestos e Intereses		Fletes	
	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010
Enero	13.42%	15.02%	8.90%	10.26%	6.20%	4.15%	3.34%	3.26%
Febrero	12.13%	15.35%	8.33%	10.83%	4.35%	5.70%	3.40%	3.21%
Marzo	11.85%	13.16%	7.80%	8.78%	3.97%	4.17%	3.38%	3.25%
Abril	15.81%	14.39%	11.08%	9.85%	7.52%	4.30%	3.43%	3.36%
Mayo	8.35%	14.80%	4.73%	10.68%	1.73%	5.96%	3.35%	3.48%
Junio	13.93%	14.87%	10.21%	10.89%	5.48%	6.68%	3.70%	3.50%
Julio	14.32%	15.51%	10.38%	10.43%	6.32%	3.78%	3.56%	3.45%
Agosto	15.75%	14.88%	12.35%	10.96%	9.55%	6.95%	3.60%	3.54%
Septiembre	13.11%	18.98%	9.26%	14.94%	6.23%	10.74%	3.46%	3.52%
Octubre	19.04%	19.36%	15.68%	15.02%	12.65%	10.21%	3.45%	3.49%
Noviembre	19.34%	19.34%	16.05%	15.23%	13.03%	10.97%	3.45%	3.52%
Diciembre	18.98%	19.04%	15.12%	14.64%	10.92%	9.83%	3.43%	3.53%

Fuente: Elaboración propia.

Lo que se aprecia en ambas tablas 5.9 y 5.10 es que en lo que respecta a costos y gastos de Enero a Mayo y sus proyecciones son: Mano de Obra Directa está en los cinco meses en verde y los siete proyectados en rojo, Desperdicio cuatro meses en verde y proyectado un mes en rojo, Mano de Obra Indirecta dos meses en verde y proyectados seis meses en rojo, Suministros Indirectos los cinco meses en verde y proyectado el resto de año en verde, Mantenimiento cuatro meses en verde y proyectados dos meses en rojo, Herramental un mes en verde y el resto del año en verde, Energéticos los cinco meses en verde y todo el año igual en verde, y finalmente Fletes 1 mes en verde y proyectados tres meses en rojo. Las Utilidades esperadas no son alcanzadas ya que hay varios meses en

rojo, esto a pesar de la tendencia positiva de la reducción de costos y gastos de las cuentas analizadas previamente, a través de las aplicaciones de las Iniciativas de Mejora Operacional. Ver detalle en Tablas 5.9 y 5.10.

### 5.6.2. CSS

Los resultados se presentan en forma de tabla comparativa tanto para esta División que es SPC como para CSS.

Tabla 5.11

*Tabla comparativa Costos y Gastos CSS 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)*

Mes	Mano de Obra Directa		Desperdicio		Mano de Obra Indirecta		Suministros Indirectos		Mantenimiento		Herramental		Energéticos	
	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010
Enero	1.29%	1.59%	0.54%	0.27%	1.03%	0.96%	0.06%	0.33%	0.32%	0.46%	0.27%	0.37%	0.12%	0.31%
Febrero	0.90%	1.63%	-0.24%	0.27%	0.80%	0.97%	0.13%	0.43%	0.44%	0.61%	0.20%	0.38%	0.11%	0.38%
Marzo	1.30%	1.61%	0.15%	0.26%	1.19%	0.80%	0.28%	0.37%	0.31%	0.62%	0.21%	0.36%	0.13%	0.37%
Abril	0.94%	1.71%	0.04%	0.28%	0.95%	1.13%	0.11%	0.30%	0.27%	0.30%	0.24%	0.30%	0.10%	0.38%
Mayo	1.39%	1.87%	0.20%	0.30%	1.06%	1.22%	-0.08%	0.43%	0.35%	0.43%	0.16%	0.39%	0.25%	0.50%
Junio	1.37%	1.78%	0.19%	0.31%	1.17%	1.16%	0.28%	0.39%	0.20%	0.46%	0.28%	0.34%	0.41%	0.47%
Julio	1.39%	1.63%	0.17%	0.31%	1.35%	1.08%	0.24%	0.26%	0.44%	0.36%	0.30%	0.31%	0.43%	0.36%
Agosto	1.38%	1.62%	0.21%	0.32%	1.08%	1.06%	0.29%	0.40%	0.29%	0.39%	0.26%	0.28%	0.37%	0.43%
Septiembre	1.43%	1.88%	0.24%	0.33%	1.03%	1.23%	0.24%	0.39%	0.24%	0.50%	0.22%	0.32%	0.38%	0.50%
Octubre	1.38%	1.78%	0.30%	0.32%	1.00%	1.18%	0.27%	0.44%	0.46%	0.39%	0.31%	0.34%	0.33%	0.40%
Noviembre	1.45%	1.89%	0.25%	0.33%	1.05%	1.24%	0.25%	0.49%	0.28%	0.47%	0.22%	0.30%	0.39%	0.50%
Diciembre	1.38%	2.52%	0.22%	0.33%	1.29%	1.65%	0.20%	0.51%	0.22%	0.64%	0.18%	0.38%	0.22%	0.67%

Fuente: Elaboración propia.

Lo que se aprecia en la tabla 5.11 es que en lo que respecta a costos y gastos de Enero a Mayo y sus proyecciones son: Mano de Obra Directa está en los doce meses en verde, Desperdicio cuatro 11 meses en verde y solo en Enero en rojo, Mano de Obra Indirecta tres meses en verde y proyectados tres meses en rojo, Suministros Indirectos los cinco meses en verde y proyectado el resto de año en verde, Mantenimiento cinco meses en verde y proyectados dos meses en rojo, Herramental todo el año en, Energéticos los cinco meses en verde y un mes proyectado en rojo, y finalmente Fletes todo el año en rojo.

Tabla 5.12

*Tabla comparativa Utilidades y Fletes CSS 5+7 2010 vs. OP 2010 (Scorecard)*

Mes	Utilidad Bruta		Utilidad Operativa		Utilidad Antes de Impuestos e Intereses		Fletes	
	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010	5+7	OP 2010
Enero	22.36%	27.01%	17.49%	23.12%	13.44%	18.69%	5.49%	3.31%
Febrero	34.82%	27.52%	31.59%	23.07%	27.47%	18.26%	4.30%	3.04%
Marzo	29.74%	26.53%	24.40%	22.35%	18.89%	17.54%	4.58%	3.28%
Abril	12.93%	15.14%	7.89%	12.10%	3.37%	6.16%	5.80%	2.97%
Mayo	-9.33%	14.21%	-13.10%	10.49%	-18.04%	3.66%	6.35%	3.24%
Junio	-11.61%	14.20%	-13.78%	10.64%	-20.17%	4.09%	6.61%	3.30%
Julio	5.42%	14.26%	2.87%	11.20%	-2.20%	5.59%	6.14%	3.32%
Agosto	5.25%	14.08%	3.11%	10.75%	-1.59%	4.87%	6.66%	3.40%
Septiembre	16.33%	12.84%	13.25%	8.93%	8.65%	1.96%	6.28%	3.47%
Octubre	16.64%	13.62%	13.87%	10.05%	10.05%	3.98%	5.18%	3.37%
Noviembre	15.78%	12.84%	12.62%	8.86%	8.12%	1.90%	5.18%	3.54%
Diciembre	16.89%	10.06%	13.70%	5.15%	8.79%	-3.87%	8.36%	3.67%

Fuente: Elaboración propia.

Las Utilidades esperadas no son alcanzadas ya que hay varios meses en rojo, esto a pesar de la tendencia positiva de la reducción de costos y gastos de las cuentas analizadas previamente, a través de las aplicaciones de las Iniciativas de Mejora Operacional. Cabe destacar, de igual manera que existe una baja dramática en el nivel de porcentaje de Utilidad Bruta de alrededor del 27% del primer cuarto a un 15% a partir del segundo cuarto, esto obedece a la salida de un proceso que aportaba un margen de contribución muy alto y esto impacta en un menor porcentaje de Utilidad Bruta, Utilidad Operativa y UAII. Es importante también destacar que los Fletes son el doble y en algunos meses el triple de lo presupuestado y esto “se come” los ahorros generados en el resto de las cuentas de costos y gastos. Ver detalle en Tabla 5.12.

## **5.7. Resumen de resultados de pruebas de hipótesis**

En este apartado se confirma si la mejora observada gráfica y numéricamente estadísticamente significativa. Se revisaron los resultados de igual manera 5+7 2010 vs. OP 2010.

### **5.7.1. SPC**

En la División de SPC se plantearon pruebas de hipótesis siguiendo las consideraciones necesarias para utilizar la prueba de hipótesis adecuada, de tal suerte, que se verificaron la normalidad de los datos, la igualdad de varianzas. En caso de no ser datos normales se están planteando pruebas de hipótesis no paramétricas. En caso de ser normales ambos pares de muestras (5+7 2010 y OP 2010) de cada cuenta de costos y gastos se utilizó pruebas de t de student de dos muestras, con igualdad o desigualdad de varianzas iguales según cada caso.

En el caso de las pruebas no paramétricas se utilizaron Pruebas Kruskal-Wallis en donde se comparan las medianas entre las dos muestras de 5+7 2010 vs. OP. En el caso de las pruebas de hipótesis t de student utilizan como estadístico de prueba la media muestral.

El nivel de significancia utilizado es 0.05 (5%) tanto para pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas. En caso de tener un Valor de probabilidad, llamado Valor de P en una de las columnas, mayor o igual a este nivel de significancia, o sea, mayor a 0.05, la hipótesis nula se aceptará o no se rechazará y lo cual significará que no existe diferencia entre, la media o mediana de la variable en estudio 5+7 2010 vs. OP 10.

Tabla 5.13

Tabla resumen de Pruebas de Hipótesis SPC 5+7 2010 vs. OP 2010

Variable Financiera de Respuesta (Y)	Distribución Normal ambos períodos?	Varianzas Iguales?	Prueba de Hipótesis que aplica?	Valores	Valor de P	Decisión
Mano de Obra Directa	No	No	Kruskal-Wallis	MOD N Median Ave Rank Z MOD 5+7 12 0.01216 12.5 0.00 MOD OP 12 0.01237 12.5 0.00 Overall 24 12.5 H = 0.00 DF = 1 P = 1.000	P=1.000	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % MOD sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Desperdicio	No	No	Kruskal-Wallis	DESP N Median Ave Rank Z DESP 10 12 0.006255 16.3 2.60 DESP 5+7 12 0.005990 8.8 -2.60 Overall 24 12.5 H = 6.75 DF = 1 p = 0.009	P = 0.009	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % Desperdicio sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Mano de Obra Indirecta	Si	No	Prueba t student 2 muestras, no igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean MOI 5+7 12 0.01215 0.00214 0.00062 MOI 10 12 0.01094 0.00201 0.00058 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1.43 P-Value = 0.168 DF = 21	P=0.168	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % MID sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Suministros Indirectos	Si	No	Prueba t student 2 muestras, no igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean Sumi5+7 12 0.002967 0.000548 0.00016 Sumi10 12 0.004774 0.000459 0.00013 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -8.76 P-Value = 0.000 DF = 21	P=0.000	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % Suministros sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Mantenimiento	Si	No	Prueba t student 2 muestras, no igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean M 5+7 12 0.004186 0.000719 0.00021 M 10 12 0.00503 0.00104 0.00030 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2.32 P-Value = 0.031	P=0.031	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % Mantto sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Herramental	No	No	Kruskal-Wallis	Herr N Median Ave Rank Z Herr 10 12 0.002655 15.5 2.08 Herr 5+7 12 0.001766 9.5 -2.08 Overall 24 12.5 H = 4.32 DF = 1 P = 0.038	P=0.038	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % Herr sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Energeticos	Si	No	Prueba t student 2 muestras, no igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean Energ5+7 12 0.004001 0.000625 0.00018 Energ 10 12 0.004920 0.000581 0.00017 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -3.73 P-Value = 0.001 DF = 21	P=0.001	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % Energ sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Fletes	No	No	Kruskal-Wallis	Fletes N Median Ave Rank Z Fletes10 12 0.03484 12.6 0.06 Fletes5+7 12 0.03441 12.4 -0.06 Overall 24 12.5 H = 0.00 DF = 1 P = 0.954	P=0.954	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % Fletes sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Utilidad Bruta	No	Si	Kruskal-Wallis	UB N Median Ave Rank Z UB 10 12 0.1519 14.5 1.39 UB 5+7 12 0.1412 10.5 -1.39 Overall 24 12.5 H = 1.92 DF = 1 P = 0.166	P=0.166	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % UBruta sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Utilidad Operativa	No	No	Kruskal-Wallis	UOper N Median Ave Rank Z UOper10 12 0.1086 13.7 0.81 UOper5+7 12 0.1029 11.3 -0.81 Overall 24 12.5 H = 0.65 DF = 1 P = 0.419	P=0.419	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % UOper sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Utilidad Antes de Impuestos e Intereses	Si	No	Prueba t student 2 muestras, no igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean UAI 10 12 0.0733 0.0353 0.010 UAI 5+7 12 0.0695 0.0277 0.0080 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.29 P-Value = 0.774 DF = 20	P=0.774	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % UAI sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>

Fuente: Elaboración propia.

Existe una diferencia estadísticamente significativa en las variables: Desperdicio, Suministros Indirectos, Mantenimiento, Herramental y Energéticos, en estas variables la media o mediana, fue menor en todas las variables, por lo cual podemos concluir que en todas éstas variables se confirma un impacto positivo de las Iniciativas de Mejora



Operacional planteadas. En cuanto a las utilidades no se tiene evidencia estadística para afirmar que las utilidades esperadas en el OP 2010 sean diferentes a las del 5+7 2010, es decir que son iguales. Ver detalle en Tabla 5.13.

5.7.2. CSS

En la División de CSS se plantearon pruebas de hipótesis siguiendo las consideraciones necesarias para utilizar la prueba de hipótesis adecuada de la misma manera que en SPC.

Tabla 5.14

Tabla resumen de Pruebas de Hipótesis CSS 5+7 2010 vs. OP 2010

Variable Financiera de Respuesta (Y)	Distribución Normal ambos periodos?	Varianzas Iguales?	Prueba de Hipótesis que aplica?	Valores	Valor de P	Decisión
Mano de Obra Directa	No	Si	Kruskal-Wallis	MOD N Median Ave Rank Z MOD 5+7 12 0.01382 6.5 -4.16 MOD OP 12 0.01744 18.5 4.16 Overall 24 12.5 H = 17.28 DF = 1 P = 0.000	P=0.000	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % MOD sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Desperdicio	No	No	Kruskal-Wallis	DESP N Median Ave Rank Z DESP 10 12 0.003096 17.2 3.23 DESP 5+7 12 0.002048 7.8 -3.23 Overall 24 12.5 H = 10.45 DF = 1 P = 0.001	P = 0.001	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % Desperdicio sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Mano de Obra Indirecta	Si	Si	Prueba t student 2 muestras, con igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean MOI 5+7 12 0.01084 0.00150 0.00043 MOI 10 12 0.01139 0.00208 0.00060 P-Value = 0.466 DF = 22	P=0.466	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % MID sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Suministros Indirectos	Si	Si	Prueba t student 2 muestras, con igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean Sumi5+7 12 0.00189 0.00112 0.00032 Sumi10 12 0.003958 0.000744 0.00021 P-Value = 0.000 DF = 22	P=0.000	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % Suministros sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Mantenimiento	Si	Si	Prueba t student 2 muestras, con igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean Mtto5+7 12 0.003190 0.000889 0.00026 Mtto 10 12 0.00469 0.00107 0.00031 P-Value = 0.001 DF = 22	P=0.001	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % Mantto sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Herramental	Si	Si	Prueba t student 2 muestras, con igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean H 5+7 12 0.002393 0.000465 0.00013 H 10 12 0.003401 0.000367 0.00011 P-Value = 0.000 DF = 22	P=0.000	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Media de % Herr sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Energeticos	Si	Si	Prueba t student 2 muestras, con igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean En 5+7 12 0.00268 0.00129 0.00037 En 10 12 0.004400 0.000955 0.00028 P-Value = 0.001 DF = 22	P=0.001	Existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % Energ sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Fletes	Si	No	Prueba t student 2 muestras, no igualdad de varianzas	N Mean StDev SE Mean Fle5+7 12 0.0591 0.0109 0.0031 Fle2010 12 0.03325 0.00192 0.00055 P-Value = 0.000 DF = 11	P=0.000	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % Fletes sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>Rechazar Ho.</b>
Utilidad Bruta	No	No	Kruskal-Wallis	UBruta N Median Ave Rank Z UBruta10 12 0.1420 12.5 0.00 UBruta5+7 12 0.1606 12.5 0.00 Overall 24 12.5 H = 0.00 DF = 1 P = 1.000	P=1.000	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % UBruta sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Utilidad Operativa	No	No	Kruskal-Wallis	UOper N Median Ave Rank Z UOper10 12 0.1069 12.7 0.12 UOper5+7 12 0.1294 12.3 -0.12 Overall 24 12.5 H = 0.01 DF = 1 P = 0.908	P=0.908	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % UOper sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>
Utilidad Antes de Impuestos e Intereses	No	No	Kruskal-Wallis	UAI N Median Ave Rank Z UAI 5+7 12 0.08387 12.7 0.12 UAI 10 12 0.04482 12.3 -0.12 Overall 24 12.5 H = 0.01 DF = 1 P = 0.908	P=0.908	No existe evidencia suficiente para afirmar que la Mediana de % UAI sobre ventas sea diferente entre 2010 5+7 vs 2010 OP. <b>No Rechazar Ho.</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5.14 se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa en las variables: Mano de Obra Directa, Desperdicio, Suministros Indirectos, Mantenimiento, Herramental, Energéticos y Fletes, en estas variables la media o mediana, fue menor en todas las variables, con excepción de la variable Fletes que es mayor 5+7 2010 vs. OP 2010 por lo cual podemos concluir que en todas éstas variables se confirma un impacto positivo de las Iniciativas de Mejora Operacional planteadas y que Fletes esta 1.78 veces arriba de lo presupuestado, afectando directamente a los Resultados Globales de esta División. En cuanto a las utilidades no se tiene evidencia estadística para afirmar que las utilidades esperadas en el OP 2010 sean diferentes a las del 5+7 2010, es decir que son iguales.

## **5.8. Correlación resultados OEE vs. Utilidad Bruta, de Operación y UAII**

En este apartado se analizaron los resultados del principal métrico operativo para medir la efectividad global de los procesos, el cual le llamamos OEE, por sus siglas en inglés, Overall Equipment Effectiveness. Estos resultados se correlacionaron con diferentes variables dependientes del estado de resultados, éstas últimas expresadas en porcentaje de ventas que tienen su fuente en los Estados de Resultados del 5+7 2010.

### **5.8.1. SPC**

En cuanto a SPC se obtuvieron los resultados del principal métrico operativo de la planta que es el OEE. Los resultados son de igual manera en el mismo período de tiempo que los Estados Financieros, de Enero a Mayo y el resto del año con el pronóstico o meta proyectada. Son 6 procesos que pertenecen a la División de SPC con diferente nivel de ventas y en este estudio de correlación se ponderó el OEE, teniendo como base el OEE Real del mes y se multiplicó por su porcentaje de contribución en el nivel de ventas de

cada proceso, esto arrojó el resultado de OEE Ponderado que fue el único valor operativo que se utilizó para correlacionarlo con los resultados financieros.

Tabla 5.15

Tabla resumen de resultados operativos OEE y OEE Ponderado SPC

SPC OEE REAL Y ABSOLUTO 5+7 2010						Linea Celda		% Ventas
Valvulas	T-Bars	L1	L2	L3	EPS			
79.3%	52.1%	80.7%	83.3%	83.0%	80.9%	Valvulas		4.2%
72.1%	57.4%	86.7%	77.3%	86.1%	80.5%	T-Bars		2.0%
79.3%	63.1%	86.0%	72.4%	82.9%	74.4%	L1		6.7%
88.5%	64.0%	89.1%	73.5%	81.8%	70.3%	L2		17.6%
84.1%	65.2%	87.2%	82.3%	83.2%	80.4%	L3		7.5%
85.3%	67.8%	82.9%	78.1%	87.0%	81.6%	EPS		62.0%
86.0%	69.7%	82.0%	80.0%	81.0%	82.0%	Suma=		100%
84%	70%	82.0%	80.0%	81.0%	82.0%			
84%	70%	82.0%	80.0%	82.0%	82.0%			
86%	74%	82.0%	80.0%	82.0%	83.0%			
86%	74%	82.0%	80.0%	82.0%	83.0%			
86%	74%	82.0%	80.0%	82.0%	83.0%			

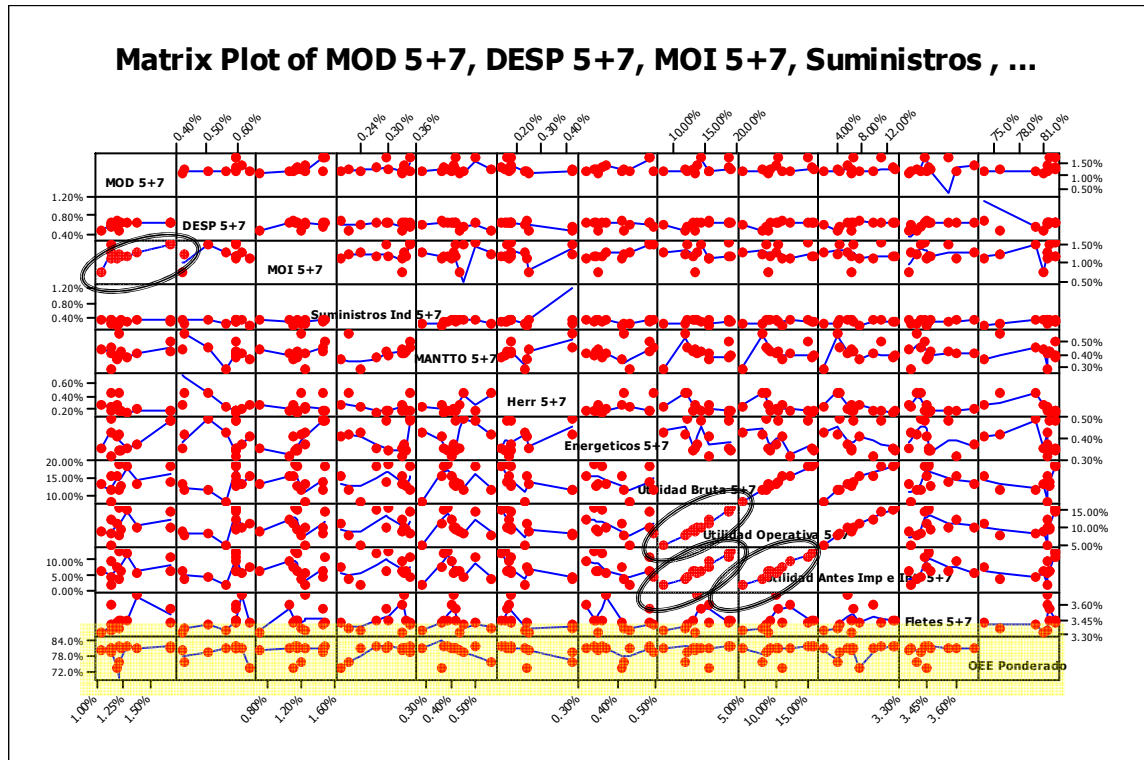
SPC OEE PONDERADO 5+7 2010						
Valvulas	T-Bars	L1	L2	L3	EPS	OEE Ponderado
3.3%	1.0%	5.4%	14.7%	6.2%	50.2%	80.8%
3.0%	1.1%	5.8%	13.6%	6.5%	49.9%	79.9%
3.3%	1.3%	5.8%	12.7%	6.2%	46.2%	75.5%
3.7%	1.3%	6.0%	12.9%	6.1%	43.6%	73.6%
3.5%	1.3%	5.8%	14.5%	6.2%	49.8%	81.2%
3.6%	1.4%	5.6%	13.8%	6.5%	50.6%	81.4%
3.6%	1.4%	5.5%	14.1%	6.1%	50.8%	81.5%
3.5%	1.4%	5.5%	14.1%	6.1%	50.8%	81.4%
3.5%	1.4%	5.5%	14.1%	6.2%	50.8%	81.5%
3.6%	1.5%	5.5%	14.1%	6.2%	51.5%	82.3%
3.6%	1.5%	5.5%	14.1%	6.2%	51.5%	82.3%
3.6%	1.5%	5.5%	14.1%	6.2%	51.5%	82.3%

Fuente: Elaboración propia.

El área que más pesa para el resultado del OEE por su nivel de ventas es EPS con un 62% y las Líneas 1,2 y 3, todos estos procesos están ubicados en Planta 2 y son líneas de ensamble. Los impactos son menores por T-Bars y Válvulas que están ubicados en la Planta 1 y son procesos de maquinados. Ver tabla 5.15.

Una vez obtenidos los resultados arriba mencionados se hizo un análisis gráfico para observar “a priori” potenciales correlaciones entre el OEE Ponderado y algunas variables dependientes que del Estado de Resultados 5+7 2010.

Figura 5.33. Análisis gráfico entre Variables Operativas vs. Variables Financieras SPC



Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente en la figura 5.33 no se aprecia una correlación fuerte entre el OEE Ponderado con alguna variable dependiente del Estado de Resultados, lo que si se aprecia es una correlación fuerte entre variables dependientes (financieras) como son MOD con MOI, Utilidad Bruta con Utilidad Operativa, Utilidad Bruta con UAIL y Utilidad Operativa con Utilidad Antes de Intereses e Impuestos.

Se confirmó el nivel de correlación entre todas las variables utilizando el coeficiente de Pearson y el Valor probabilístico de P. El coeficiente de Pearson va de -1 a +1, siendo una correlación fuerte a partir de +/-0.800, es decir, un +/-80%, misma que aparece en

color verde si es igual o mayor a 80%, y en rojo si es menor a ese mismo valor. En el caso del valor de P, que es una probabilidad se consideró un valor significativo, estadísticamente, si es menor al nivel de significancia de .05, mismo que aparece en color verde si es menor o igual a este valor y caso contrario en color rojo.

Figura 5.34. Análisis de correlación variables operativas vs financieras SPC

Correlations: MOD 5+7, DESP 5+7, MOI 5+7, Suministros , MANTTO 5+7, ...

	MOD 5+7	DESP 5+7	MOI 5+7		Suministros Ind	MANTTO	Herr
DESP 5+7	0.394 0.205			MANTTO 5+7	0.2 0.534		
MOI 5+7	0.679 0.015	0.337 0.284		Herr 5+7	-0.243 0.446	0.487 0.108	
Suministros Ind	0.209 0.515	0.017 0.959	0.111 0.732	Energeticos 5+7	-0.066 0.838	0.25 0.432	0.417 0.177
MANTTO 5+7	0.261 0.413	-0.555 0.061	0.182 0.57	Utilidad Bruta 5	0.202 0.529	0.098 0.762	-0.553 0.062
Herr 5+7	-0.391 0.209	-0.703 0.011	0.111 0.732	Utilidad Operati	0.234 0.463	0.068 0.834	-0.576 0.05
Energeticos 5+7	0.525 0.08	-0.072 0.825	0.775 0.003	Utilidad Antes I	0.211 0.511	-0.01 0.975	-0.601 0.039
Utilidad Bruta 5	0.368 0.239	0.428 0.166	-0.003 0.992	Fletes 5+7	0.336 0.285	-0.052 0.872	-0.465 0.128
Utilidad Operati	0.365 0.243	0.448 0.144	0.032 0.921	OEE Ponderado	0.731 0.007	-0.21 0.513	-0.589 0.044
Utilidad Antes I	0.24 0.452	0.409 0.186	-0.099 0.76	Utilidad Antes I		Fletes 5+7	
Fletes 5+7	0.383 0.22	0.547 0.066	0.216 0.5	Fletes 5+7	0.182 0.572		
OEE Ponderado	0.29 0.361	0.195 0.543	0.111 0.732	OEE Ponderado	0.341 0.278	0.263 0.409	
	Energetico s	Utilidad Bruta	Utilidad Operati				
Utilidad Bruta	-0.235 0.463						
Utilidad Operati	-0.255 0.424	0.992 0.000					
Utilidad Antes I	-0.363 0.245	0.973 0.000	0.983 0.000				
Fletes 5+7	-0.223 0.487	0.238 0.457	0.269 0.397				
OEE Ponderado	-0.157 0.627	0.244 0.446	0.322 0.308				
Cell Contents:	Pearson correlation						
	P-Value						

Criterio:	
Pearson correlation, verde, igual o mayor a 0.800 (80%)	
Pearson correlation, rojo, menor a 0.800 (80%)	
P Value, verde, igual o menor a 0.050 (5%)	
P Value, rojo, mayor a 0.050 (5%)	

Fuente: Elaboración propia.

Las únicas variables que tienen confirmada una correlación fuerte (mayor a 80%) y que es estadísticamente significativa son solo las que existen entre la Utilidad Bruta con Utilidad Operacional, Utilidad Operacional y Utilidad Antes de Intereses e Impuestos. Es importante señalar que no hay una correlación fuerte y significativa del OEE Ponderado de SPC con ninguna variable dependiente del Estado de Resultados.

### 5.8.2. CSS

En cuanto a CSS también se obtuvieron los resultados del principal métrico operativo de la planta (OEE). Son dos procesos que pertenecen a la División con diferente nivel de ventas y en este estudio de correlación se también ponderó el OEE, teniendo como base el OEE Real del mes y se multiplicó por su porcentaje de contribución en el nivel de ventas de cada proceso, esto arrojó el resultado de OEE Ponderado que fue el único valor operativo que se utilizó para correlacionarlo con los resultados financieros. En la tabla 5.16 se concentran todos los resultados.

Tabla 5.16

*Tabla resumen de resultados operativos OEE y OEE Ponderado CSS*

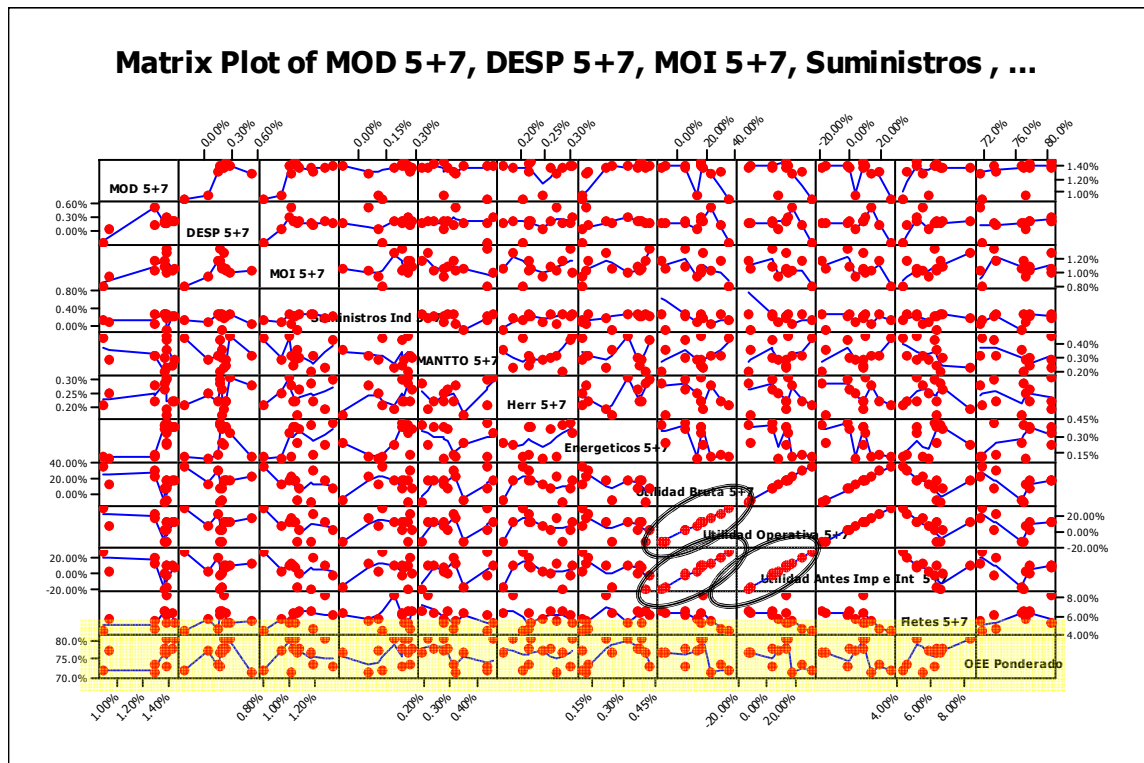
Global Column	FIG	Línea Celda	% Ventas	Global Column	FIG	OEE Ponderado
78.0%	68.7%	Global Col	30%	23.4%	48.1%	71.5%
83.8%	66.6%	FIG	70%	25.2%	46.6%	71.7%
80.5%	70.3%			24.2%	49.2%	73.4%
85.8%	73.5%			25.7%	51.5%	77.2%
86.5%	72.4%			26.0%	50.7%	76.6%
85.5%	73.3%			25.7%	51.3%	77.0%
85.3%	68.2%			25.6%	47.7%	73.3%
84%	75%			25.2%	52.5%	77.7%
84%	75%			25.2%	52.5%	77.7%
86%	78%			25.8%	54.6%	80.4%
86%	78%			25.8%	54.6%	80.4%
86%	78%			25.8%	54.6%	80.4%

Fuente: Elaboración propia.

El área que más pesa para el resultado del OEE por su nivel de ventas es FIG con un 70% y el complemento es Global Column. Estos procesos están ubicados en la Planta 1 y son procesos de ensamble, el primero es una línea de ensamble y el segundo es una celda de manufactura. Ver Tabla 5.16.

Una vez obtenidos los resultados arriba mencionados también se hizo un análisis gráfico para observar “a priori” gráficamente potenciales correlaciones entre el OEE Ponderado y algunas variables dependientes que son del Estado de Resultados 5+7 2010.

Figura 5.35. Análisis gráfico entre Variables Operativas vs. Variables Financieras CSS



Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente en la figura 5.35 no se aprecia una correlación fuerte entre el OEE Ponderado con alguna variable dependiente del Estado de Resultados, lo que si se aprecia es una correlación fuerte entre Utilidad Bruta con Utilidad Operativa, Utilidad

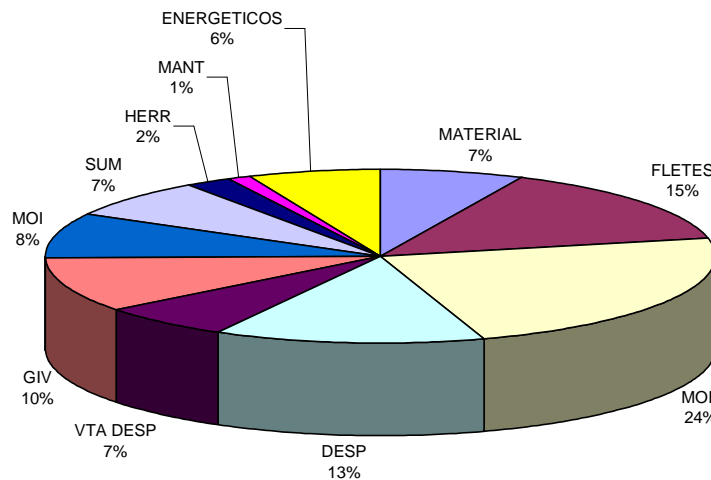




Las únicas variables que tienen confirmada una correlación fuerte (mayor a 80%) y que es estadísticamente significativa son solo las que existen entre la Utilidad Bruta con Utilidad Operacional, Utilidad Operacional y Utilidad Antes de Intereses e Impuestos. Es importante señalar que tampoco aquí no hay una correlación fuerte y significativa del OEE Ponderado de CSS con ninguna variable dependiente del Estado de Resultados, al igual como se mostró en los resultados de SPC.

La distribución de los ahorros en forma gráfica por División se presenta a continuación en la figura 5.37.

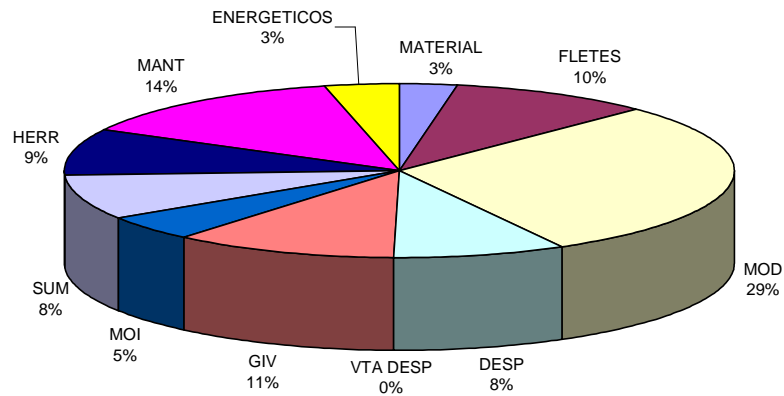
Figura 5.37. Distribución de ahorros generados por Iniciativas de Mejora en SPC



Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia que las Iniciativas de Mejora Operacional están impactando más en la Mano de Obra Directa, le sigue Fletes, Desperdicio y la recuperación del mismo, le siguen todas las cuentas que conforman los Gastos Indirectos Variables (Suministros Indirectos, Mantenimiento, Herramental), los Energéticos están categorizados como Gastos o Costos Fijos, sin embargo se les da el tratamiento como Gastos Variables.

Figura 5.38. Distribución de ahorros generados por Iniciativas de Mejora en CSS



Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la figura 5.38 que las Iniciativas de Mejora Operacional están impactando más en la Mano de Obra Directa, le sigue Fletes, Desperdicio y la recuperación del mismo, le siguen todas las cuentas que conforman los Gastos Indirectos Variables (Suministros Indirectos, Mantenimiento, Herramental) y los Energéticos. Un patrón muy similar al de la División de SPC.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se muestran las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados presentados previamente y contrastándolos con el planteamiento de la problemática, de manera particular con el planteamiento de los objetivos, preguntas de investigación y las hipótesis.

### **Conclusiones**

#### *En cuanto a los Objetivos*

Determinar si las aplicaciones de diversas iniciativas de mejora tienen impactos positivos o negativos en primera instancia en los métricos operativos y finalmente en los estados de resultados.

*Conclusión y resultado:* El objetivo fue alcanzado dado que se demostró que las Iniciativas de Mejora tuvieron un impacto positivo en ambas Divisiones SPC y CSS. Así mismo, se observó el gran impacto negativo de la cuenta Fletes en la División de CSS y a nivel de utilidad absorbió y superó el impacto positivo alcanzado en las otras cuentas analizadas (Mano de Obra Directa e Indirecta, Suministros Indirectos, Desperdicio, Mantenimiento, Herramental y Energéticos).

Determinar si existe una correlación directa en cuanto a la sumatoria de mejoras locales y la Utilidad Bruta, Utilidad de Operación y Utilidad Antes de Intereses e Impuestos.

*Conclusión y resultado:* El objetivo fue alcanzado pero se demostró que la relación no es directa en el sentido de que la sumatoria de todas las mejoras locales de todos los proyectos en el formato del reporte A3 y aprobado por el Contralor no es el diferencial o delta de la Utilidad Bruta, Utilidad de Operación y Utilidad Antes de Intereses e Impuestos del pronóstico o presupuesto, es decir, si la Utilidad Bruta esperada en el

presupuesto 2010 (OP 2010) en la División de SPC en porcentaje de ventas fue de 16.22%, mientras que el objetivo de ahorros fue de 0.69%, meta que está proyectada que ya fue alcanzada en base al 5+7 2010, entonces, lo que se hubiera esperado observar si fuese correcta la afirmación, sería una Utilidad Bruta del  $16.22\% + 0.69\% = 16.91\%$ , y lo proyectado en el 5+7 es de 14.67%, inclusive menor al presupuesto (-1.56%). El mismo patrón para la Utilidad Operativa (-1.05%) y diferente patrón en la Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (+0.38), el total de las diferencias favorables contra OP 2010 es de +0.33%. Ahora analizando la División de CSS la Utilidad Bruta esperada en el presupuesto 2010 (OP 2010) en porcentaje de ventas fue de 16.86%, mientras que el objetivo de ahorros fue de 0.97%, meta que está proyectada que ya fue alcanzada en base al 5+7 2010, entonces, lo que se hubiera esperado observar si fuese correcta la afirmación, sería una Utilidad Bruta del  $16.86\% + 0.97\% = 17.83\%$ , y lo proyectado en el 5+7 es de 12.94%, inclusive menor al presupuesto (-3.92%). El mismo patrón para la Utilidad Operativa (-3.57%) y en la Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (-2.17%). Importante destacar, que Fletes tuvo un balance desfavorable de -2.58%, y de igual manera oculta todo el impacto positivo del resto de las diferencias positivas +1.88%. Por lo tanto, la relación no es uno a uno, es decir, la meta de los ahorros por el impacto positivo de la aplicación de las Iniciativas de Mejora Operacional no debe ser su métrico la Utilidad Bruta, Operativa o Antes de Intereses o Impuestos.

Analizar el nivel de impacto de mejoras operacionales en los estados de resultados a través de análisis verticales comparables.

*Conclusión y resultado:* El objetivo fue alcanzado dado que fue la herramienta financiera base para medir la efectividad de impacto financiera de todos los proyectos o acciones de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional.

Generar una matriz de errores potenciales en cuanto al nivel de relación e impacto verdadero entre los resultados declarados en las iniciativas locales y operativas de mejora contra los estados financieros globales de la compañía.

*Conclusión y resultado:* El objetivo fue alcanzado dado que fue generada la matriz correspondiente en base a las experiencias que se han tenido en otras compañías, a lo largo de diez años de aplicación de las Iniciativas de Mejora Operacional.

*En cuanto a los Preguntas Investigación:*

¿Existe una relación directamente proporcional entre el resultado de las aplicaciones de diversas iniciativas de mejora locales en primera instancia en los métricos operativos y los Estados de Resultados?

*Conclusión y respuesta:* No, basado en los resultados obtenidos, tienen una relación baja el OEE Ponderado en ambas Divisiones comparado con las Variables Dependientes diversas de los Estados de Resultados.

¿Existe una correlación directa en cuanto a la sumatoria de mejoras locales y la Utilidad de Operación?

*Conclusión y respuesta:* No, basado en los resultados obtenidos también el nivel de correlación es bajo y resultaría poco probable ser acertados con que la diferencia, positiva o negativa, de las Utilidades sea atribuible a solamente Proyectos o actividades de las Iniciativas de Mejora Operacional.

¿Por qué algunas mejoras operacionales que son resultado de la aplicación de herramientas de diversas iniciativas de mejora en ocasiones no se aprecian en los Estados Financieros de las compañías?

*Conclusión y respuesta:* Lo que se observó es que se tienen diversas afectaciones favorables y desfavorables dentro de las operaciones de la planta que parecieran ocultar

o magnificar el impacto de las Iniciativas de Mejora Operacional primero en los métricos operativos pero finalmente en los Estados Financieros, principalmente el Estado de Resultados, que fue la herramienta financiera que se utilizó en esta investigación. Para mayor detalle, se puede consultar la Matriz de Errores Potenciales entre la Verdad Financiera y las Operaciones.

¿Cómo se puede cuantificar de una manera más efectiva el impacto real de las Iniciativas de Mejora principalmente en los Estados de Resultados?

*Conclusión y respuesta:* Lo más recomendable, en base a este trabajo de investigación y a la experiencia vivida en este tópico, se debe utilizar un métrico independiente al Estado de Resultados que cuantifique el nivel de ahorros por todos los proyectos, actividades y cualquier acción que evidencie un ahorro a nivel local. Cabe señalar, que para ello debe revisarse el alcance del proyecto y evaluar su efectividad en los resultados operativos y su impacto financiero para al nivel de ese proyecto, esto debe estar evaluándose después de su aprobación mes a mes para mantener el nivel real de ahorro por cada proyecto. La sumatoria de todos esos proyectos por División es el total de ahorros generados, esto ocasionalmente podrá verse en los Estados de Resultados, siempre y cuando no se salgan de control otras operaciones o proyectos en el período analizado.

*En cuanto a las Hipótesis planteadas*

En donde  $H_i$ , significa Hipótesis de investigación;  $H_o$ , significa Hipótesis Nula y  $H_a$ , significa Hipótesis Alterna

$H_{i1}$ : Existe una correlación fuerte y directa entre los resultados obtenidos por la aplicación de herramientas de Iniciativas de Mejora en un área local con los Estados de resultados por División de Negocio de la compañía.

*Conclusión y resultado:* El coeficiente de correlación fue bajo, en ambas Divisiones, cuando se comparó el OEE Ponderado con todas las variables dependientes del Estado de Resultados, de manera especial, con las Utilidades Bruta, Operativa y Antes de Intereses e Impuestos. Estos valores no fueron significativos estadísticamente dado que en todos los casos fueron menores al nivel de significancia de 0.05. El coeficiente de correlación Pearson fue menor a 0.8.

Ho1: El coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos por la aplicación de herramientas de Iniciativas de Mejora en un área local con los Estados de Resultados globales es mayor o igual a 80%.

*Conclusión y resultado:* No se tiene evidencia para afirmar que el coeficiente de sea mayor o igual al 80%. Los Valores de Probabilidad fueron en todos casos mayores a 0.05 (5%).

Ha1: El coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos por la aplicación de herramientas de Iniciativas de Mejora en un área local con los Estados de Resultados globales por División es mayor o igual a 80%.

*Conclusión y resultado:* Misma conclusión, no se tiene evidencia para afirmar que el coeficiente de sea mayor o igual al 80%. Los Valores de Probabilidad fueron en todos casos mayores a 0.05 (5%).

Hi2: No todas las mejoras operacionales se reflejan en los Estados de Resultados.

*Conclusión y resultado:* Afirmativo, se comprobó que se pueden tener mejoras en otras cuentas o variables dependientes del Estado de Resultados que tienen un impacto negativo mayor al impacto positivo de las aplicaciones de las Iniciativas de Mejora Operacional. Caso particular, en la División de CSS la cuenta de Fletes con un impacto

negativo muy fuerte y que opaca el impacto positivo del resto de los proyectos y acciones de Mejora Operacional.

Hi3: En ocasiones se presentan casos en donde existen algunos resultados favorables en los Estados Financieros que no se tiene la justificación de cómo se alcanzaron dichos resultados.

*Conclusión y resultado:* Afirmativo, se demostró que se pueden tener declarados proyectos que cuantifican una cantidad menor que la observada en los Estados de Resultados.

*Otros aspectos relevantes*

El liderazgo de la Gerencia General fue crucial para la consecución de los objetivos y las metas alcanzadas y superadas. La persona adecuada con el perfil adecuado en el puesto adecuado.

La participación activa de todos los Gerentes de área en el despliegue de la Mejora Continua en todos sus procesos, operaciones, procedimientos y actividades.

El convencimiento de la Gerencia y una gran cantidad de compañeros de que es necesario mejorar continuamente para persistir en el mercado y seguir siendo competitivos en el mercado fue elemental para lograr estos objetivos.

El conocimiento y dominio de las herramientas técnicas de las diversas Iniciativas de Mejora Operacional, así como su adecuada aplicación tuvo un efecto significativo.



## **Recomendaciones**

Utilizar y desplegar razones financieras para tener mejor entendimiento del nivel de impacto de las mejoras operacionales en cuestión de liquidez, solvencia.

Extender el análisis vertical comparable a la Hoja de Balance y Flujo de Caja para ver de igual manera impactos de las mejoras operacionales en rubros incluidos en dichos Estados Financieros.

Utilizar la Hoja de Balance y Razones Financieras para la cuantificación de la mejoras en términos de reducción de nivel de inventarios.

Entrenar a todos los Gerentes, miembros del staff, sobre todo aquellos que recién se integraron y que se vayan integrando, en este tipo de Iniciativas de Mejora Operacional y de Análisis Financiero para que sean promotores de la Mejora Continua y que apoyen a que se cumplan las metas financieras de la planta y, por ende, de la compañía.

Tener un módulo de entrenamiento en herramientas financieras para todo el personal administrativo para poder enseñarles a realizar análisis horizontales y verticales financieros para monitorear las cuentas financieras en las que contribuyen para tener ahorros.

Llevar el nivel de análisis financiero a nivel de líderes de equipo y operadores para que puedan participar activamente en la consecución, no sólo de los objetivos operacionales, sino de las metas financieras. Esto producto de un mejor entendimiento de su participación para tener una mayor Utilidad Operativa.

Desplegar más información financiera en piso de producción siendo ésta parte de los objetivos o métricos que deban estar monitoreándose en las células de manufactura, de tal suerte, que sean como una pequeña Unidad de Negocio.

Monitorear mes a mes todos los proyectos de ahorro por parte de los líderes del proyecto para que actualicen el monto real de los ahorros en función del nivel de ventas real del mes. Actualmente se asume que una vez que se aprueba los ahorros se alcanzan sin efecto de cambios favorables o desfavorables en el nivel de ventas.

Aumentar el nivel de conexión e interacción entre el área financiera y Mejora Continua para elevar el nivel de asertividad de los ahorros reales que impacten los Estados Financieros.

Generar más y más agentes de cambio con la dualidad de alcanzar mejoras operacionales que impacten positivamente las finanzas de la compañía. Que estos agentes de cambio conozcan y entiendan todas las herramientas, que proporcionan las diversas Iniciativas de Mejora Operacional, para que con este entendimiento sepan cuál usar bajo que circunstancias y utilizarla adecuada y eficientemente con una conexión financiera.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Besley, S. y Brigham, E. F. (2009). *Fundamentos de Administración Financiera*. (14ª. ed.). México, D.F: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
- Breyfogle III, F. W. (2003). *Implementing Six Sigma, Smarter Solutions Using Statistical Methods*. (2ª. ed.). New Jersey: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Corbett, T. (1998). *Throughput Accounting*. Great Barrington, MA, USA: The North River Press.
- Ford, H. (2003). *Today and Tomorrow: Commemorative Edition of Ford's 1926 Classic*. Garden City, NY: CRC Press.
- García, J. (2001). *Contabilidad de Costos*. (2ª. ed.). México, D.F. McGraw-Hill.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. New York: McGraw-Hill.
- George, M. L. (2003). *Lean Six Sigma for Service: How to use Lean Speed & Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*. New York: McGraw-Hill.
- Goldratt, E. M.. y Cox J. (1999a). *La Meta, un proceso de Mejora Continua*. (8ª. ed.). Monterrey, N.L., México: Ediciones Castillo, S.A de C.V.
- Goldratt, E. M. y Fox R. E. (1999b). *La Carrera, en busca de las ventajas competitivas*. (6ª. ed.). Monterrey, N.L., México: Ediciones Castillo, S.A de C.V.
- Imai, M. (2006). *Kaizen. La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*, (19ª reimpresión). México, D.F.: Compañía Editorial Continental, CECSA.
- Juran, J. M. y Blanton G. A. (2001). *Manual de Calidad, Volumen I y Volumen II*. (5ª. ed.). España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.

- Maskell, B., Baggaley, B., Katko, N. y Paino, D. (2007). *The Lean Business Management System: Lean Accounting: Principles & Practices Toolkit*. New Jersey: BMA Press.
- Maskell, B. y Baggaley, B. (2004). *Practical Lean Accounting: A Proven System for Measuring and Managing the Lean Enterprise*. New York: Productivity Press.
- Méndez, R. (2006). *Solución De Problemas De Manufactura Mediante Las Metodologías Seis Sigma, Shainin y Taguchi*. León, Guanajuato, México: Tesis Universidad Iberoamericana León, Maestría en Ingeniería de Calidad.
- Nave, D. (2002). *How to Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints; A framework for choosing what's best for your organization*. ASQ American Society for quality. March 2002. Reprinted with permission. Pp. 73-78 [www.ASQ.org](http://www.ASQ.org)
- Normas de Información Financiera. (2010). *Normas de Información Financiera (NIF), Versión Estudiantil*. México, D.F: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. New York: McGraw-Hill.
- UNAM Ingeniería. (s.f.) *Contabilidad de Costos*. Obtenido el 15 de mayo del 2010, desde <http://www.ingenieria.unam.mx/~materiafc/CCostos.htm>.
- Warren, C. S., Reeve, J. M. y Fess, P.E. (2005). *Contabilidad Administrativa*. (8ª. ed.). México, D.F: Thomson Editores.
- Womack, J., Jones, D. y Roos. D. (1990). *The Machine that Changed the World: The story of Lean Production*. New York: Rawson Associates.

Womack, J. y Jones, D. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. New York: First Free Press.