

# **Modelo para cuantificar la rentabilidad de la inversión de los métodos de mejoramiento continuo**

Sergio Vincenti Salazar<sup>1</sup>

## **Resumen**

El reciente auge de las técnicas de mejoramiento continuo, tales como el "Kaizen Avanzado – Alineado" de Toyota y la técnica de trabajo "6 Sigma" de Motorola han inequívocamente presentado beneficios a las empresas que las utilizan como medio para hacer más eficiente su gestión operativa, no obstante, se ha descubierto que estas metodologías de mejoramiento continuo, carecen de un marco normado que permita identificar o cuantificar la rentabilidad real de estos proyectos.

El presente documento, sintetiza y rediseña las metodologías antes descritas, en un modelo de cuantificación de la rentabilidad de los proyectos de mejoramiento continuo, el cual permite ilustrar el beneficio real para cualquiera que quiera implementar estos proyectos.

## **Descriptores**

Rentabilidad / Kaizen AA / 6 Sigma / Cuantificación / Inversión

## **Abstract**

The recent height of the techniques of continuous improvement, such as the "Advanced Kaizen – Aligned" of Toyota and the work technique of "6 Sigma" of presented or displayed Motorola benefits to the companies are unmistakable that use then like average making their operative management more efficient, However, it has been discovered that these methodology of continuous improvement, lack a frame rule that allows to identify or to quantify the real yield of these projects.

The present document, synthesize and redesigns the described methodologies before, in a model of quantification of the yield of the project of continuous improvements, which allows to illustrate the real benefit for whatever it wants to implement these projects.

## **Key Words**

Profitability / Kaizen AA / 6 Sigma / measurement / Investment

---

<sup>1</sup> Ingeniero Industrial. Candidato a Master en Administración de Negocios con énfasis en Finanzas, ULACIT. Correo electrónico: [vincentisergio@bfc.co.cr](mailto:vincentisergio@bfc.co.cr)

## **I- Introducción**

Producto de la globalización hoy más que nunca, la mayoría de las empresas multinacionales buscan mejorar día a día para poder competir en un medio altamente cambiante. Usualmente existe la tendencia a pensar que las multinacionales basan su posicionamiento en la inversión de tecnologías de vanguardia que les aseguren una ventaja competitiva frente a sus competidores. Sin embargo, lo que pocos saben, es que hasta las grandes multinacionales enfrentan problemas de liquidez y la decisión de invertir esta ligada a un análisis previo de su gestión productiva interna. Lo anterior significa que antes de existir cualquier posibilidad de inversión, las multinacionales están apostando a la maximización de sus recursos, para lo cual han tomado muy en serio la aplicación de métodos de mejoramiento continuo (MMC) y así asegurar que la estructura actual está al máximo de su capacidad instalada.

Lo anterior se refleja en la existencia de una diversidad de metodologías que en la mayoría de los casos, han sido sinónimos de exitosas corporaciones multinacionales como el caso de Japón con Toyota y el Kaizen AA o como la más reciente tendencia de solución de problemas denominada "6 SIGMA" impulsada fuertemente en los Estados Unidos por Motorola. Esto nos presenta un panorama donde inequívocamente la aplicación de estas técnicas, están dando beneficios a sus gestores, no obstante, empresas como Bridgestone Firestone donde se aplican ambas técnicas, se ha detectado una brecha o deficiencia relativa a la falta de indicadores financieros o con relación a beneficios donde no se esta considerando todo el rango de ingerencia del proyecto, lo cual genera falta de objetividad en la determinación del costo beneficio final de estos proyectos.

Todo inversionista, grande o pequeño, necesita saber donde esta colocando su dinero, por lo tanto se le debe informar cuantitativamente de las bondades de la inversión de su elección. En nuestro caso, cada proyecto implementado debe tener como respaldo un análisis financiero que permita evaluar cada tipo de proyecto. El presente documento, expone un modelo que permite responder a la inquietud anteriormente citada, sin reñir con las metodologías del MMC, lo cual brinda un enfoque financiero que enriquece estos métodos de mejoramientos continuos tan populares y útiles en nuestros días.

## **II- Metodologías de MMC**

Para conocer mejor sobre tema, a continuación se presentan en forma resumida las principales características de las técnicas Kaizen AA y 6 Sigma.

## **2.1 – Filosofía de Kaizen Avanzado y Alineado**

Los Grupos Kaizen, según Masaaki (1986) son equipos multidisciplinarios en los cuales se aprovecha tanto la experiencia, como la especialización de cada uno de sus miembros implicados de un proceso, se trabaja por lo tanto con gente de todos los departamentos para aprovechar el talento, los conocimientos, habilidades, experiencias e ideas de cada uno de los integrantes (las fortalezas de uno cubren las debilidades de otro), y se maneja el concepto de constancia y disciplina en el seguimiento del trabajo. EL Kaizen esta apoyado en el concepto del "Gembutsu Gemba" del japonés, el cual significa "ir al piso y conocer de primera mano el proceso", ósea, conocer uno mismo el problema, sentirlo y entenderlo por uno mismo.

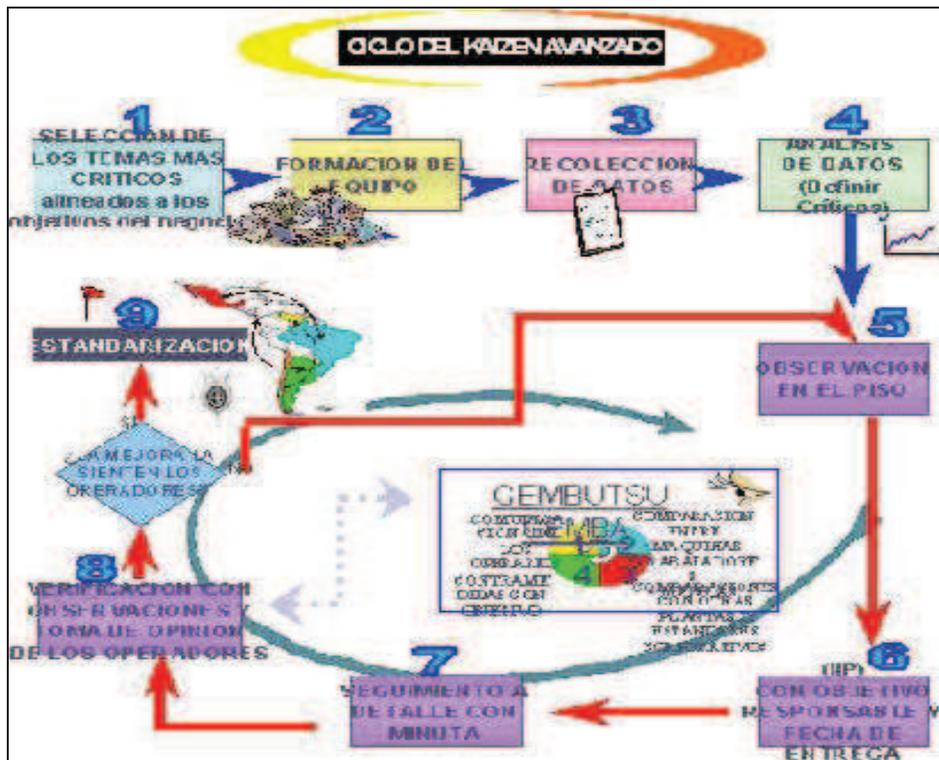
La filosofía de los grupos de mejora continua (Kaizen) es lograr disciplina en el seguimiento y mejora de cada una de las variables que impactan a los puntos críticos de cada proceso en cuestión, es decir, estos equipos realizan mejoras en sus áreas y se establecen metas para poder avanzar poco a poco hasta conseguirlas, controlarlas y mantener la mejora en base a monitoreos y control de aquellas variables que afectan los procesos.

El Kaizen Avanzado y Alineado, es una metodología japonesa que dista mucho del típico trabajo de arreglos aislados en el proceso (lo cual habitualmente se conoce en el medio). El Kaizen AA es la base del conocimiento y es la "madre de todas las técnicas" para solución de problemas como lo son Kamban, Just in time, 5W1H, Poka-Yoke entre otros.

El Kaizen AA, es saber donde se debe orientar nuestros esfuerzos para lograr los beneficios mayores posibles, sin tener que invertir grandes cantidades de recursos. Por lo tanto, esta metodología basa su fortaleza en el hecho de poder descifrar el problema crítico de una compañía y atacarlo desde su raíz en los niveles más elementales.

A continuación se muestra en el gráfico No.1 los pasos seguidos por esta metodología según Manual de Kaizen Avanzado Y Alineado (2005).

**Gráfico No.1 Pasos de Kaizen AA**



Fuente: Manual de Kaizen AA

Los pasos de Kaizen se resumen de la siguiente forma:

- 1- Selección de los temas más críticos.
- 2- Formación del equipo.
- 3- Recolección de datos.
- 4- Análisis de Datos
- 5- Observación en el piso
- 6- Plan de implementación de Contramedidas
- 7- Seguimiento de Contramedidas.
- 8- Verificación y ratificación.
- 9- Estandarización.

La organización debe de asignar a un coordinador general del KAIZEN, puede ser el Vicepresidente de Manufactura o el director de la compañía, algún gerente o alguien que tenga una jefatura en toda la Planta. El coordinador del Kaizen elegirá los problemas más críticos y acordes con los objetivos de la empresa.

Los departamentos que son "cuellos de botella" en el proceso, son siempre los que presentan mayor costo de fabricación, tienen retrabajos, desperdicios y en los que llevan las mayores cargas de tiempo extra de los

operarios, por lo que es fundamental controlar el área crítica de toda la planta, por ejemplo Hasegawa (2006) menciona **“Para la elección de un tema se puede iniciar conociendo la capacidad instalada de los equipos dentro de la organización”**.

La selección del tema crítico, a de ser propuesto por la alta gerencia y resuelto por parte del equipo de mejora, se considerarán aspectos como los objetivos primordiales individuales, requerimientos de los clientes internos y/o aspectos críticos expuestos por los clientes externos.

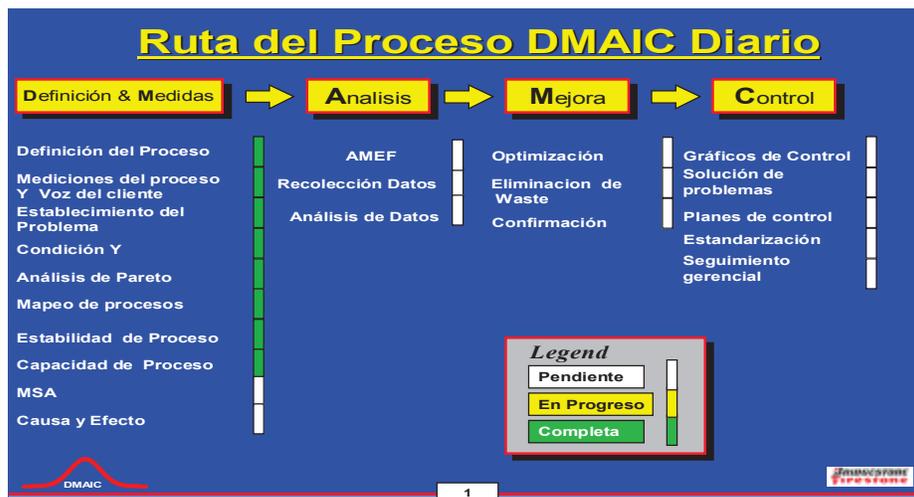
## 2.2 - Metodología 6 Sigma

El 6 Sigma significa simplemente una medida de la calidad que se esfuerza por alcanzar la perfección. 6 Sigma es una metodología disciplinada, basada en datos para eliminar los defectos en cualquier proceso.

La representación estadística de 6 Sigma describe cuantitativamente cómo un proceso se está realizando. Para alcanzar el estándar 6 Sigma, un proceso no debe producir más de 3.4 defectos por millón de eventos. Un defecto se define como cualquier cosa fuera de especificaciones del cliente. Un evento es entonces la cantidad total de ocasiones para un defecto.

El objetivo fundamental de la metodología del 6 Sigma es la puesta en práctica de una estrategia basada en mediciones estadísticas que se centre en la mejora de proceso con la aplicación de proyectos de la mejora de 6 Sigma. Esto se logra con el uso de dos metodologías base de 6 Sigma: DMAIC y DMADV.

**Gráfico No.2 – Pasos 6 Sigma**



Fuente: Procedimiento 6 Sigma BFNT

Turck (2006) define DMAIC y DMADV de la siguiente forma:

El proceso DMAIC (por las siglas en ingles de defina, mida, analice, mejore, controle) es un sistema de mejora para los procesos existentes que quedan por debajo de la especificación y que buscan una mejora incremental.

El proceso DMADV (por las siglas en ingles de defina, mida, analice, diseño, verifique) es un sistema de mejora usado para desarrollar nuevos procesos o productos a nivel de calidad 6 Sigma. Puede también ser empleado si un proceso actual requiere más que una mejora incremental.

Ambos procesos, son puestos en práctica por Cintas Verdes, Cintas Negras y Maestros Cinta Negra del proceso 6 Sigma. Estos son expertos entrenados en los aspectos del proceso 6 Sigma.

Poner las 6 Sigma en ejecución dentro de una organización es similar a poner cualquier otra iniciativa en ejecución empresarial. La determinación del contenido y del marco, desarrollar los materiales, y rodarlos hacia la compañía es solamente mitad del trabajo necesario. La otra mitad está tratando de cambiar la cultura. El entrenamiento es uno de los factores más importantes el cual contribuye y ayuda a modificar y formar una cultura 6 Sigma.

Semejanzas entre DMAIC y DMADV:

- Metodologías de 6 Sigma que conducen los defectos a menos de 3,4 por millón de oportunidades.
- Soluciones basadas en datos. La intuición no tiene ningún lugar en 6 Sigma, solamente hechos.
- Puesto en ejecución por Cintas Verdes, cintas negras y cintas negras principales.
- Maneras de ayudar alcanzar la línea de fondo en los negocios.
- Puesto en ejecución con la ayuda de un propietario del proceso.

Aquí es donde las semejanzas acaban. Cada proceso tiene un fin diferente:

**Tabla No.1 - DMAIC**

<b>DMAIC</b>	<b>Defina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defina las metas del proyecto y las variables (internas y externas) del cliente</li> <li>• Mida el proceso para determinar funcionamiento actual</li> <li>• Analice y determine la raíz de los defectos</li> <li>• Mejore el proceso eliminando defectos</li> <li>• Controle el funcionamiento de proceso futuro</li> </ul>
	<b>Mida</b>	
	<b>Analice</b>	
	<b>Mejore</b>	
	<b>Controle</b>	

Fuente: Procedimiento 6 Sigma BFNT

La metodología de DMAIC, en vez de la metodología de DMADV, debe ser utilizada cuando un producto o un proceso están en existencia en una compañía pero no está resolviendo la especificación del cliente ni se está realizando adecuadamente.

**Tabla No.2 – DMADV**

<b>DMADV</b>	<b>Defina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defina las metas del proyecto y las variables (internas y externas) del cliente</li> <li>• Mida y determine las necesidades y las especificaciones de cliente</li> <li>• Analice las opciones de proceso para resolver las necesidades del cliente</li> <li>• Diseñe (detallado) el proceso para resolver las necesidades del cliente</li> <li>• Verifique el funcionamiento y la capacidad del diseño de resolver las necesidades del cliente</li> </ul>
	<b>Mida</b>	
	<b>Analice</b>	
	<b>Diseñe</b>	
	<b>Verifique</b>	

Fuente: Procedimiento 6 Sigma BFNT

La metodología de DMADV, en vez de la metodología de DMAIC, debe ser utilizada cuando:

- Un producto o un proceso no está en existencia en su compañía y una necesita ser desarrollado
- El producto o el proceso existente existe y se ha optimizado (con o DMAIC o no) y todavía no resuelve el nivel de la especificación del cliente o del nivel 6 Sigma.

### **III– Vivencias de Aplicación de las Metodologías**

A continuación, se presentan una serie de vivencias en las cuales se pueden extraer situaciones en las cuales se ha aplicado mal el MMC y por ende se han generado expectativas erróneas en relación a la rentabilidad de estos proyectos. Nuestro objetivo al mencionarlas, es simplemente ilustrar la necesidad de normar estas actividades bajo el modelo que posteriormente se expondrá.

#### **3.1 Caso de la Inversión como Incremento Productividad**

El proyecto en cuestión se desarrollo como Kaizen y basó su mejora en relación a un incremento de la productividad de un proceso en un 75%, para ello efectuaron una serie de mejoras con relación a la reducción del tiempo no operativo, no obstante la principal mejora constituía la compra de un "selector de componentes" el cual haría del proceso mucho más rápido.

En este caso, lo importante a mencionar es que las inversiones en equipo son justamente la razón por la cual se promueve la constitución de grupos de trabajo de mejoramiento continuo, ósea, para invertir en equipo no hace falta hacer un equipo de MMC, además como se menciona al inicio de este documento la premisa de mejora dicta que antes de invertir es necesario maximizar procesos, no hay que dejarse impresionar por los grandes beneficios que muestran inversiones rápidas.

#### **3.2 Caso de Maximización de Producción No Alineado**

Este proyecto es muy común y lo ilustraremos con un caso donde se efectuaron una serie de mejoras importantes en un proceso productivo, dicho cambio efectivamente proporcionó una mejora en la cantidad de materiales en relación a un 33% de incremento y con una inversión relativamente baja.

El proyecto analizado bajo la lupa del "enfoque sistémico" tiene un desarrollo adecuado, pero careció de visión amplia. El resultado de esta mejora solo fue analizado desde la perspectiva del incremento interno de la producción, nunca se valoró la condición global o mejor dicho lo que esperaba el cliente interno. No mucho tiempo después, se presentaron problemas de falta de espacio para poder almacenar el exceso de producción, lo que ocurrió fue que trasladamos un problema para otro departamento. Por esto es que es tan importante el compromiso de la alta gerencia en estos proyectos, para que establecer el rumbo de todos los proyectos.

### **3.2 Caso de la Documentación de Hechos y no Soluciones**

Este último fue un caso muy particular, se presenta la tendencia de defectuosos en un departamento, se destaca el mes de enero ya que presenta el doble de la tasa de defectos habitual. Se determina hacer un grupo de trabajo para mejorar la situación. El problema se plantea bajo el enfoque de 6 Sigma y el análisis inicia tomando como referencia el mes enero, al terminar el trabajo las mejoras son registradas y pareciera ser un éxito del grupo al lograr bajar a los niveles conocidos la tasa de defectuosos.

La filosofía del 6 Sigma es la de tomar proyectos que impacten sustancialmente un proceso, en este caso lo que ocurrió fue que se solucionó un problema puntal, pero no se logró mejorar la capacidad del proceso, en otras palabras se tomo un parámetro de referencia de inicio al mes de enero que no representaba la situación del problema crónico a resolver. El proyecto presenta mejoras al reducir las partes por millón, pero a la larga estamos al igual que al inicio.

#### **IV- Modelo Propuesto**

La corporación Bridgestone Firestone tiene un modelo de evaluación corporativo de sus proyectos de inversión, no obstante, este último no ha sido aplicado a los MMC debido a que estos tienen las siguientes características que los excluyen del modelo corporativo.

1 -La evaluación del proyecto no sobrepasa de un año, y el mínimo requerido actual es de cinco.

2 -La valoración debe estar ligada a una necesidad establecida en plan del Negocio de la empresa, por lo que muchos de los proyectos de carácter departamental quedarían al margen del presupuesto.

3 -El parámetro de evaluación es el ROI y esta consolidado a la tasa de endeudamiento mínima permisible para la empresa, lo cual no es fácilmente aplicable ya que todos los proyectos MMC aplican como un único rubro dentro de la evaluación financiera.

A continuación se detallan las etapas modelo propuesto, las cuales se dividen en tres secciones; a saber, Puerta de Entrada, Aplicación del Modelo y Control Cruzado, brevemente se explica cada una de ellas:

- Puerta de entrada: la cual tiene por objetivo filtrar desde el principio los proyectos que aplican o si cumplen con los requerimientos de un MMC y donde se pueda efectivamente cuantificar su rentabilidad y su benéfico esperado. Por lo tanto desde aquí se define o justifica la realización del proyecto y es

donde se establece bajo que parámetros serán analizado sus resultados, conforme a lo estipulado por Van Horne (1997)

- Aplicación del Modelo: Se entiende por el registro de las variables que permitan cuantificar la rentabilidad del proyecto Gitman (2000). Este está ligado a cada etapa de los MMC (Kaizen AA y 6Sigma) y deberán ser analizados como un punto adicional en cada avance del proyecto.
- Control Cruzado: Es la manera en que correlacionaremos los resultados financieros con los alcances operativos, de ahí que se aplicarán los conceptos básicos del 6 Sigma y el Kaizen AA de forma tal que quede demostrado el benéfico del proyecto tanto a nivel metodológico como sistémico.

Para efectos de su aplicación a continuación se muestra el esquema donde se definen cada uno de los pasos del modelo propuesto y su inserción en las respectivas etapas de los modelos Kaizen AA y 6 Sigma. El cuadro presenta en la primera columna a la izquierda, el punto de control propuesto en el modelo, en la segunda y tercera columna se presentan las actividades que deben ser replanteadas o incluidas en las técnicas de Kaizen y 6 Sigma respectivamente.

**Tabla No.3 – Modelo Propuesto  
PASO 1 - PUERTA DE ENTRADA**

<b>MODELO</b>	<b>KAIZEN</b>	<b>6 SIGMA</b>
<b>1 - Definir Propósito</b> Aumento de Productividad Mejoramiento calidad Medio ambiente o Seguridad Costos	Selección tema	Definición Problema
<b>2 – Enfoque Sistémico</b> Que departamento Cliente se beneficiará Miembros del equipo trabajo	Formación de equipo	Mapeo de Procesos
<b>3 – Alcance</b> Ciclo vida del Proyecto Presupuesto Original	Ciclo Espiral	Delimitado
<b>4 - Impacto esperado:</b>	Recolección y análisis datos	Reducción $\sigma$
<b>5 – Definición de estrategia</b> Kaizen AA 6 Sigma	Incluir	Incluir

Fuente: elaboración propia

## PASO 2 – APLICACIÓN DE MODELO

MODELO	KAIZEN	6 SIGMA
<b>1 – Inversión básica</b>  Equipo de trabajo x reuniones semanales x horas Requerimientos especiales miembros del equipo.	Incluir	Incluir
<b>2- Método de las 4 M's</b> Inversión en maquinaria / estructura, equipo Inversión en hombre (entrenamiento - sustituciones..) Inversión de otros dept. en investigación Inversiones en materiales, modificaciones.	Gembutsu Gemba	Análisis Multivariable
<b>3 – Control financiero de resultados</b>  Calculo ROI- para referencia de BFCR Calculo TIR respecto % esperado Análisis financiero Yokoten	Incluir	Incluir

Fuente: elaboración propia

## PASO 3 - CONTROL CRUZADO

MODELO	KAIZEN	6 SIGMA
<b>Variables críticas de seguimiento</b>  1 - Tendencia producción cliente y del proveedor 2 - Tendencia de waste cliente y del proveedor 3 - Tendencia retrabajo cliente y del proveedor 4 – Consumo energético (electricidad, aire, agua caliente..) 5 – Sobre tiempo	Estandariza- ción	Validación

Fuente: elaboración propia

#### **4.1 – Análisis de Caso Real**

Como ejemplo, a continuación se ilustra un caso real de un trabajo de MMC. La información suministrada, es tal y como fue presentada a la alta Gerencia de la compañía, posteriormente se le aplicará el modelo propuesto para ver el efecto del modelo propuesto.

##### **Caso: Reducción T.M.A. de Filler.**

El caso consiste en reducir la cantidad de material de reproceso que se utiliza en para la elaboración de una "ceja". El "filler", es la parte de hule que se adhiere al aro (cuerdas de alambre) y sirve para unir a la ceja con el resto de la llanta o carcasa.

El Termino T.M.A. del Ingles que significa "through Mill again" y es cuando se tiene que reprocesar el hule del Filler en los molinos del Banbury (Etapa previa). Normalmente el hule se mezcla en los molinos del Banbury, una vez que el material convertido en láminas éste es extruido en las Tubuladoras y es aquí donde se le da el contorno propio del Filler, este componente se pega al aro para formar las cejas de la llanta, el TMA significa que en una parte del proceso distorsionó el perfil o contorno del Filler haciéndolo no conforme, por lo que el material debe nuevamente ser mezclado en el Banbury para poder ser reutilizado.

Objetivos del proyecto

**“Disminuir el TMA generado en el departamento de Tubuladora por concepto de material defectuoso, sobrantes, envejecido o por devolución del cliente”**

Resultados del proyecto:

Costo del TMA sobre el exceso en relación al objetivo.

Base del cálculo:

Costo 1.37 \$ /por kilos

Unidad de medida: batches de 210 kilos

**Tabla No.4 – Análisis de Beneficios**

<b>Mes</b>	<b>Promedio</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Exceso</b>	<b>Días /mes</b>	<b>Costo TMA</b>	<b>Ahorro Acumulado</b>
<b>Agosto</b>	<b>26.9</b>	15	<b>11.9</b>	29.25	7739.1	
<b>Septiembre</b>	<b>17.3</b>	15	<b>2.3</b>	28.25	4977.2	<b>2761.9</b>
<b>Octubre</b>	<b>20</b>	15	<b>5</b>	30.25	5754.0	<b>1985.1</b>
<b>Noviembre</b>	<b>14.4</b>	15	<b>-0.6</b>	23.25	414.9	<b>3596.5</b>

Fuente: Caso BFCR 2004

**Ahorro 8,343.3 \$<sup>2</sup>**

El caso se denomina como "exitoso" ya que cumple con el objetivo general y deja un beneficio de 8343.3 dólar en cuatro meses de seguimiento, las principales mejoras del proyecto son las siguientes:

- Se instala un rodillo con menor área de contacto para evitar pegajosidad.
- Se instala sistema de enfriadores por tambores, baja 4 grados temperatura del Filler.
- Se modifica la dureza del Filler de 8 a 4 partes del componente RH351.
- Se modifica la dosificación del Filler de 15 a 33%.
- Se cambian los sistemas de tracción de Filler en las bandas transportadoras.

Al examinar este trabajo bajo nuestro modelo se observan los siguientes resultados:

**A - Puerta de entrada:**

Definición de propósito:

Aumento de Productividad, por ende aplica evaluación de rendimiento económico.

Enfoque sistémico:

Afecta desempeño del producto en departamento cliente, por lo tanto requeriremos análisis de impacto en Dep. Cliente.

Definición de equipo de trabajo: 3 ingenieros y 2 técnicos trabajando a 4 horas por semana.

Alcance

El proyecto se define ilimitado, no obstante se evalúan solo 4 meses, por lo cual el proyecto no es "maduro" o no esta consolidado.

Presupuesto original, no definido.

<sup>2</sup> Entiéndase en todo el documento por dólares Norteamericanos.

Impacto esperado:

Reducción a una tasa de 15 batches promedio por mes de TMA Filler.  
Definición de estrategia: Metodología Kaizen Avanzado Alineado.

**B - Análisis del modelo**

Inversión básica:

Equipo de trabajo:

Costo ingenieros por mes (*en la fecha del proyecto*)

Salario promedio 1620 dólares al mes, (33.75 \$ / hora)

Horas trabajadas al mes =  $4 \times 3.3 = 13.2$  horas

Total por 3 ingenieros =  $3 \times 33.75 \times 13.2 = 1336.5$  \$

Costo técnico por mes (*en la fecha del proyecto*)

Salario promedio 1250 dólares al mes, (26.04 \$ / hora)

Total por 2 técnicos =  $2 \times 26.04 \times 13.2 = 687.4$  \$

Total en horas hombre: 2,023.9 \$

Requerimientos Especiales. No se requirió de accesorio exterior al grupo.

Método de 4M's

**Maquinaria** y/o equipo

Sistema de tambores con un costo de 2,000 \$

Rodillo de menor área de contacto 113 \$

Sistema de transportadoras: 37 \$

**Hombre**

Eliminación de Puestos: no aplicó

**Método**

Entrenamiento de personal: no aplica

Inversión de otros Depts: no impacta.

**Materiales**

Cambio dureza de Filler, este es un cambio en la composición química del componente el cual presentó un "Cost Up" de 0.0339 \$/ kilo., teniendo un consumo promedio mensual de 94103.12 kilos por mes, nos da un beneficio mensual de -1,315.5 \$ por mes.

Control Financiero de resultados

Calculo del ROI proyectos BFCR: no se aplicó

Calculo de TIR - ver cálculos adjuntos en tabla N.o 5 -

Tabla No.5 – Cálculo del TIR

**Calculo del TIR**

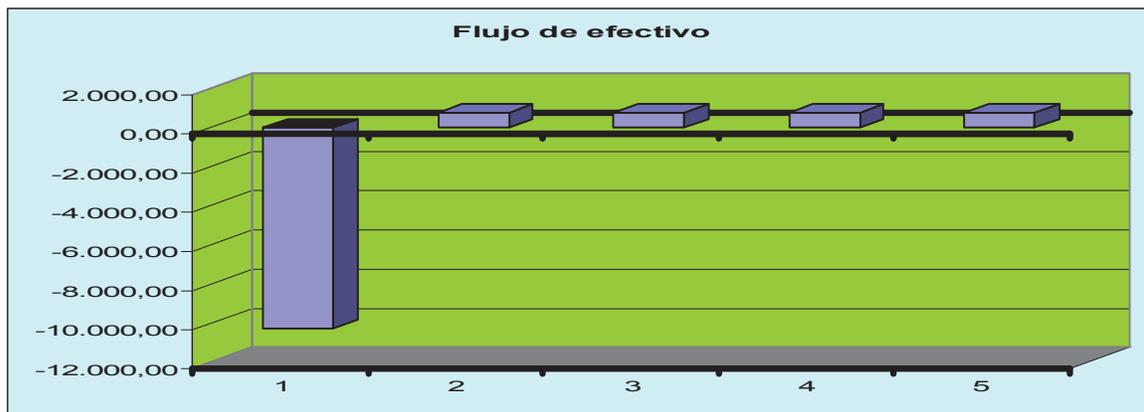
<b>Inversión</b>	0	1	2	3	4
Ingenieros	5.346,00				
Técnicos	2.749,60				
Tambores	2.000,00				
Rodillo	113,00				
Conveyors	37,00				
<b>Sub. Total</b>	<b>10.245,60</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

<b>Ingresos</b>	0	1	2	3	4
Cost Up		-1.315,50	-1.315,50	-1.315,50	-1.315,50
No TMA		2.083,80	2.083,80	2.083,80	2.083,80
<b>Sub. Total</b>		<b>768,30</b>	<b>768,30</b>	<b>768,30</b>	<b>768,30</b>

<b>Flujo Total</b>	<b>-10.245,60</b>	<b>768,30</b>	<b>768,30</b>	<b>768,30</b>	<b>768,30</b>
<b>TIR</b>	<b>-35%</b>				

Fuente: elaboración propia

Gráfico No.3 – Flujo de Dinero



Fuente: elaboración propia

El TIR obtenido es de un -35%, lo cual representa para los intereses de la empresa un proyecto no viable, acorde con la tasa de rentabilidad esperada para los proyectos de Inversión.

Análisis Yokoten: El cual significa comparar los resultados de esta misma actividad con la ejecutada en otras empresas o en actividades similares al tema estudiado.

Se encuentra que la condición básica del hule de Filler en otras empresas de la corporación presenta valores de dureza similares a las definidas en el proyecto.

### **C - Control Cruzado**

Se confirma que las tendencias de waste, producción, consumo energético y sobre tiempo no han sufrido cambios importantes y que en el caso específico del objetivo del proyecto sobre el departamento cliente, éste ha mejorado en un 33% el retrabajo.

### **4.3– Conclusiones del Caso**

El análisis de este caso nos deja varias enseñanzas sobre lo importante de aplicar el modelo propuesto, a continuación se enumeran los resultados:

1 – La cuantificación inicial demuestra un análisis pobre y poco objetivo con relación al beneficio real mensual esperado del proyecto, por lo que pasamos de un beneficio de 2,085.8 dólares por mes a 768.30 dólares.

2 – El proyecto no consideró su inversión inicial de 10,246 dolores fruto de las modificaciones en la infraestructura y el costo de oportunidad de tener el equipo de trabajo multidisciplinario trabajando en este proyecto.

3- No se había considerado los beneficios del cambio de componentes en la materia prima y el impacto que esto traería en el costo total.

4 – Si bien es cierto el proyecto fue exitoso, no se disponía de la cuantificación de la rentabilidad, que validará los resultados obtenidos.

5 – El proyecto había sido evaluado en cuatro meses y no en un período de un año, como debe ser, para poder clasificar como proyecto “Maduro”.

6 – El análisis de Yokoten demuestra que no existió búsqueda previa de información que permitiera prever que en un eventual Benchmarking la solución al problema era factible por medio de investigación directa, lo cual habría sido un ahorro de la inversión inicial.

7 - El proyecto presenta mejoras sustanciales con relación al departamento cliente y no presenta incrementos adicionales en los costes de sus procesos productivos, lo cual presenta un buen manejo del MMC.

**TABLA No. 6 – Cuadro Comparativo de Resultados**

<b>Evaluación</b>	<b>Proyecto Original</b>	<b>Evaluación Modelo</b>
<b>Inversión en dólares</b>	<b>No reporta</b>	<b>10,245.60 \$</b>
<b>Beneficio mensual</b>	<b>8,343.3 \$</b>	<b>768.30 \$</b>
<b>Período de pago del Proyecto</b>	<b>1.2 meses * evaluado</b>	<b>13.3 meses</b>
<b>TIR a un año</b>	<b>No reporta</b>	<b>-35% - no califica</b>
<b>Tasa de rendimiento (5 años)</b>	<b>No reporta</b>	<b>7 % proyecto 4 % mínimo.</b>

Fuente: elaboración propia

## **V- Conclusiones**

Una vez analizado el modelo, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1 - El modelo permite filtrar y segregar aquellas actividades que aparentan ser casos exitosos de mejoramiento continuo que presentan grandes beneficios, pero que en realidad, no representan ninguna de las técnicas de mejoramiento continuo o su uso no es recomendado por dichas técnicas.

2 - Se demuestra la importancia de normar los MMC, bajo un enfoque sistémico que nos permita cuantificar los beneficios reales de los proyectos, lo cual es muy útil para poder dimensionar apropiadamente el alcance real de este tipo de proyectos (no sobredimensionarlos).

3 - El presente documento, presenta una herramienta fiable para cuantificar la rentabilidad en la aplicación de metodologías de mejoramiento continuo para cualquier persona que esté interesado en la aplicación de estas técnicas de mejora continua.

4 - Este trabajo tiene como fin, no solo la normalización de la evaluación de la rentabilidad de los MMC en Bridgestone Firestone de Costa Rica, sino que será utilizado como parámetro para comparar los proyectos de MMC del concurso anual de Bridgestone Firestone en América Latina.

5 – Una vez consolidada como herramienta de evaluación certificada por la corporación, se plantea la promoción de estas actividades a empresas de otras ramas de la industrial nacional, como medio para hacer frente a las demandas de la globalización.

## **VI- Bibliografía**

BFLA (2005). *Manual de Kaizen Avanzado y Alineado*. México – Costa Rica: Documento corporativo.

BFNT (2006). *Procedimiento 6 Sigma*: Nashville: Documento corporativo.

Gitman, J. (2000). *Principios de Administración Financiera*. México: Prentice-Hall

Hasegawa, H. (2006). *Advisor Kaizen AA Bridgestone Firestone Latino America*. Costa Rica: Entrevista.

Masaaki, I. (1986). *Kaizen The key to Japan´s Competitive success*. New York: Randon House.

Turck, N. (2006). *Director Proyecto 6 Sigma para América*. Costa Rica: Entrevista.

Van Horne, J. (1997). *Administración Financiera*. México: Prentice-Hall .