

## **Aplicación de la Metodología SMED para la Reducción de los Tiempos de Cambio de Formato en una Línea de Producción de Helados**

Kleber F. Barcia Villacreses Ph.D.

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador  
kbarcia@espol.edu.ec

Galo A. Mendoza Guerrero Ing.

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador  
gamendoz@espol.edu.ec

### **Resumen**

*El presente estudio se basa en la implementación de la metodología SMED (“Single Minute Exchange of Die”) en una planta manufacturera de helados, líder en el mercado nacional y pionera en la implementación de sistemas de mejora continua.*

*La optimización de la eficiencia como fundamento para la reducción de costos y cumplimiento de los volúmenes demandados por el mercado llevaron a la planta a buscar maneras de reducir las pérdidas más significativas de la planta lo que convierte a la pérdida por cambio de formato en la más representativa en todas las plantas de helados.*

*La metodología utilizada consiste en la identificación de la línea más significativa para la planta basada en un análisis de volumen, número de SKUs y tiempos perdidos. Una vez identificada la línea se identificará a través de la matriz de cambios de formato cual es el cambio más significativo para la línea. En este paso restringimos el análisis al proceso más completo y complejo de la línea por la cantidad de equipos y ajustes necesarios, el cual servirá de base de mejora para todos los procesos de la línea.*

**Palabras Claves:** SMED, tiempos de cambio de formato, mejoramiento continuo.

### **Abstract**

*The present study is based in the implementation of the SMED methodology (“Single Minute Exchange of Die”) in an Ice Cream factory, leader in the national market and pioneer in the implementation of continuous improvements systems.*

*The optimization of efficiency as fundament for the cost reduction and accomplishment of demanded volumes by the market lead the factory to seek ways of reducing the most significant losses witch turns the change over loss into the most representative in ice cream factories.*

*The utilized methodology consists in the identification of the most representative for the factory based in a volume analysis, SKU number and loss time. Once identified the line it is necessary to define the most significant SKU change through the change over matrix and in this step we are going to determinate the most complete and complex process by the quantity of equipments used and adjusts required and is going to be the base for improvement for all change over's .*

## 1. Introducción

La planta de Helados en la que se desarrolla este proyecto desde su montaje ha venido implementando sistemas de mejora continua a fin de alcanzar los niveles de productividad, costos, calidad y seguridad que la compañía exige en todas sus operaciones.

Dentro de sus principales objetivos se encuentra la optimización de sus recursos y la generación de ahorros por lo que la reducción de los tiempos improductivos y desperdicios en sus líneas de manufactura se vuelven una prioridad para el área.

La incorporación de nuevos y más complejos helados han incrementado los tiempos improductivos de las líneas de envasado y ha limitado también los tamaños de las corridas de producción. Esto ha limitado la capacidad de respuesta de las líneas con largos procesos de cambio de formato mermando la flexibilidad de producción de la planta.

Con estos antecedentes se vuelve imperativa la implementación de la metodología SMED, SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE, para la reducción de los tiempos improductivos del área.

## 2. Objetivo

Este proyecto tiene como objetivo reducir el tiempo de cambio de formato de un helado de dos sabores en una máquina de tecnología de moldes, debido a que esta tiene gran participación en el volumen de la planta y horas perdidas por cambios de formato.

Actualmente la pérdida de eficiencia por cambio de formato se encuentra en un 3,5 % y con este proyecto se espera reducirla en un 50% reduciendo el tiempo promedio de cambio de formato de esta línea de 90 minutos a 50 minutos en promedio.

## 3. Metodología

En la figura 1 se muestra la metodología planteada para la consecución del objetivo del presente estudio.

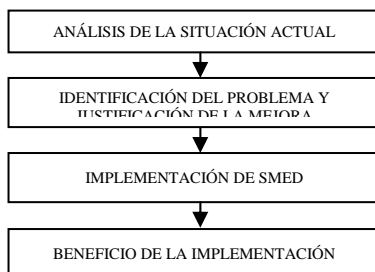


Figura 1. Metodología de la tesis

## 4. Descripción del proceso y selección de la línea

Este proyecto se desarrolla en una planta con 7 líneas productivas y maneja 120 productos agrupados en 4 categorías. En total esta planta produce 14 millones de litros de helado al año; 60% de este volumen corresponde al llenado de potes o productos para consumo en el hogar, 20% corresponde a producto moldado, 15% a extruidos y el 5% a conos.

El proceso de fabricación de helados se compone de 6 pasos previos a la distribución de los mismos.

- Recepción y almacenamiento de materias primas.
- Mezcla de ingredientes.
- Pasteurización y homogenizado.
- Maduración.
- Batido y congelación.
- Endurecimiento.
- Distribución.

En el análisis se encontró que las mayores pérdidas de la planta se generan por cambios de formato, averías y gerenciamiento.

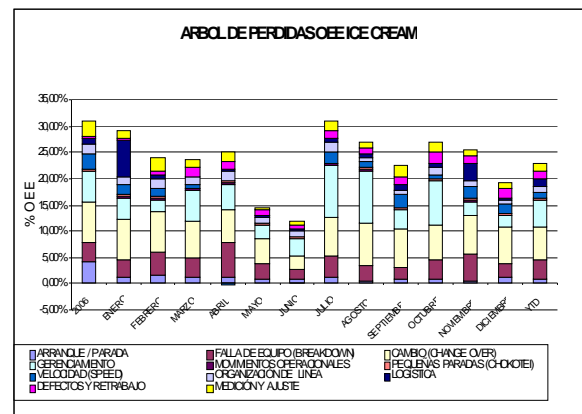


Figura 2. Árbol de pérdidas

Realizando un análisis de Pareto de las pérdidas se puede determinar que la pérdida más representativa para la planta de helados es la pérdida de cambio de formato. Podemos decir también que la línea con mayor influencia en los tiempos perdidos por cambio de formato es la línea Vitaline 6 y esta misma línea es la segunda en importancia en el volumen total de la planta.

Por lo tanto se selecciona a la línea Vitaline 6 como la línea para la aplicación de la metodología SMED para la reducción de pérdidas de cambio de formato.

#### 4. Análisis del cambio de formato

La línea Vitaline 6 puede fabricar 7 SKUs y en promedio realiza 3 cambios de formato y 5 cambios de sabor por semana y los tiempos empleados en el cambio de formato varían desde los 30 min. a los 120 min.

**Tabla 1.** Matriz de tiempos de cambio de formato

MÁQUINA	PRODUCTOS	BOING PALETA 400GRM.	CREMA REAL COQUE Y MANTARILLA C/ SUEÑO	GELELO CHOCO LECHE C/ SUEÑO	GELELO LIMON NARANJA 400GRM.	FRIGORNO AGUA SPLASH 400GRM.	FRIGORNO YOGURTI 400GRM.	FRIGORNO SURESGO 400GRM.
VITALINE 6	BOING PALETA 400GRM.	0	120	120	120	120	120	120
	CREMA REAL COQUE Y MANTARILLA C/ SUEÑO	120	0	120	120	120	120	120
	GELELO CHOCO LECHE C/ SUEÑO	120	120	0	90	120	90	120
	GELELO LIMON NARANJA 400GRM.	120	120	30	0	120	90	120
	FRIGORNO AGUA SPLASH 400GRM.	120	120	120	120	0	120	120
	FRIGORNO GEMELO YOGURTI 400GRM.	120	120	30	30	120	0	120
	FRIGORNO SURESGO 400GRM.	120	120	120	120	120	120	0

El proceso de cambio de formato es realizado por 5 personas, 1 operador, 1 ayudante y 3 auxiliares los cuales realizan una serie de actividades de acuerdo a su función.

**Tabla 2.** Escenario base cambio formato

Escenario BASE					
Tiempo 160 min	Oper	Ayud	Aux 1	Aux 2	Aux 3
COMPARTIDA	44%	0%	25%	50%	9%
INDIVIDUAL	56%	82%	41%	41%	72%
ESPERA	0%	18%	34%	9%	19%

El operador realiza 12 actividades, el ayudante realiza 11 actividades y los auxiliares en promedio realizan 7 actividades y en el total del cambio, las actividades no se encuentran distribuidas equitativamente entre ellos.[1]

Podemos identificar que los auxiliares tienen en promedio un 20% de tiempo de espera o tiempo ocioso mientras que el operador se encuentra recargado con actividades individuales.

#### 5. Identificación de actividades internas y externas

Una vez establecidas las actividades necesarias para el cambio de formato por persona, empezamos la identificación de las actividades que efectivamente requieren que la línea este parada o actividades internas y las que podrían realizarse con la línea en operación o paralelamente.[2]

Para este análisis utilizamos también el diagrama de operaciones conjuntas de donde identificamos que tanto el operador como todos los auxiliares realizaban actividades de cambio de formato con máquina parada cuando las mismas podrían hacerse con la máquina en operación antes o después del cambio de formato.

**Tabla 3.** Actividades exteriorizadas

RESPONSABLE	ACTIVIDAD	DURACION
OPERADOR	MEDIR DENSIDAD DE CLORURO	5
OPERADOR	PREPARAR CLORURO	10
OP y AUXILIAR 2	CALIBRAR SUCCIONADORA	60
AUXILIAR 2 y 3	LIMPIAR PISOS Y ALCANTARILLA COLOCAR PLATAFORMA DE PALLILERA Y TOLVAS	15
AUXILIAR 1	ETIQUETAR CARTONES	20
AUXILIAR 2	REPORTE PAMCOS	20
AUXILIAR 2	PEDIR MATERIALES	30
AUXILIAR 2	LIMPIAR SELLADORA	20
AUXILIAR 2	PROTEGER LOS PANELES ELECTRICOS	5

#### 6. Exteriorización de actividades

La exteriorización de actividades consiste en el entendimiento de cada actividad que tenga la necesidad de contar con la máquina parada para poder ejecutarla. Para realizar esta clasificación se realizó un análisis individual de las actividades en conjunto con los operadores y técnicos de planta.

Estas actividades fueron exteriorizadas al balancear la carga laboral del personal de la línea e incluirlas dentro del listado de inspección de operación realizado durante el proceso anterior al cambio de formato.

La exteriorización de actividades no requirió inversión alguna solo un reordenamiento de la secuencia de las actividades y de la carga laboral de las personas.

El mayor desafío en esta etapa es la adaptación del personal al nuevo procedimiento de cambio de formato por lo que capacitación frecuente es requerida.

Una vez identificadas las actividades externas se procedió al análisis de cada una de ellas y al reordenamiento y balanceo de las actividades de la línea.[3]

**Tabla 4.** Escenario 2 cambio formato

Cambio de Formato – Exteriorización de Actividades						
Time 100	min	Oper	Ayud	Aux1	Aux2	Aux3
COMPARTIDA		50%	0%	83%	83%	15%
INDIVIDUAL		50%	97%	5%	5%	70%
ESPERA		0%	3%	12%	12%	15%

**Tabla 5.** Diagrama de actividades conjuntas antes de aplicación SMED

ACTIVIDADES DEL OPERADOR	TIEMPO (min)	Ayudante	TIEMPO (min)	Auxiliar 1	TIEMPO (min)	Auxiliar 2	TIEMPO (min)	Auxiliar 3
DESENERGIZAR MAQUINA	1	VERIFICAR RESISTENCIAS DESCONECTADAS	1	COLOCAR PLATAFORMA DE PALLILERA Y TOLVAS	1	LIMPIAR PISOS Y ALCANTARILLA	1	LIMPIAR PISOS Y ALCANTARILLA
	2	PROTEGER PARTES ELECTRICAS	2		2		2	
5	5		5					
6	6		6					
MONTAR TUBERIAS CIP	7	ASEGURAR LA EMBOLSADORA ( STOP )	7		7		7	
	8	COLOCAR GUIAS DE PORTA ROLLOS	8	ARMAR DUCHAS	8	ETIQUETAR CARTONES	8	
	15		15		15			
	16		16		16			
	17	COLOCAR PLATAFORMA DE EMBOLSADORA	17	ABRIR INGRESO AGUA A TINAS 1, 2, 3	17	REPORTAR PAMCOS	17	
	18		18		18			
	20		20		20			
21	21		21					
25	25	25	25	25	25	25		
REALIZAR CIP	26	COLOCAR VIDEO JET	26	COLOCAR MOLDES	26	COLOCAR MOLDES	26	PEDIR MATERIALES
	27		27		27			
	28		28		28			
	30		30		30			
	31		31		31			
	35		35		35			
36	PREPARAR EMBOLSADORA	36	PRENDER BOMBAS Y ABRIR VAPOR	36	LIMPIAR SUCCIONADORA	36		
45		45		45				
46		46		46				
47	PREPARAR EMBOLSADORA	47	LAVAR MOLDES	47	LIMPIAR PALILLERA	47		
48		48		48				
50		50		50				
MEDIR LA DENSIDAD DE CLORURO	51	PREPARAR EMBOLSADORA	51	DESOCUPADO	51	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	51	LIMPIAR BANDAS
PREPARAR CLORURO	55		55		55			
	56		56		56			
RECIRCULAR CLORURO	60	60	60	60	60	60	60	
	61	61	61	61	61	61	61	
ARMAR LINEAS DE PRODUCCION	70	COLOCAR BARRAS	70	LIMPIAR PALILLERA	70	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	70	DESOCUPADO
	71		71		71			
CALIBRAR SUCCIONADORA	75	COLOCAR BARRAS	75	LIMPIAR PALILLERA	75	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	75	DESOCUPADO
	76		76		76			
CALIBRAR PALILLERA	77	COLOCAR BARRAS	77	LIMPIAR PALILLERA	77	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	77	DESOCUPADO
	78		78		78			
CALIBRAR PALILLERA	85	CALIBRAR TIEMPO DEL HELADO	85	DESOCUPADO	85	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	85	DESOCUPADO
	86		86		86			
	87		87		87			
	88		88		88			
CALIBRAR PALILLERA	95	CALIBRAR TIEMPO DEL HELADO	95	DESOCUPADO	95	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	95	DESOCUPADO
	96		96		96			
	105		105		105			
	106		106		106			
CALIBRAR PALILLERA	110	CALIBRAR TIEMPO DEL HELADO	110	DESOCUPADO	110	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	110	DESOCUPADO
	117		117		117			
	118		118		118			
	120		120		120			
CALIBRAR TOLVA 1, 2, 3	121	COLOCAR CARRILERAS	121	DESOCUPADO	121	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	121	DESOCUPADO
	122		122		122			
	123		123		123			
	125		125		125			
CALIBRAR DOSIFICACION EN TOLVAS	126	COLOCAR CARRILERAS	126	DESOCUPADO	126	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	126	DESOCUPADO
	130		130		130			
CONECTAR FREEZER A MAQUINA	131	DESOCUPADO	131	DESOCUPADO	131	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	131	DESOCUPADO
	132		132		132			
CONECTAR FREEZER A MAQUINA	133	DESOCUPADO	133	DESOCUPADO	133	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	133	DESOCUPADO
	140		140		140			
CONECTAR FREEZER A MAQUINA	141	DESOCUPADO	141	DESOCUPADO	141	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	141	DESOCUPADO
	160		160		160			

**Tabla 6.** Diagrama de actividades conjuntas después de aplicación SMED

ACTIVIDADES DEL OPERADOR		Ayudante	Auxiliar 1	Auxiliar 2	Auxiliar 3		
TIEMPO (min)	TIEMPO (min)	TIEMPO (min)	TIEMPO (min)	TIEMPO (min)	TIEMPO (min)		
<b>PROCESO DE CAMBIO DE FORMATO</b>							
MONTAR TUBERIAS CIP	1	VERIFICAR RESISTENCIAS DESCONECTADAS	1	ABRIR INGRESO AGUA A TINAS 1, 2, 3	1	LIMPIAR BANDAS	
	2	PROTEGER PARTES ELECTRICAS	2	COLOCAR MOLDES	2		
	5		5		5		
	6	ASEGURAR LA EMBOLSADORA ( STOP )	6		6		6
	7		7		7		
	8		8		8		
	17	COLOCAR GUIAS DE PORTA ROLLOS	17		17		17
18	COLOCAR PLATAFORMA DE EMBOLSADORA	18	18		18		
20		20	20				
21		21	21				
REALIZAR CIP	27	CALIBRAR EMBOLSADORA	27	CONECTAR FREEZER A MAQUINA	CONECTAR FREEZER A MAQUINA	LIMPIAR VIDEO JET	
	28		28				28
40	40		40				
41	41		41				
PRENDER BOMBAS Y ABRIR VAPOR	45	CALIBRAR EMBOLSADORA	45	CONECTAR FREEZER A MAQUINA	CONECTAR FREEZER A MAQUINA	LAVAR MOLDES	
	46		46				46
	53		53				53
RECIRCULAR CLORURO	54	COLOCAR ROLLOS	54	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LAVAR MOLDES	
	57		57				57
	58		58				58
ARMAR LINEAS DE PRODUCCION	60	COLOCAR ROLLOS	60	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LAVAR MOLDES	
	61		61				61
	67		67				67
CALIBRAR PALILLERA	68	COLOCAR BARRAS	68	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LAVAR MOLDES	
	70		70				70
	71		71				71
CALIBRAR PALILLERA	83	COLOCAR BARRAS	83	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LAVAR MOLDES	
	84		84				84
	85		85				85
CALIBRAR DOSIFICACION EN TOLVAS	86	COLOCAR BARRAS	86	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LAVAR MOLDES	
	88		88				88
	89		89				89
	94		94				94
CALIBRAR TIEMPO DEL HELADO	95	COLOCAR BARRAS	95	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LIMPIAR TOLVA 1, 2, 3	LAVAR MOLDES	
	96		96				96
	97		97				97
	98		98				98
	100	DESOCUPADO	100	DESOCUPADO	DESOCUPADO	DESOCUPADO	

## **7. Descripción y análisis de actividades internas**

Las actividades internas son aquellas actividades que requieren que la máquina se encuentre detenida para poder ser ejecutada, esto implica que no puede haber producción durante este tiempo y es aquí donde se debe poner la mayor atención y esfuerzo para reducir los tiempos de cambio.[4]

Para identificar las actividades internas que pueden ser mejoradas es necesario realizar un análisis conjunto con los operadores y personal técnico de cada una de las actividades de la línea buscando en primera instancia reducir las actividades que más tiempo duran, las dificultades que encuentran los operadores para ejecutarlas y la complejidad para realizar las mismas.

Una vez que se han identificado las actividades que requieren de la máquina parada fueron evaluadas las habilidades y herramientas requeridas así como la complejidad y disponibilidad de los materiales de donde nacen las siguientes propuestas:

Armonización de los tipos de tuercas a un solo tamaño y tipo de ajuste mariposa para facilidad de ajuste. Esto ayudará a reducir los tiempos de montaje ya que se utiliza una sola herramienta y se eliminan los tiempos de búsqueda de las mismas o incluso la falta de herramientas.

Reducción del número de sujetadores de los protectores del sistema de duchas y cambio a nuevo tipo de tuercas mariposa. Actualmente el sistema de duchas cuenta con pernos de sujeción que requieren el uso de herramientas, al ser reemplazados por tuercas mariposa se elimina la necesidad de herramientas. Adicionalmente el sistema de duchas puede ser sujeto solo con 3 de los 6 pernos instalados y esto reduce aun más el tiempo de limpieza y montaje.

Capacitación y entrenamiento a operadores en limpieza y calibración de video jets y sistema de duchas mediante la utilización de lecciones de un punto, charlas teóricas y sesiones de entrenamiento practico con monitoreo de tiempos y movimientos

Proveer de herramientas necesarias a la línea y un armario con seguro para su almacenamiento. Una vez armonizado el tipo de herramientas requerido para el cambio de formato es necesario proveer las herramientas necesarias en la cantidad necesaria para el cambio de formato y ubicarlas en un lugar fijo y accesible bien identificado.

Armonización del tipo de sujetadores de las carrileras y guardas de la embolsadora. Los sujetadores de las carrileras poseen tuercas de distinto tipo y distinto tamaño lo que incrementa la complejidad del desmontaje, limpieza y montaje de las carrileras de la embolsadora por lo que una unificación del tipo de sujetadores contribuirá sustancialmente a reducir el tiempo de preparación de la embolsadora.

## **8. Procedimentación del Proceso de cambio de formato**

La procedimentación consiste en detallar paso a paso las actividades que cada persona realiza durante el cambio de formato, formalizando así una única forma de realizar la actividad cada vez que sea ejecutada. Este es el único paso que realmente generará un resultado consistente para el proyecto ya que la procedimentación asegura obtener una tendencia de disminución de las pérdidas de tiempo en el resultado acumulado en el año.[5]

Durante la aplicación de SMED es necesario realizar un procedimiento en cada etapa de la implementación ya que de esta forma la secuencia de actividades propuesta empieza a formar parte de la rutina diaria de los operadores.

Para realizar un procedimiento de cambio de formato es necesario indicar para cada uno de los participantes cuales son las actividades que van a realizar, en que momento deben realizarlas, con que herramientas deben ejecutar la actividad y cual debe ser el resultado y las condiciones en las que deben quedar los equipos.

El procedimiento de cambio de formato debe ser realizado para cada uno de los operadores de la línea y servirá como manual de instrucción para los operadores nuevos.

El entrenamiento de los operadores estará concluido cuando el equipo de operadores pueda realizar el cambio de formato en el tiempo establecido y bajo los parámetros de calidad establecidos para el equipo.

Para la capacitación de los operadores se crearon procedimientos de trabajo para el cambio de formato en los que se detalla cuales son las actividades que debe realizar cada persona, el tiempo en que debe empezar cada actividad, el tiempo que debe durar cada actividad, las herramientas que necesita para realizar la tarea y las condiciones finales en las que debe terminar la parte o pieza de la máquina luego de realizada la tarea del cambio de formato.

## **9. Beneficios de la implementación**

Entre los beneficios de la implementación de SMED en la línea Vitaline 6 podemos mencionar como el más importante a la reducción de tiempo del cambio de formato lo que ha traído consigo un incremento de la productividad de la línea medido a través de la O.E.E. que aumentó aproximadamente 1,5%.

Otro de los grandes beneficios adquiridos por la implementación es el incremento del nivel de conocimientos de los operadores técnicos, operativos, de calidad y seguridad al verse todos ellos involucrados en el proceso. Las herramientas utilizadas para la capacitación fueron lecciones de un

punto o L.U.P.s las cuales consisten en presentaciones de máximo 5 minutos realizadas por los operadores a sus compañeros de trabajo sobre un solo tema específico. Otra herramienta fueron las charlas en salones de clase con material didáctico y participación de los operadores y por último se reforzó lo aprendido con sesiones prácticas cronometradas del cambio de formato en las cuales se validó el cumplimiento del procedimiento tanto en tiempo como en condiciones de limpieza.

La disponibilidad de herramientas y piezas de cambio es un beneficio complementario de la implementación ya que ahora la máquina cuenta con un armario de herramientas, materiales de limpieza y piezas de cambio completo para el cumplimiento del procedimiento.

El incremento de O.E.E. trajo consigo un aumento de tiempo disponible el cual fue rápidamente utilizado por el área de planificación para incrementar los volúmenes de producción y reducir las horas extras del personal. Adicionalmente el personal de la línea Vitaline 6 al tener más tiempo libre puede ser utilizado para realizar actividades varias o reemplazar al personal de otras líneas cuando su volumen de producción de la semana haya sido cumplido

## 5. Conclusiones

- La implementación de SMED durante el proceso de cambio de formato de un helado de dos sabores en una línea de tecnología de moldes ha logrado reducir esta pérdida en un 53%, alcanzando valores de pérdida de 1,7% de O.E.E., al reducir el tiempo promedio de cambio de formato a 50 minutos.
- Nos permitió conocer al detalle el proceso de operación y puesta en marcha de una línea de tecnología de moldes tanto en sus aspectos operativos como de calidad y seguridad.
- La realización de esta tesis entregó los resultados propuestos ya que la implementación de SMED fue exitosa tanto en el incremento de la productividad de la línea como en el incremento de los conocimientos y sentido de pertenencia del personal que en ella labora.
- El análisis de los beneficios de la implementación de SMED demuestra como una

técnica sencilla, aplicada paso a paso y con consistencia logra los resultados deseados.

## 6. Recomendaciones

- La implementación de SMED debe ser llevada a cabo por un grupo multidisciplinario conformado por personal del área productiva, de calidad, seguridad, mantenimiento e ingeniería industrial ya que requiere su activa participación para poder llevar a cabo con éxito el proyecto.
- Es recomendable que el personal de la línea seleccionada permanezca fijo en los turnos de trabajo durante el periodo de implementación de SMED ya que caso contrario se pierde la continuidad del proceso y el proyecto se alarga.
- Es recomendable documentar cada uno de los pasos realizados y realizar una retroalimentación al personal del proyecto y a los líderes de la planta para monitorear el avance del proyecto y advertir de cualquier desviación que se presente durante la implementación.
- Para la implementación de SMED es recomendable asignar técnicos de mantenimiento fijos a la línea para que se encarguen de realizar todas las modificaciones y restauraciones requeridas como su función principal. Así mismo se recomienda que en todas las sesiones de mantenimiento y en las modificaciones especiales participe un operador de la línea que garantice que los trabajos realizados por los técnicos de mantenimiento o proveedores se ajusten a las necesidades de la línea en términos de operación, calidad y seguridad.

## 7. Referencias

- [1] UNILEVER. "Manual de Capacitación SMED". UK 2005.
- [2] UNILEVER. "SMED paso a paso". UK 2006.
- [3] UNILEVER. "SMED en las líneas productivas". UK 2004.
- [4] UNILEVER. "OEE y las 16 grandes pérdidas". UK 2000.
- [5] UNILEVER. "Herramientas KAIZEN". UK 2000.

