



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS**

**TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN**

**“Reducción de principales pérdidas organizacionales en  
una empresa manufacturera”**

Autor: Ing. Industrial Marchetti, Luz María

Tutor: MBA. Ing. Abrigo, Walter

Córdoba

2017



Reducción de principales pérdidas organizacionales en una empresa manufacturera by Marchetti, Luz Maríais licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



## **Agradecimientos**

*En primer lugar, quiero agradecer a la Escuela de Graduados de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, institución que me brindó las herramientas para llevar a cabo este trabajo de aplicación.*

*A mi tutor de tesis, Ing. Walter Abrigo, quien me guio en cada una de las etapas por las que transitó el presente trabajo.*

*Al Ing. Leonardo Sartor, quien con su predisposición y conocimientos me ayudó a comprender los procesos productivos y aspectos técnicos de la línea industrial en la cual se llevaron a cabo las acciones del Grupo de Mejoras.*

*A mis padres, que me apoyan incondicionalmente en todos los proyectos que deseo emprender.*

*A mi novio, quien me acompañó durante todo el cursado de la Maestría en Dirección de Negocios, y durante la realización de este trabajo.*



## Índice de Contenidos

<b>PARTE I: PRESENTACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 1 -</b>
1. Contexto .....	- 1 -
2. Definición del problema .....	- 2 -
3. Objetivos del Trabajo .....	- 3 -
4. Límites o Alcance del trabajo .....	- 4 -
5. Metodología.....	- 5 -
6. Organización del trabajo .....	- 6 -
<b>PARTE II: DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 7 -</b>
Capítulo 1: Marco Teórico .....	- 7 -
1. Orígenes y Evolución del TPM.....	- 7 -
2. Grandes Pérdidas TPM.....	- 8 -
3. Mejora Orientada .....	- 10 -
4. Técnicas analíticas para la Mejora Orientada .....	- 13 -
5. Mantenimiento autónomo por operadores .....	- 14 -
6. Gestión temprana de Equipos.....	- 15 -
7. Herramientas del TPM .....	- 16 -
Capítulo 2: Metodología.....	- 20 -
1. Pasos para la Mejora Continua – Modelo ARCOR.....	- 20 -
Capítulo 3: Trabajo de Campo.....	- 26 -
1. Hallazgos Preliminares .....	- 26 -
2. Desarrollo 7 Pasos de la Mejora.....	- 29 -
<b>PARTE III: CIERRE DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 59 -</b>
Capitulo 4: Conclusiones Finales .....	- 59 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 61 -
PAGINAS WEB.....	- 61 -
SOFTWARE.....	- 61 -
ANEXO .....	- 62 -
Anexo 1: Linea Industrial Butter Toffes .....	- 62 -
Anexo 2: Matriz 5W-1H.....	- 66 -



## Índice de Gráficos

Ilustración 1 Árbol de Pérdidas .....	- 3 -
Ilustración 2 Estructura Organizacional Arcor Argentina.....	- 4 -
Ilustración 3 Diagrama Ishikawa .....	- 17 -
Ilustración 4 Diagrama de Pareto.....	- 19 -
Ilustración 5 Tratamiento de Problemas u Oportunidades de Mejora.....	- 20 -
Ilustración 6 Acciones para Estandarización .....	- 24 -
Ilustración 7 Proceso productivo caramelo depositado - colado.....	- 27 -
Ilustración 8 Esquema depositor.....	- 28 -
Ilustración 9 Gráfico Torta Producción Planta Golosinas Arroyito.....	- 30 -
Ilustración 10 Cronograma Grupo de Mejora.....	- 31 -
Ilustración 11 Cálculo OEE.....	- 32 -
Ilustración 12 Ejemplo de cálculo OEE.....	- 33 -
Ilustración 13 OEE Planta Golosinas Arroyito [valor acum. 2016] .....	- 35 -
Ilustración 14 OEE Fábrica caramelos blandos colados [valor Feb. 2017] .....	- 36 -
Ilustración 15 OEE línea ELA0201ARR (colados 1) acum. 2017 .....	- 37 -
Ilustración 16 OEE línea ELA0200ARR (colados 3) acum. 2017 .....	- 38 -
Ilustración 17 Caramelos colados con defecto relleno.....	- 39 -
Ilustración 18 Diagrama Línea 3 de Producción Colados .....	- 42 -
Ilustración 19 Gráfico Pareto picos anulados .....	- 44 -
Ilustración 20 Cantidad de picos anulados.....	- 45 -
Ilustración 21 Histogramas SPAC (relleno descentrado).....	- 47 -
Ilustración 22 Esquema tolva doble - puntos de contacto.....	- 49 -
Ilustración 23 OEE Total Fca. Caramelos Blandos Leches [Acum. sept 2017] .....	- 56 -
Ilustración 24 OEE Línea Colados Blandos 3 [Acum. sept 2017].....	- 57 -
Ilustración 25 Acciones para estandarización.....	- 58 -



## Índice de Tablas

Tabla 1 Grandes Pérdidas en las Empresas .....	- 9 -
Tabla 2 Indicadores para evaluar outputs del proceso.....	- 11 -
Tabla 3 Pasos para Mejora Orientada.....	- 13 -
Tabla 4 Clarificación del fenómeno - Análisis 5 Porqués .....	- 41 -
Tabla 5 Datos Pareto picos anulados.....	- 43 -
Tabla 6 Análisis Físico - Línea colados 3 .....	- 48 -
Tabla 7 Análisis Físico - Puntos de contacto .....	- 51 -
Tabla 8 Planilla Brainstorming - 4Ms .....	- 52 -
Tabla 9 Correlaciones 4M - Primarias y Secundarias.....	- 54 -
Tabla 10 Puntos de chequeo .....	- 55 -



---

## PARTE I: PRESENTACION DEL PROYECTO

---

### 1. Contexto

Arcor nació el 5 de julio de 1951 con la inauguración de su primera fábrica de caramelos en Arroyito, Córdoba. Su nombre surgió de la combinación de esas dos palabras. A los pocos años alcanzó los 60.000 kilos diarios de producción de golosinas y empezó a incursionar en distintas actividades industriales con el objetivo de autoabastecerse de sus insumos estratégicos.

A fines de este período comenzó a desarrollar un modelo de distribución minorista que hoy es considerado de clase mundial y adoptó una temprana política de exportación, realizando sus primeras ventas al exterior. Desde su creación, la empresa asumió un modelo de desarrollo basado en la generación de valor económico, social y ambiental.

Con un crecimiento sostenido, la compañía se consolidó en un grupo industrial que se especializa en la elaboración de alimentos, golosinas, galletas, chocolates y helados. Sus productos se fabrican bajo los más altos estándares de calidad, con unidades productivas certificadas bajo las normas internacionales ISO 9000 e ISO 14000. Con sus 40 plantas industriales ubicadas en Latinoamérica (30 en Argentina, 5 en Brasil, 3 en Chile, 1 en México y 1 en Perú), desarrolla marcas líderes que disfrutan sus consumidores.

En la actualidad, Grupo Arcor es la principal empresa de alimentos de Argentina, el primer productor mundial de caramelos y el principal exportador de golosinas de Argentina, Brasil, Chile y Perú y a través de Bagley Latinoamérica S.A., la sociedad conformada con el Grupo Danone para los negocios de galletas, alfajores y cereales en Latinoamérica, es una de las empresas líderes de la región.

Posee oficinas comerciales ubicadas en América, Europa y Asia, Arcor convirtiéndose en el grupo argentino con la mayor cantidad de mercados abiertos en el mundo, llegando con sus productos a más de 120 países de los cinco continentes, empleando a 21 mil personas de distintas partes del mundo.



Su liderazgo se construye a partir de un conjunto de pilares que caracterizan su gestión:

- Una consistente política de exportación y de reinversión permanente de utilidades en desarrollos industriales, tecnológicos y comerciales.
- La construcción de un modelo de distribución exitoso que se replica en la región.
- La integración vertical de sus insumos estratégicos en la Argentina.
- La expansión de su importante patrimonio marcario.
- El desarrollo de una gestión sustentable a través de la cual Arcor busca crear valor económico, social y ambiental.

## 2. Definición del problema

En todo proceso productivo existen pérdidas, las cuales pueden convertirse en oportunidades de mejora, ya que todas las pérdidas pueden ser erradicadas.

Para poder erradicar pérdidas, en primer lugar, deben ser identificadas. Teniendo en cuenta ese objetivo, se empleará como herramienta de diagnóstico el “Árbol de Pérdidas”, que nos permitirá identificar y desagregar las pérdidas de la planta (en \$) para priorizarlas, valorizando el costo de la ineficiencia.

A continuación, se muestra la estructura de árbol de pérdidas empleado en la mayoría de las plantas de Arcor.

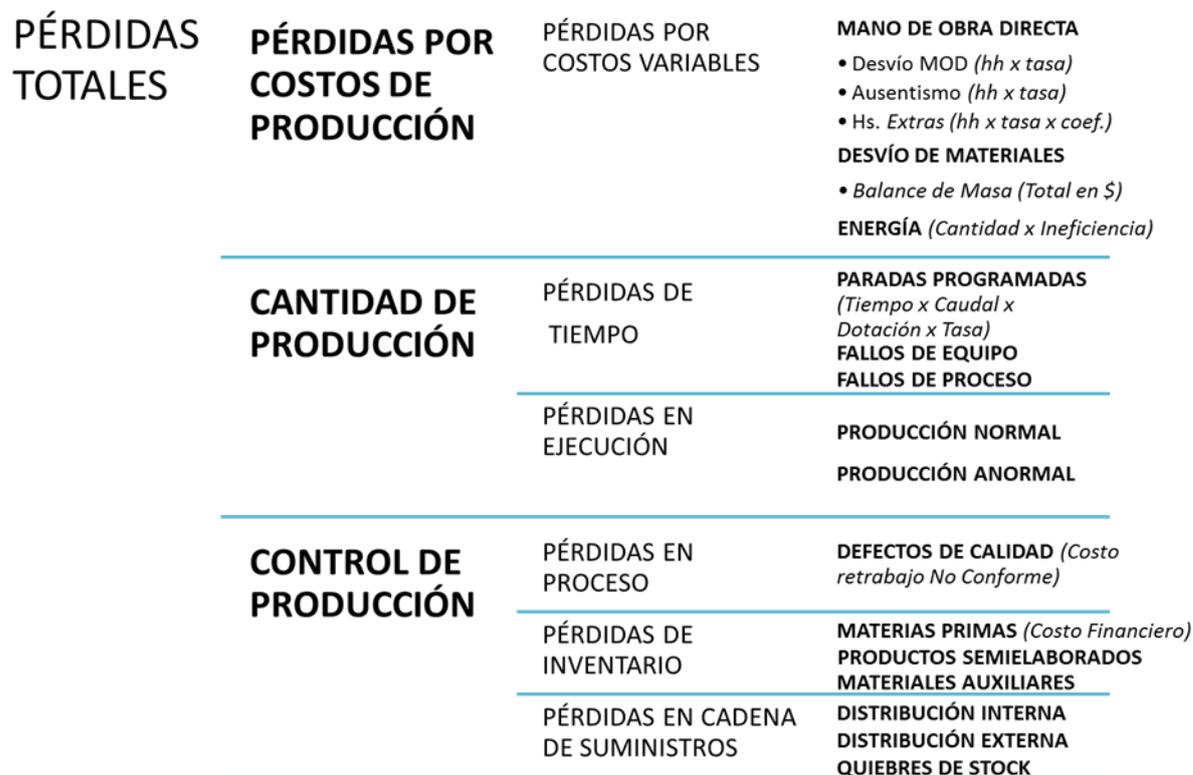


Ilustración 1 Árbol de Pérdidas

Fuente: Elaboración propia

Tras identificación de principales pérdidas, el equipo de trabajo debe priorizarlas y posteriormente atacarlas según los siguientes criterios:

- ✓ La mayor pérdida.
- ✓ La que necesite el menor recurso económico.
- ✓ La que se elimine más rápido.

### 3. Objetivos del Trabajo

Los objetivos de este trabajo final de aplicación son:

#### Objetivo Principal:

- Identificación y reducción de principales pérdidas en una planta del negocio Golosinas del Grupo ARCOR.

#### Objetivos Secundarios:

- Identificar principales pérdidas mediante Árbol de Pérdidas.
- Seleccionar principal/es pérdidas y reducirlas aplicando herramientas de Mejora Continua.
- Generar Grupos de Mejoras.
- Estandarizar el modelo de trabajo creado y promover su expansión horizontal a las demás plantas del negocio.

## 4. Límites o Alcance del trabajo

Los límites de este trabajo se circunscriben a una línea de producción, de la planta del negocio Golosinas, localizada en Arroyito, Provincia de Córdoba.

A continuación, se detalla parte del organigrama de la empresa Arcor, identificando la planta en la cual se realizará el trabajo de aplicación:



#### Referencias:

Estructura Arcor Argentina Negocios Arcor Plantas del Negocio Arcor

Ilustración 2 Estructura Organizacional Arcor Argentina

Fuente: Elaboración Propia



La Planta productora de Golosinas en la localidad de Arroyito, es la que le dio origen a la empresa Arcor, y a través de la cual se obtienen importantes reconocimientos por su innovación y crecimiento constante.

Posee una gran variedad de productos, entre los que se destacan caramelos (reellenos, duros, ácidos, colados y blandos), caramelos de leche, caramelos de goma, chicles (con azúcar o sin ella), turrone, etcétera. Entre sus principales marcas se encuentran Topline, Mentoplus, Mogul, Butter Toffees.

## 5. Metodología

Actualmente en las plantas de Arcor, se utiliza como metodología de resolución de problemas la conformación de diferentes Grupos de trabajo, conocidos como “*Grupos de Mejora*”. Los mismos están conformados por stakeholders de la compañía, es decir, personas que tienen tanto interés en el resultado del proyecto como habilidades para que sea exitoso, acordes al tipo de problema y complejidad.

Los Grupos de Mejora, llevan a cabo una serie de pasos para la resolución de problemas, inspirados en el Procedimiento para la Mejora Orientada de TPM<sup>1</sup>, Ciclo Deming o Ciclo PDCA y criterios IPACE<sup>2</sup>. Los pasos de la mejora son 7, y consisten en:

0. Selección del Proyecto y Equipo
1. Compresión del Problema.
2. Restaurar Condiciones (Acciones Contingentes).
3. Análisis de Causas.
4. Planificar y Ejecutar Acciones.
5. Verificar la efectividad de las Acciones.

---

<sup>1</sup> TPM: Total Productive Maintenance

<sup>2</sup> [www.ipace.org.ar](http://www.ipace.org.ar)



## 6. Estandarización.

## 7. Expansión Horizontal.

A su vez algunas de las herramientas metodológicas utilizadas por la metodología TPM durante el paso 3: Análisis de Causas, para localizar causas raíces en las pérdidas y posteriormente realizar el plan de acción que las elimine o minimice, son las siguientes:

- Análisis del Árbol de Fallo (FTA)
- Análisis “Know-why” (Porqué-porqué)
- Análisis Modal del Árbol de fallos (FMEA)
- Análisis P-M
- SPAC fuera de línea (herramienta estadística avanzada para el análisis de datos)

En la Segunda Parte de éste Trabajo Final, ampliaremos a cerca de la metodología de trabajo anteriormente descripta.

## 6. Organización del trabajo

El presente trabajo de aplicación consta de tres partes, y a su vez cada una de ellas contiene capítulos:

### **PARTE I: Presentación**

### **PARTE II: Desarrollo del Proyecto**

*Capítulo 1:* Marco Teórico

*Capítulo 2:* Metodología

*Capítulo 3:* Trabajo de Campo

### **PARTE III: Cierre del Proyecto**

*Capítulo 4:* Conclusiones Finales



---

## PARTE II: DESARROLLO DEL PROYECTO

---

### Capítulo 1: Marco Teórico

#### 1. Orígenes y Evolución del TPM

En 1950 un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "Mantenimiento Preventivo". Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Aun cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

Los tiempos y necesidades cambiaron, y hacia 1960 nuevos conceptos se establecieron, "Mantenimiento Productivo" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

Diez años después, en 1970, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de "Clase



Mundial" en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron y un sistema más dinámico tomó lugar: TPM (Total Productive Maintenance), un concepto de mejoramiento continuo que probó ser efectivo, primero en Japón y luego de vuelta a América (donde el concepto fue inicialmente concebido, según algunos historiadores). Se trata de participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina.

Posteriormente, el TPM se fue extendiendo a toda la cadena productiva e incluyó el sistema logístico de abastecimiento y distribución. El método fue evolucionando y pasó a ser adoptado para optimizar el uso de todos los activos de la empresa: 4 M's+1T:

- **Machine** (Máquinas/Equipamientos/Instalaciones)
- **Men** (Personas)
- **Material** (Materia Prima/WIP/Inventarios Generales)
- **Method** (Conocimientos/Tecnología/Know-How)
- **Time** (Tiempo de ciclo/Tiempo de respuesta).

El propósito del TPM es transformar la actitud de todos los miembros de la comunidad industrial. Toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros, administradores, quedan incluidos en esta gran responsabilidad. Consecuencia de ésta transformación y profundización continua sus siglas "TPM" fueron cambiando: Total Productive Maintenance – Total Performance Management – Total Process Management – Total Profit Management.

## 2. Grandes Pérdidas TPM

Aumentar la eficiencia de los equipos y mantenerlo en óptimas condiciones es una de las metas fundamentales del TPM, para lograrlo es necesario aproximarse a cero defectos y cero averías que se consigue eliminando los 3 grandes grupos de pérdidas:



- Pérdidas que impiden la eficiencia en el uso del equipamiento.
- Pérdidas que impiden la eficacia del trabajo humano.
- Pérdidas que impiden el uso efectivo de los recursos.

Grandes Pérdidas en las Empresas			
1. Quiebra/Falla	8 Grandes Pérdidas que impiden la Eficiencia en el uso del Equipamiento	TIEMPO	COSTOS
2. Set up + Ajustes			
3. Herramientas de corte			
4. Partida / Start-up			
5. Pequeñas detenciones / Operaciones en vacío			
6. Velocidad			
7. Defecto/Re-trabajo			
8. Detención Programada			
9. Fallas Administrativas	5 Grandes Pérdidas que impiden la Eficacia del Trabajo Humano		
10. Fallas Operacionales			
11. Desorganización en la Línea de Producción			
12. Falta de Sistemas Automatizados			
13. Monitoreo y Ajustes Excesivos			
14. Rendimiento de Materiales	3 Grandes Pérdidas que impiden el uso Efectivo de los Recursos	COSTOS	
15. Desperdicio de Energía			
16. Matrices, Calibres de Medición y Herramientas			
<b>COSTO TOTAL DE LAS PÉRDIDAS</b>			

<b>Pérdidas Directas</b> (Ej: Fallas)
<b>Pérdidas Indirectas</b> (Ej: Reclamos Clientes)
<b>Pérdidas Consecuentes</b> (Ej: Pérdidas de Clientes)

Tabla 1 Grandes Pérdidas en las Empresas

Fuente: Tokutaro Suzuki (1992) *TPM en Industrias de Proceso*. Tokyo. TGP-Hoshin, S.L.



### 3. Mejora Orientada

La mejora orientada incluye todas las actividades que maximizan la eficacia global de equipos, procesos y plantas a través de una intransigente eliminación de pérdidas y la mejora de rendimientos.

Muchas personas preguntan cuál es la diferencia entre la mejora orientada y las actividades de mejora continua diarias que ya vienen practicando. El punto básico a recordar sobre la mejora orientada es que, si una empresa está haciendo ya todas las mejoras posibles en el curso del trabajo de rutina y las actividades de pequeños grupos, la mejora orientada es innecesaria. Sin embargo, las mejoras del día a día, en la práctica, no marchan tan regularmente como sería deseable. Las personas se quejan de estar demasiado ocupadas, que las mejoras son difíciles de hacer, o que no se les asigna suficiente presupuesto. Como resultado, los problemas difíciles permanecen irresueltos, y continúan las pérdidas y el desperdicio, haciendo aún más remota la posibilidad de mejorar.

Una mejora realizada de acuerdo con este procedimiento es una mejora orientada que se distingue de la mejora continua diaria, general. Se caracteriza por la asignación de recursos (equipos de proyectos que incluyen ingeniería, mantenimiento, producción, y otros) y por un procedimiento de trabajo cuidadosamente planificado y supervisado.



### 3.1. Los seis resultados principales

<b>P (Producción)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aumento de productividad del personal</li><li>2. Aumento de productividad del equipo</li><li>3. Aumento de productividad del valor añadido</li><li>4. Aumento del rendimiento de producto</li><li>5. Aumento de la tasa de operación de la planta</li><li>6. Reducción de nro. de trabajadores</li></ol>	<b>Q (Calidad)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reducción de la tasa de defectos de proceso</li><li>2. Reducción de quejas de clientes</li><li>3. Reducción de tasas de defectos</li><li>4. Reducción del costo de medidas contra defectos de calidad</li><li>5. Reducción de costos de reprocesamiento</li></ol>
<b>C (Costo)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reducción de horas de mantenimiento</li><li>2. Reducción de costes de mantenimiento</li><li>3. Reducción de costes de recursos (reducción de consumos unitarios)</li><li>4. Ahorros de energía (reducción de consumos unitarios)</li></ol>	<b>D (Entregas)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reducción de entregas rechazadas</li><li>2. Reducción de stocks de productos</li><li>3. Aumentos de tasa de rotación de inventarios</li><li>4. Reducción de stocks de repuestos</li></ol>
<b>S (Seguridad)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reducción del nro. de accidentes con baja laboral</li><li>2. Reducción del nro. de otros accidentes</li><li>3. Eliminación de incidentes de polución</li><li>4. Grado de mejora en requerimientos de entono legales.</li></ol>	<b>M (Moral)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aumento del nro. de sugerencias de mejora</li><li>2. Aumento de la frecuencia de las actividades de pequeños grupos</li><li>3. Aumento de numero de hojas de lecciones de "punto único"</li><li>4. Aumento del número de irregularidades detectadas</li></ol>

Tabla 2 Indicadores para evaluar outputs del proceso

Fuente: Tokutaro Suzuki (1992) *TPM en Industrias de Proceso*. Tokyo. TGP-Hoshin, S.L.



Para evaluar los resultados logrados a través de la mejora orientada se deben evaluar los seis outputs de la producción (PQCDSM) tan cuantitativamente como sea posible. La Tabla 2 Indicadores para evaluar outputs del proceso, ofrece un ejemplo de cómo pueden descomponerse estos resultados principales (o indicadores):

### 3.2. Procedimientos paso a paso para la Mejora Orientada

La práctica indica que es más fácil y eficaz realizar las actividades de mejora paso a paso, documentando el progreso visualmente conforme se produce. La

Tabla 3 Pasos para Mejora Orientada, muestra el procedimiento paso a paso completo, desde el paso 0 (seleccionar temas de mejora) hasta el 7 (consolidación de ganancias).

Actividad/paso	Detalle
<b>Paso 0: Selección de tema de mejora</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Seleccionar y registrar tema</li><li>2. Formar equipo de proyecto</li><li>3. Planificar actividades</li></ol>
<b>Paso 1: Comprender la situación</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar procesos cuello de botella</li><li>2. Medir fallos, defectos y otras pérdidas</li><li>3. Usar líneas de fondo para establecer objetivos</li></ol>
<b>Paso 2: Descubrir y eliminar anomalías</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sacar a la luz infatigablemente todas las anomalías</li><li>2. Restaurar el deterioro y corregir las pequeñas deficiencias</li><li>3. Establecer las condiciones básicas del equipo</li></ol>
<b>Paso 3: Analizar las causas</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Estratificar y analizar pérdidas</li><li>2. Aplicar técnicas analíticas (Análisis P-M, etc)</li><li>3. Emplear tecnología específica, fabricar prototipos, conducir experimentos</li></ol>
<b>Paso 4: Plan de mejora</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diseñar propuestas de mejora y preparar planos</li><li>2. Comparar la eficacia y costos de las propuestas alternativas y compilar presupuestos</li></ol>



	<ol style="list-style-type: none"><li>3. Considerar los efectos peligrosos y desventajas posibles</li></ol>
<b>Paso 5: Implantar mejora</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Realizar plan de mejora (implantarlo)</li><li>2. Practicar la gestión temprana (operaciones de test y aceptación formal)</li><li>3. Facilitar instrucciones para el equipo mejorado, métodos de operación, etc</li></ol>
<b>Paso 6: Chequear resultados</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Evaluar resultados en el tiempo conforme progresa el proyecto de mejora</li><li>2. Verificar si se han logrado los objetivos</li><li>3. Si no es así, empezar de nuevo en el paso 3 (análisis de causas)</li></ol>
<b>Paso 7: Consolidar beneficios</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definir estándares de control para sostener resultados</li><li>2. Formular estándares de trabajo y manuales</li><li>3. Retroalimentar información al programa de prevención del mantenimiento</li></ol>

Tabla 3 Pasos para Mejora Orientada

Fuente: Tokutaro Suzuki (1992) *TPM en Industrias de Proceso*. Tokyo. TGP-Hoshin, S.L.

#### 4. Técnicas analíticas para la Mejora Orientada

El TPM intenta lograr lo máximo - cero pérdidas y cero averías - de modo que nunca excluye ningún método que ayude a lograr esos fines. Algunos métodos analíticos útiles en las mejoras, incluyen: Análisis P-M (los fenómenos se analizan en función de sus principios físicos), Análisis “know-why” (conocer-porqué) (también denominado “análisis porqué-porqué”), Análisis del árbol de fallos (FTA), Análisis modal de fallos y efectos (FMEA), Producción “just-in-time” (JIT), Las siete herramientas QC (también denominadas las siete herramientas de dirección), entre otros.

Avanzando en éste trabajo, desarrollaremos mayor información acerca de éstas técnicas.



## 5. Mantenimiento autónomo por operadores

El mantenimiento autónomo por operadores es una de las características más particulares que distingue al TPM. Sin embargo, cuanto más tiempo haya funcionado una compañía de acuerdo con el concepto de división de trabajo, más convencidos estarán sus empleados de que el trabajo de los operadores y el de los trabajadores de mantenimiento deben estar estrictamente separados.

La pauta establecida y la atmósfera de una compañía no se puede cambiar de la noche a la mañana. Se tarda de dos a tres años en cambiar la cultura corporativa dependiendo del tamaño de la compañía. Los operadores que estén acostumbrados a pensar “yo opero – tu arreglas” tendrán dificultades para aprender “yo soy responsable de mi propio equipo”. Todos los empleados deben estar de acuerdo en que los operadores son responsables del mantenimiento de su propio equipo; además, los mismos operadores deben ser adiestrados según las exigencias del mantenimiento autónomo.

En muchas fábricas, los operadores verifican y lubrican su propio equipo, pero a menudo lo hacen a regañadientes, sin entusiasmo ni conocimiento. Por ejemplo, un trabajador puede rellenar la hoja diaria de inspección con varios días de antelación y olvida reponer al distribuidor de aceite. Este tipo de descuido puede traducirse en abrasión, desgaste, vibraciones, y puede conducir a averías y defectos de calidad en el proceso.

En Japón los principios básicos de la administración industrial se conocen por las 5'S:

- SEIRI: Clasificación y Descarte.
- SEITON: Organización.
- SEISO: Limpieza.
- SEIKETSU: Higiene y Visualización
- SHITSUKE: Disciplina y Compromiso.



Las 5'S es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad. La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradero para lograr un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que las aplicaciones de las 3 primeras S generan:

- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas.

Los principales beneficios que reporta la implantación de las 5'S se basa en el trabajo en equipo es que los trabajadores se comprometen, se valoran sus aportes y conocimiento, se consigue una mayor productividad y principalmente se logra un mejor lugar de trabajo para todos (más espacio, orgullo del lugar de trabajo, mejor imagen ante los clientes).

## 6. Gestión temprana de Equipos

Lo ideal es que un equipo no requiera mantenimiento. Un sistema que nos ayuda a aproximarnos a este ideal es de extremo valor. Durante la fase de operación – mantenimiento y basándose en inspecciones regulares programadas, se restaura, modifica y sustituye el equipo. Los datos del mantenimiento recogidos en este proceso proporcionan la base para la investigación de prevención del mantenimiento, válida para:

1. Mejorar la mantenibilidad de equipos actualmente en uso.
2. Mejorar el trabajo y los sistemas de mantenimiento.
3. Facilitar el diseño de un nuevo equipo libre de mantenimiento.



## 7. Herramientas del TPM

A continuación, se hará una breve descripción de las herramientas más utilizadas por el TPM para la Mejora Continua:

### 7.1. Los 5 porqués<sup>3</sup>

La técnica de “los 5 por qué” (también llamada “escalera de porqués” o “los 5 porqués”) es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de los 5 Porqué es determinar la causa raíz de un defecto o problema.

Se basa en un proceso de trazabilidad, se analizan las posibles causas al problema caminando hacia atrás, hasta llegar a la última causa que originó el problema (No tienen por qué ser exactamente 5 preguntas, eso va a depender de la longitud del proceso causal del problema).

El objetivo de esta técnica es descubrir información vital de modo sistemático, analizar las causas ocultas y desarrollar soluciones a las preguntas planteadas. Se puede aplicar a la resolución de un conflicto, toma de diagnóstico o la toma de decisiones.

Ejemplo de un producto defectuoso que pesa más de lo permitido en las especificaciones:

1. *¿Por qué ha ocurrido el defecto en el producto?* Porque la balanza no pesaba bien.
2. *¿Y por qué no pesaba bien?* Porque la balanza no estaba calibrada.
3. *¿Y por qué no estaba calibrada?* Porque no se siguió el calendario de calibración.
4. *¿Y por qué no se siguió el calendario de calibración?* Porque la persona responsable estaba de vacaciones.

---

<sup>3</sup> [www.pdcahome.com](http://www.pdcahome.com)

5. ¿Y por qué no había una persona que lo sustituyera? o bien ¿Por qué no se calibró antes de irse de vacaciones? Etc.

A partir de ahí podemos establecer conclusiones y poner soluciones. En este caso la solución podría ser poner un suplente a la persona durante su periodo de vacaciones.

## 7.2. Diagrama Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto<sup>4</sup>

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

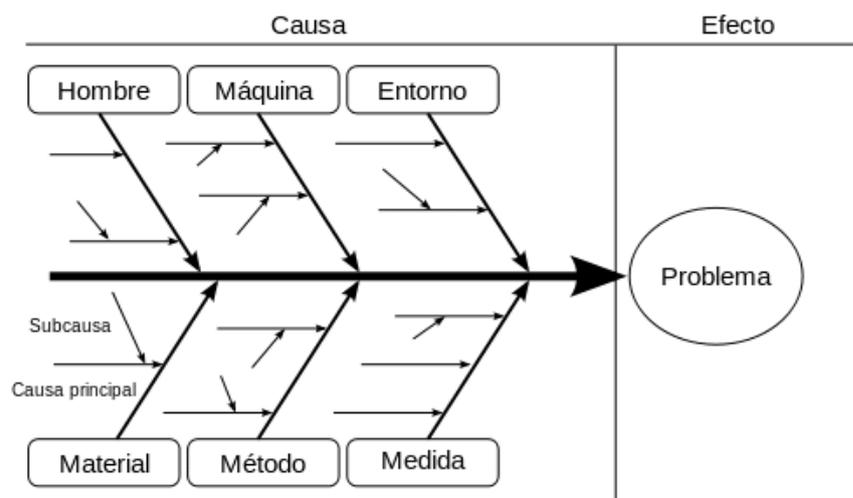


Ilustración 3 Diagrama Ishikawa

Fuente: [www.gestiondeoperaciones.net](http://www.gestiondeoperaciones.net)

<sup>4</sup> [www.gestiondeoperaciones.net](http://www.gestiondeoperaciones.net)



Aunque este diagrama de Ishikawa aporta importantes ventajas hay que tener muy claro a la hora de utilizar el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa y efecto que nunca va a poder reemplazar la comprobación empírica, ya que esta herramienta solo permite mostrar de una forma estructurada, clara y concisa las posibles hipótesis.

### 7.3. Diagrama de Pareto<sup>5</sup>

El Diagrama de Pareto<sup>6</sup> es una herramienta que permite identificar visualmente en un gráfico las causas o las categorías a las que es importante prestar atención en la solución de un problema, para de esta manera llevar a cabo acciones de mejora sin malgastar esfuerzos en las causas que poco inciden en el problema o en los costos asociados. Si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

#### 7.3.1. ¿Cómo se utiliza Diagrama de Pareto?

1. Se establecen las clases o categorías relacionadas con la variable de estudio. En general, se trata de variables cualitativas.
2. Se determinan las frecuencias de clase (frecuencias absolutas) y se calculan las frecuencias relativas para cada clase.
3. Se ordenan las clases en función de las frecuencias relativas, en forma decreciente (la última clase podría agrupar a varias categorías con escasa frecuencia).
4. Se elabora un gráfico de barras verticales para las clases definidas.
5. En el mismo gráfico se superpone otro con una poligonal que representa las frecuencias relativas acumuladas.

---

<sup>5</sup> [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)

<sup>6</sup> El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848 - 1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza.

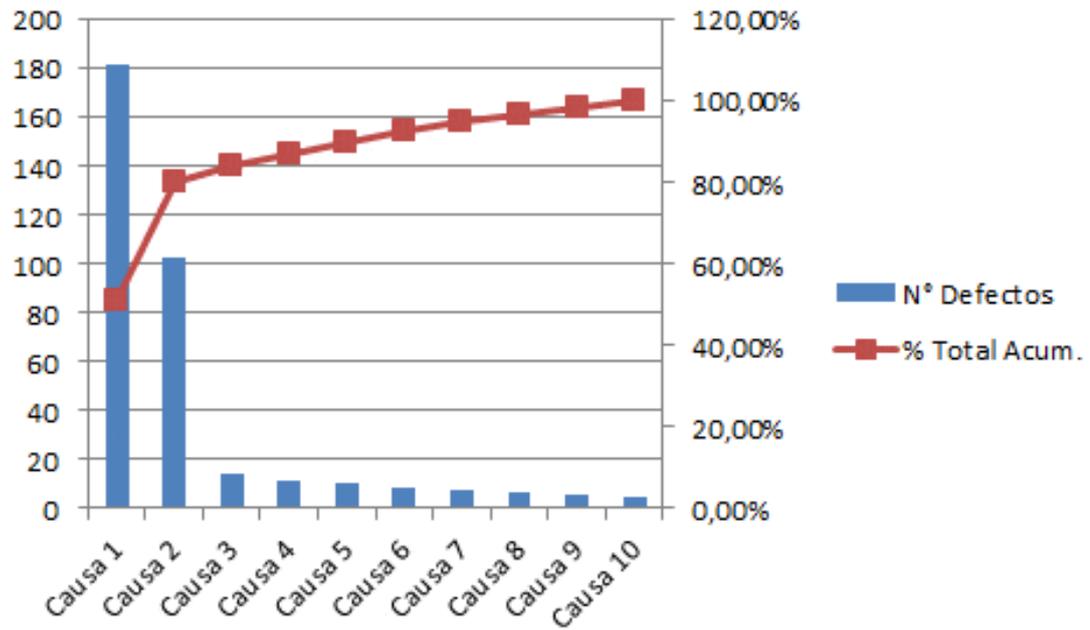


Ilustración 4 Diagrama de Pareto

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

## Capítulo 2: Metodología

### 1. Pasos para la Mejora Continua – Modelo ARCOR

Como se mencionó anteriormente, el enfoque de este trabajo final será llevar a cabo una mejora en una línea de producción. Cabe aclarar que consideraremos como Oportunidad de Mejora, una situación en la que la condición que se presenta está dentro de la condición estándar, pero que se percibe una oportunidad para mejorar esa condición. Por ejemplo: mejoras en los tiempos de set up, en tiempos de limpieza, etc.

A continuación, se detalla modelo para Tratamiento de Problemas o de Oportunidades de Mejora en el grupo Arcor:

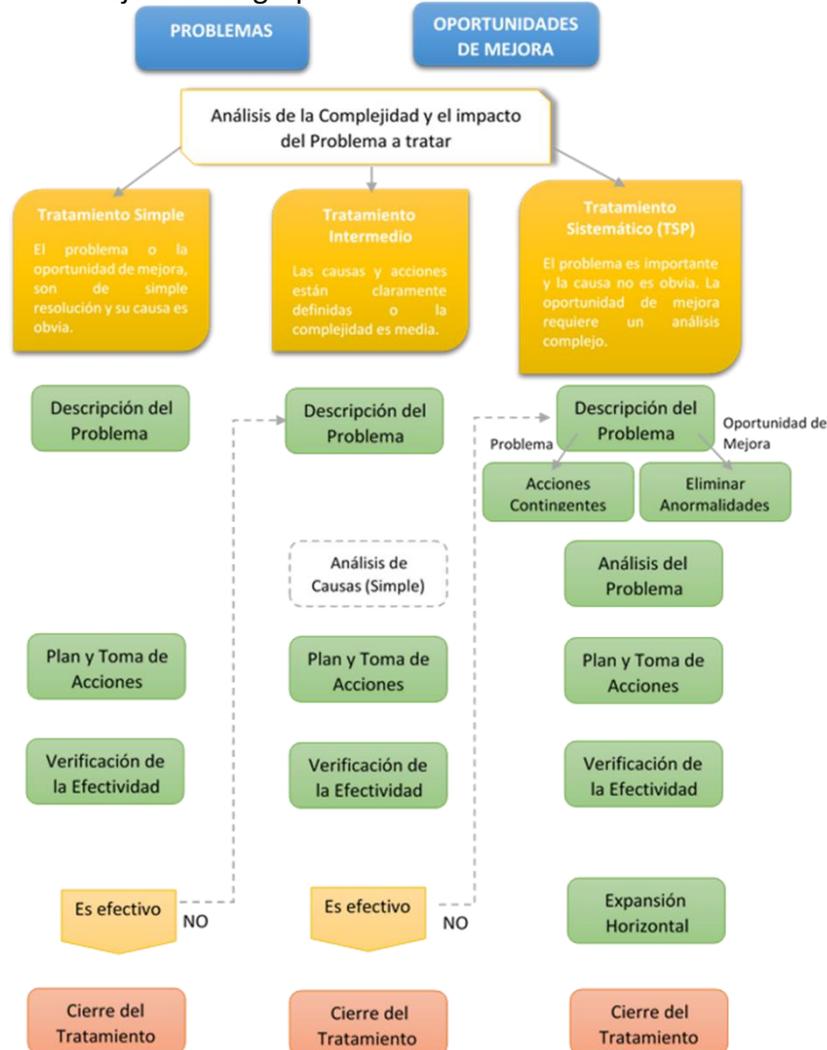


Ilustración 5 Tratamiento de Problemas u Oportunidades de Mejora

Fuente: Sistema Gestión Integral (SGI) Arcor



En el caso de éste trabajo, haremos foco en el Tratamiento Sistemático de Problemas (TSP), metodología que se emplea cuando la oportunidad de mejora requiere un análisis complejo. Estos pasos se basan principalmente en el procedimiento a seguir para la Mejora Orientada de TPM.

A continuación, ampliaremos en que consiste cada una de las etapas para el TSP:

## **0. Selección del Proyecto y Equipo**

- Seleccionar el tema de mejora. Identificar proyectos que puedan proveer un beneficio significativo a la compañía.
- Formar el equipo de proyecto.
- Determinar las dificultades.
- Planificar actividades.
- Armar pizarra de actividades.

Es recomendable que la cantidad de personas que integran el equipo de trabajo, no sean más de 8. Es sumamente importante que el equipo comprenda claramente qué esperar durante el proyecto; para lo cual se deberán incluir roles y responsabilidades, rutinas de reunión y entender cómo será monitoreado y medido su desempeño.

## **1. Comprensión del Problema**

- Definir claramente cuál es el problema describiendo el efecto observado con todos los elementos necesarios para comprender el problema.
- Estudio del mecanismo de funcionamiento del sistema:
  - Generar un esquema del equipo o proceso.
  - Entender los procesos físicos, químicos o de otro tipo que están involucrados.
  - Analizar en profundidad la evidencia disponible.
- Análisis de evidencias:



- Extraer toda la información disponible de las “huellas” que dejó el problema, que nos brinden pistas sobre el origen del mismo.
- Guardar las partes rotas, los elementos defectuosos, los elementos contaminantes, etc.
- Analizar tipos de rotura.
- Estudiar la presencia de determinadas sustancias.
- Realizar inspecciones visuales en profundidad.
- Análisis de la situación actual
- Buscar toda la información adicional necesaria, basada en datos concretos de condiciones reales que nos oriente a determinar cuándo ocurre el problema analizando: en qué turnos, con qué tipo de materias primas, correlacionando con otras variables, examinando tendencias, analizando diferencias.

Concepto Clave para la comprensión del Problema: Medir. Si no podemos expresar lo que sabemos en forma de números, no sabemos mucho del tema. Si no sabemos mucho del tema no podemos controlarlo. Si no podemos controlarlo, estamos a merced del azar. No se puede mejorar lo que no se mide.

## **2. Restaurar Condiciones (Acciones contingentes) – Eliminar anomalías**

- Sacar a luz las anomalías antes de aplicar cualquier compleja técnica analítica. Para lograr esto, el equipo de mejoras debe revisar junto al equipo autónomo y mantenimiento especializado el cumplimiento de las condiciones básicas del sector.
- En caso de no contar con las condiciones básicas, se deberán restaurar los deterioros y corregir las debilidades.
- Después de haber logrado restaurar las condiciones básicas, debemos asegurar que se mantengan en el tiempo (inspecciones).



### 3. Análisis de Causas

En el paso 1 (Comprender el problema) hay que entender dónde, cuándo y cómo ocurre el problema. En éste paso 3 (Análisis de causas) hay que entender el porqué del mismo.

Cuanto más se profundice este paso, más efectiva será la solución que se aplique. La clave está en llegar a la causa raíz del problema. Para lo cual se pueden utilizar herramientas de Mejora Continua para el análisis tales como: Porqué-porqué, Análisis P-M, Árbol de fallos, Análisis modal de fallos y efectos (AMFE), Diagrama Ishikawa o espina de pescado.

### 4. Planificar y Ejecutar acciones

- Comprender la aplicación de las acciones necesarias para eliminar las causas raíces.
- Para asegurar la aplicación de las soluciones, se debe establecer un plan con las acciones, los responsables y los plazos de ejecución, y hacer un seguimiento de la aplicación efectiva. En este punto se recomienda hacer un diagrama de Gantt o similar.
- El plan de acción debe cubrir todas las causas reales y potenciales detectadas en el análisis de causas.
- No incluir en el plan acciones como “Revisar”, “Estudiar”, ya que implican análisis de causas.

### 5. Verificar la Efectividad de las Acciones

- Para asegurar que las acciones aplicadas han sido efectivas en la erradicación de las causas se debe tener en cuenta:
  - Aplicar métodos estadísticos.
  - Comparar con la situación inicial en forma equivalente.
  - Observar el comportamiento de los resultados en el tiempo.

- Buscar indicadores directos que evidencien la erradicación de las causas. Principalmente para casos de accidentes y fallos o problemas que no son repetitivos o con un indicador de performance asociado. Ej: uso de elementos de protección personal, detección de insectos en trampas de luz, limpieza de banda del horno.

## 6. Estandarización

- Para asegurar que los resultados logrados se mantengan en el tiempo es necesario aplicar acciones para prevenir nuevos desvíos.
- Por ello debemos preguntarnos qué puede fallar en la acción que tomamos para que el problema vuelva a aparecer.
- Es fundamental hacer claramente visible la aparición de las causas antes que se evidencie el efecto. Existen una serie de acciones de estandarización y la aplicación de cada una dependerá de la relación costo/efectividad:

Mecanismos a prueba de error - Automatización - Enclavamiento	•Corrigen el problema o detienen el equipo ante la aparición de causas. Es muy utilizada como herramienta para la prevención de accidentes. Ej enclavamiento que detienen equipos.
Alarmas	•Generan avisos ante la detección de las causas, que permiten una corrección por parte del operador. Ej apertura de puertas.
Controles Visuales	•Hacen evidente la aparición de las causas a través de métodos visuales. Dependen de su correcta aplicación y entendimiento.
Inspecciones y Chequeos	•Se controlan con una determinada frecuencia, los problemas pueden aparecer entre controles. Su efectividad depende del grado de cumplimiento. Ej estándares de inspección de equipos (hojas de revisión)
Instructivos y Procedimientos	• Definen cómo se deben cumplir las tareas. Su efectividad depende del nivel de uso que tengan los instructivos en la planta.
Capacitación y Entrenamiento	•Ayuda mucho para la incorporación de conocimientos al personal, pero no aseguran que ante distracciones, olvidos o cambios de personal, puedan aparecer los problemas.

Ilustración 6 Acciones para Estandarización

Fuente: Elaboración Propia



## 7. Expansión Horizontal

- A partir del aprendizaje realizado durante el tratamiento del problema se debe capitalizar esta experiencia para trasladarla a otros lugares donde sea aplicable.
- Pensemos en lo que nos costó resolver el problema. Compartir la experiencia será un ahorro de tiempo y recursos para otros.

Clave: pensar la expansión de la mejora a otros lugares donde las causas pueden estar presentes.



## Capítulo 3: Trabajo de Campo

### 1. Hallazgos Preliminares

Tal como se mencionó en Alcance de éste trabajo de aplicación, se tomará una línea de producción, de la planta del negocio Golosinas, localizada en Arroyito, Provincia de Córdoba.

Tras haber recorrido y tomado datos de la planta Golosinas, se detectó que la línea de mayor relevancia en cuanto a nivel productivo es: Caramelos Colados, la cual está conformada a su vez, por 2 centros de trabajo: línea 1 y 3 (el centro de trabajo 2 se trasladó a Brasil).

#### 1.1. Proceso Producción de Caramelos Colados

La maquinaria que se utiliza en planta Golosinas, para la producción de caramelos colados o depositados es Baker Perkins, importada desde Inglaterra.

A continuación, en la Ilustración 7 Proceso productivo caramelo depositado, se puede visualizar el proceso productivo de caramelos colados o depositados blandos, comercializados bajo la marca Butter Toffees. El caramelo Butter Toffees es un caramelo de leche blando con masa de leche o chocolate que se presenta en distintos sabores y rellenos. Las propuestas son variadas: vainilla, chocolate, maní dulce de leche, avellana, café, black, black mint, black cereza y coco.

Se produce en la planta de caramelos blandos de leche en Córdoba desde 1985. Su proceso de elaboración, que describo a continuación, consta de 5 etapas que van desde la recepción de la leche hasta el envasado.

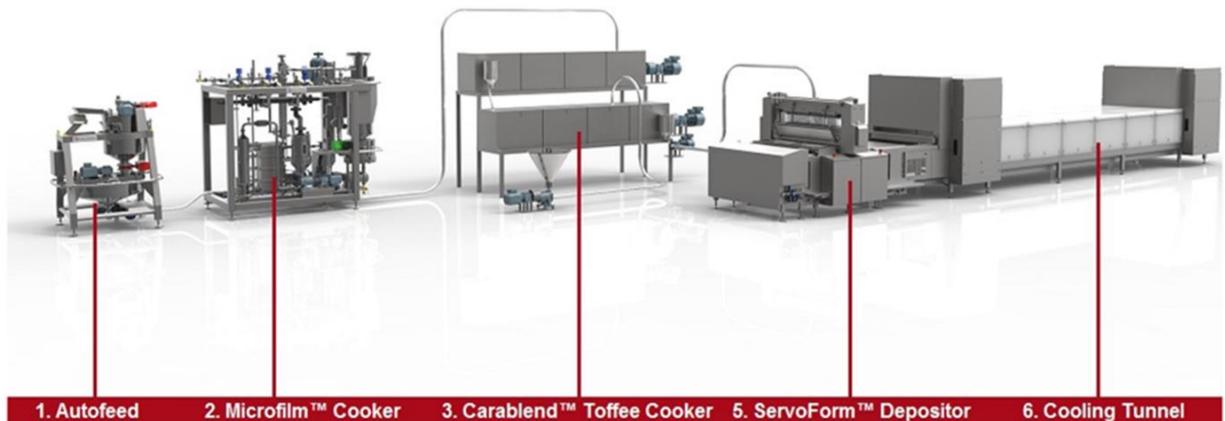


Ilustración 7 Proceso productivo caramelo depositado - colado

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

#### 1.1.1. Autofeed: Preparación de la leche condensada

La leche proveniente de tambos propios es utilizada en su totalidad para la elaboración de la leche condensada que Arcor emplea en la producción de todos sus caramelos de leche.

El camión con leche refrigerada llega a fábrica donde se hacen los controles de calidad y microbiológicos.

Se descarga en tanques y se le agrega azúcar. Luego esta mezcla se pasteuriza elevando la temperatura de la leche a un nivel inferior de su punto de ebullición durante un corto tiempo y enfriándolo después.

La leche condensada y fría se deja en tanques de almacenamiento disponibles para su uso en los distintos caramelos de leche, entre ellos Butter Toffees.

#### Preparación del almíbar

El almíbar es una mezcla base de azúcares, leche condensada y otros ingredientes para la formación de caramelo.

La preparación del almíbar se realiza en un "Coolmix", equipo que dosifica automáticamente los ingredientes del caramelo, los mezcla y calienta a determinada temperatura.

### 1.1.2. Microfilm Cooker: Cocinador

Esta etapa se inicia con el precalentamiento gradual del almíbar a través de una serie de precalentadores. Luego se produce la cocción en cocinadores, en los cuales se logra la humedad adecuada del caramelo y en forma uniforme. Más tarde se incorpora la esencia correspondiente para fortalecer el sabor (*Carabland*).

### 1.1.3. ServoForm: Depositado

La masa cocida se transporta a una tolva de dosificación, y en el caso de los Butter Toffees rellenos, en una segunda tolva se les coloca el relleno según la producción: chocolate, crema de avellanas, crema de maní, crema de café, de menta o de dulce de leche.

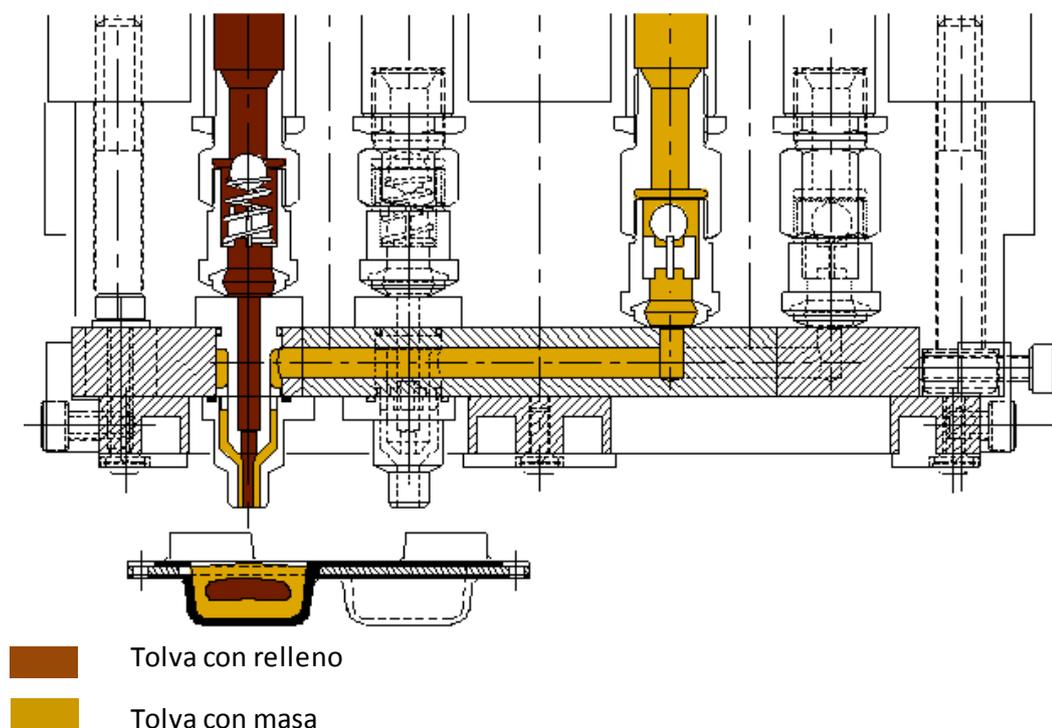


Ilustración 8 Esquema depositador

Fuente: Elaboración Propia



#### 1.1.4. Cooling túnel: Túnel de frío

El enfriamiento del caramelo se realiza dentro de los moldes a través de un túnel de frío. Luego hay un sistema de expulsión que envía los caramelos a la cinta transportadora.

#### 1.1.5. Envoltura y envasado

Se envuelven los caramelos en sus correspondientes flexibles, según el sabor. Cada máquina envolvente envasa alrededor de 1.000 caramelos por minuto. El envasado se hace en bolsas o en tubos de PVC por dosificación de caramelos, que cuando llegan al peso estipulado se cierran. Por último, se realiza, a mano, el embalado en cajas de cartón corrugado.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, y según lo relevado en planta, se anexan fotos del proceso productivo de caramelos Butter Toffes completo. (Ver Anexo 1: Línea Industrial Butter Toffes)

## 2. Desarrollo 7 Pasos de la Mejora

Como se mencionó con anterioridad, se llevarán a cabo los pasos para el TSP, con la finalidad de identificar una oportunidad de mejora en línea productiva de caramelos colados Butter Toffees.

### 2.1. Paso 0: Selección del Proyecto y Equipo

Para la selección del Proyecto de Mejora, se tuvo en cuenta el artículo con mayor volumen de producción de la planta Golosinas en Arroyito, ya que una mejora en esa línea tendría un gran impacto en el resto de la planta.

Para éste análisis partimos de la producción anual acumulada de enero a diciembre de 2016, con esa información, se realizó un gráfico de torta, en el cual se muestran todos los productos y su % de participación en el volumen total de producción de la planta.

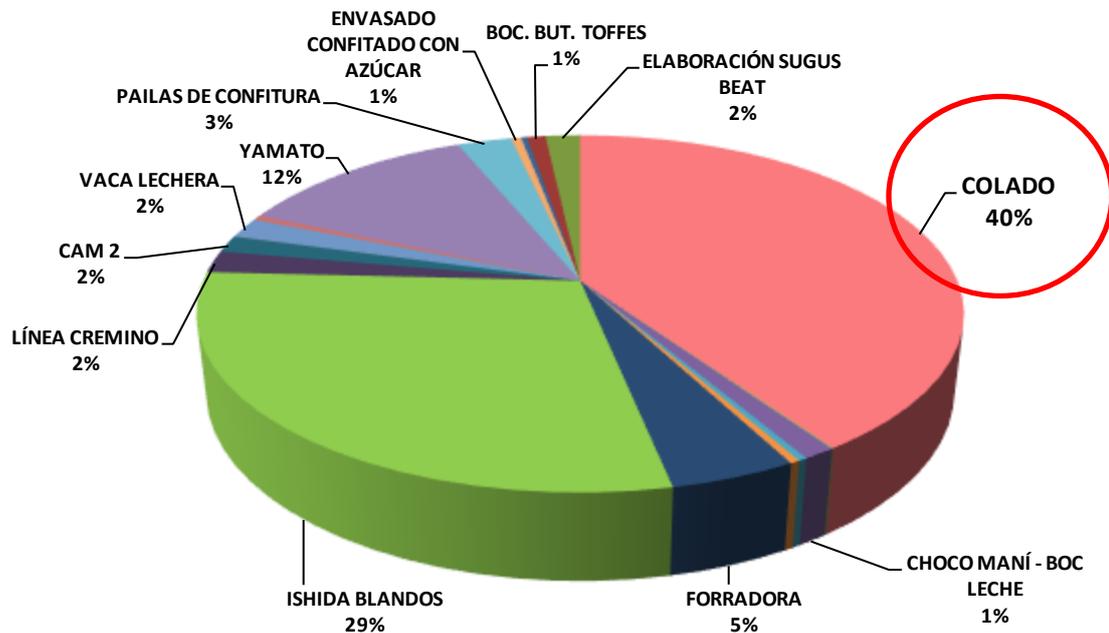


Ilustración 9 Gráfico Torta Producción Planta Golosinas Arroyito

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la selección de los integrantes del Equipo de Mejora, se apuntó a crear un equipo interdisciplinario, siendo los integrantes:

#### De Mantenimiento Autónomo

- 1- Almada, Marcos
- 2- Bassignana, Gastón
- 3- Luque, Darío
- 4- Ferreyra, Gustavo

#### De Planificación

- 5- Guzmán, Daniel
- 6- Lallana, José

#### De Calidad

- 7- Longo, Maria Belén

#### De Desarrollo

- 8- Lemos, Laureano

## De Procesos

9- Sartor, Leonardo

### Colaboración Control de Gestión

10- Marchetti, Luz María

El Grupo de Mejoras Enfocadas de Línea Colados en Planta Golosinas – Arroyito, comenzó en enero de éste año (ver *Ilustración 10 Cronograma Grupo de Mejora*). Mi colaboración en el equipo se produjo a partir del mes de junio, cuando empecé a asistir a las reuniones y a colaborar con los otros integrantes.

A continuación, se detalla el Cronograma de trabajo que se planteó el equipo, para llevar a cabo los pasos de la mejora:

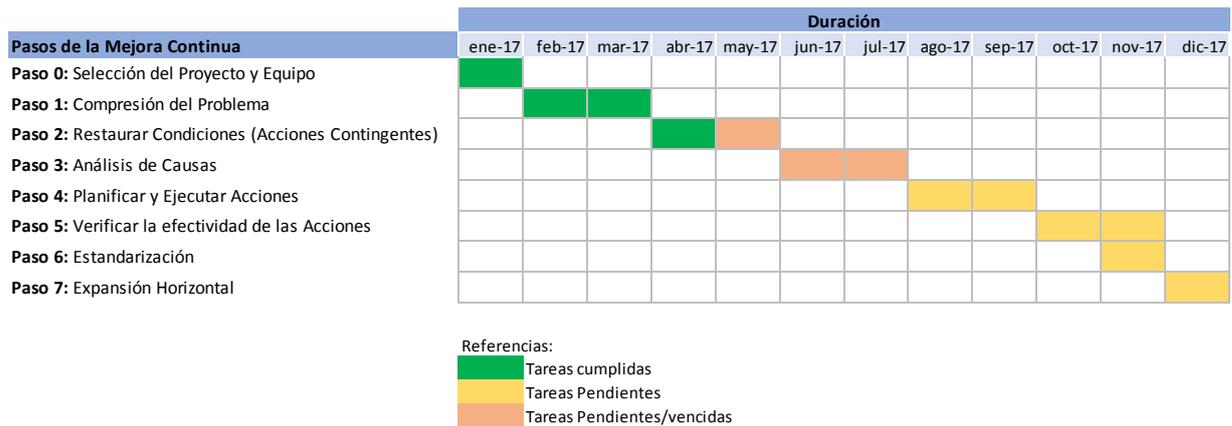


Ilustración 10 Cronograma Grupo de Mejora

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Paso 1: Compresion del Problema

Luego de seleccionar la línea Colados en el paso anterior, analizamos el valor OEE de toda la planta, como punto de partida para la Mejora Continua:

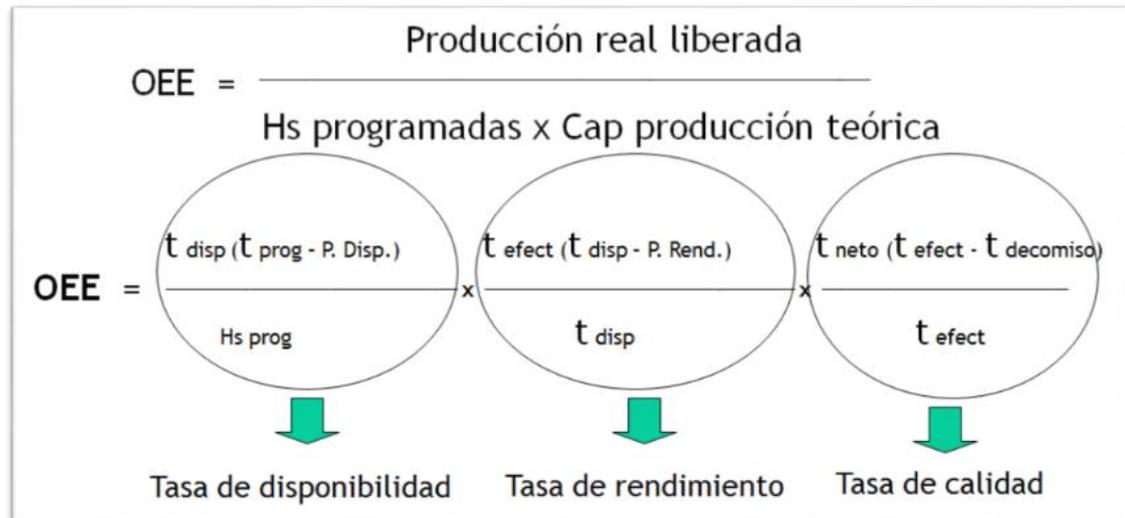


Ilustración 11 Cálculo OEE

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

El OEE (Eficiencia Global de Equipos), nos proporciona una visión acerca de las pérdidas que ocurren durante el proceso de fabricación, permitiéndonos identificar las pérdidas diferenciadas en los siguientes factores:

- **Disponibilidad:** Cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto del tiempo que quería que estuviera funcionando (quitando el tiempo no planificado).
- **Rendimiento:** Durante ese tiempo que haya estado funcionando, cuánto ha fabricado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber fabricado a tiempo de ciclo ideal.
- **Calidad:** Es el indicador más conocido por todos. Cuánto he fabricado bueno respecto del total de la producción realizada (bueno y malo).



Ejemplo de Cálculo OEE:



Ilustración 12 Ejemplo de cálculo OEE

Fuente: Elaboración propia

A su vez a cada uno de los factores anteriores, le corresponden “Talleres de Ineficiencia”, en los cuales se van a encasillar los diferentes motivos de paradas de máquina.

➤ *Talleres Ineficiencia para Tasa Disponibilidad*

**Mantenimiento:** Paradas previstas para el mantenimiento de los equipos, paradas por fallas de los equipos atribuibles (eléctrico + mecánico).

**Producción:** Paradas por diversas fallas atribuibles a la operación de los equipos.

**Suministros:** Paradas por falta de Energía.

**Abastecimiento:** Paradas por falta de materias primas debido a incumplimiento de entregas u otros problemas de abastecimiento.

**Autónomo:** Paradas para mantenimiento autónomo.

**Ingeniería de Procesos:** Paradas de equipos para pruebas de Ingeniería de Procesos.



**Desarrollo:** Tiempo de ocupación de equipos para muestras de desarrollo.

➤ *Talleres Ineficiencia para Tasa de Rendimiento*

**Performance:** Tiempo equivalente por reducir la velocidad (kg/h) de la línea.

**Set Up:** Paradas para cambiar de producto o de formato. Incluido el arranque.

**Limpieza:** Paradas para limpiar los equipos ante un cambio de formato, o al final o inicio de la producción (alistamiento).

➤ *Talleres Ineficiencia para Tasa de Calidad*

**Decomiso:** Tiempo equivalente por la producción que fue decomisada.

**Reproceso:** Tiempo de parada equivalente por la producción que tuvo que ser reprocesada.

**Desvío de Peso:** Tiempo equivalente por la producción que se perdió como sobrepeso.

Es sumamente importante que los operarios de la línea productiva carguen cada una de las paradas de máquina en los talleres correspondientes, siendo esta información el input principal para la obtención de datos que ingresarán al sistema informático de la empresa; y posteriormente, se podrá utilizarlos para conseguir información relevante.

A continuación, mostramos el valor OEE de la planta 0101 Golosinas Arroyito, acumulado al año 2016. Los datos se obtuvieron del Bussines Intelligent de Arcor (conocido en la empresa como Arcor BI):

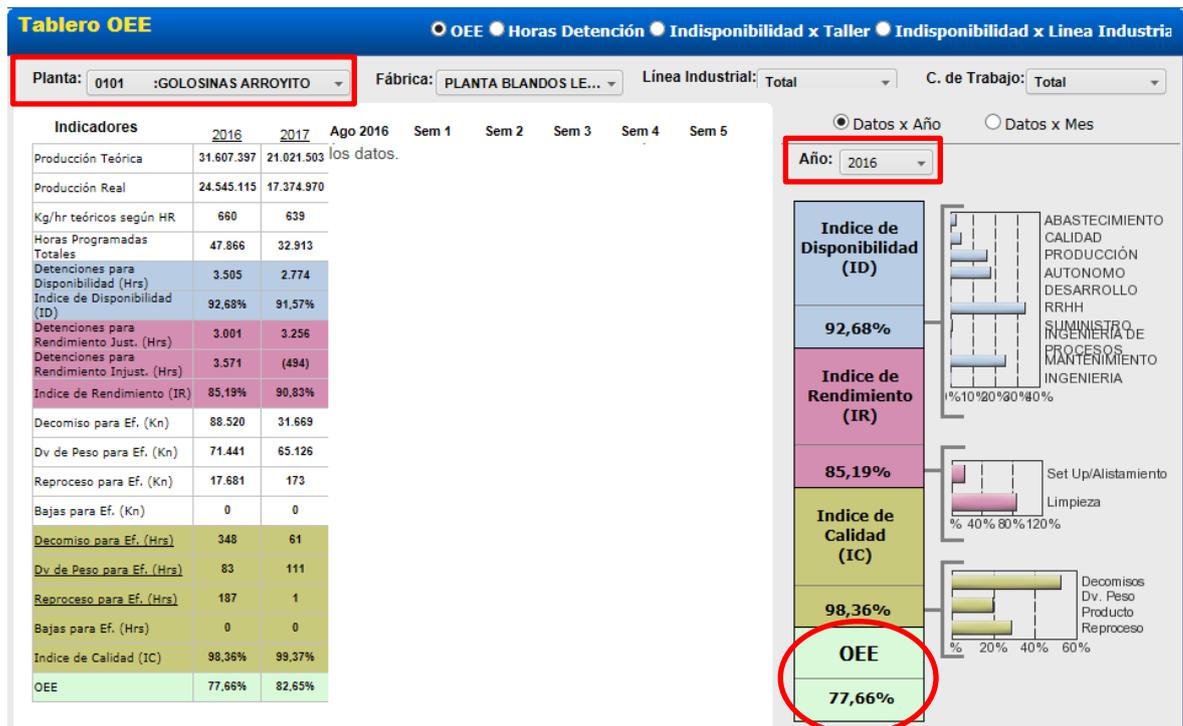


Ilustración 13 OEE Planta Golosinas Arroyito [valor acum. 2016]

Fuente: pdarcorbi.arcorgroup.com

Posteriormente, tomamos el OEE de la Línea Industrial L11GAP02 Colados de la fábrica Blandos Leche, para el mes de febrero de éste año, como valor de partida de Eficiencia Global, antes de la implementación de acciones del Grupo de Mejoras.



PAGINACIÓN SEGÚN: Planta Madre: 0101 :EO:GOLOSINAS ARROYITO | Fabrica: PLANTA BLANDOS LECHE | Linea Industrial: LT11GAP02 :COLADO  
 Centro Trabajo: Total

Indicadores	Mes Industrial	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017	Ago 2017	Sep 2017	Total
Producción Teórica		707.680	1.278.341	1.215.216	1.074.643	1.010.926	965.699	975.056	1.042.087	954.551	9.224.198
Producción Real		604.323	1.032.110	1.076.207	955.721	851.792	814.437	876.192	875.070	824.175	7.910.027
Kg/hr teóricos según HR		1.509	1.425	1.590	1.558	1.797	1.849	1.816	1.775	1.392	1.614
Horas Programadas Totales		469,10	897,14	764,37	689,64	562,61	522,34	536,93	587,15	685,68	5.714,96
Detenciones para Disponibilidad (Hrs)		0	27	8	30	5	16	13	5	2	107
<b>Indice de Disponibilidad (ID)</b>		100,00%	97,00%	98,95%	95,60%	99,11%	96,84%	97,65%	99,06%	99,71%	98,13%
Detenciones para Rendimiento Just. (Hrs)		48	40	51	73	140	209	187	113	182	1.043
Detenciones para Rendimiento Injust. (Hrs)		16	100	22	(33)	(61)	(148)	(151)	(30)	(97)	(385)
<b>Indice de Rendimiento (IR)</b>		86,23%	83,90%	90,32%	93,93%	85,93%	88,04%	93,16%	85,76%	87,50%	88,27%
Decomiso para Ef. (Kn)		3.100	3.434	1.855	3.096	1.808	2.818	3.297	3.898	3.537	26.842
Dv de Peso para Ef. (Kn)		3.256	6.251	9.226	7.633	7.441	6.073	7.650	6.700	6.349	60.580
Reproceso para Ef. (Kn)		0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
Bajas para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decomiso para Ef. (Hrs)		2	2	1	2	1	2	2	2	2	16
Dv de Peso para Ef. (Hrs)		2	3	5	4	4	3	4	4	4	34
Reproceso para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajas para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Indice de Calidad (IC)</b>		99,04%	99,21%	99,09%	99,04%	98,93%	98,92%	98,78%	98,84%	98,97%	99,00%
<b>OEE</b>		85,39%	80,74%	88,56%	88,93%	84,26%	84,34%	89,86%	83,97%	86,34%	85,75%

Ilustración 14 OEE Fábrica caramelos blandos colados [valor Feb. 2017]

Fuente: pdarcorbi.arcorgroup.com

Teniendo en cuenta la información anterior, primero partimos de un OEE Planta Golosinas Arroyito del **77,66%**, y después para esa planta tomamos la fábrica de caramelos blandos – colados, resultando tener un OEE del **80,74%** (a febrero 2017, antes de comenzar a implementar acciones del Grupo de Mejoras)

A su vez, también se tuvieron en cuenta los turnos de trabajo de ambas líneas de colados, la línea ELA0200ARR: ELAB. LINEA COLADO 3, de mayor envergadura, se encuentra trabajando todas las semanas, de lunes a sábados y durante 24 hs; mientras que la línea ELA0201ARR: ELAB. LINEA COLADO 1, produce durante una semana al mes, de lunes a sábados por 24 hs.



A continuación, en la *Ilustración 15 OEE línea ELA0201ARR (colados 1) acum. 2017*, se observa lo que mencionamos con anterioridad, la falta de continuidad en la producción de línea 1 colados. Ésta línea tuvo producción los primeros 4 meses del año, luego no tuvo producción en el intervalo de Mayo-Ago, y retomó su marcha en el mes de Septiembre.

PAGINACIÓN SEGÚN: Planta Madre: 0101 :EO:GOLOSINAS ARROYITO   Fabrica: PLANTA BLANDOS LECHE   Línea Industrial: LI11GAPO2 :COLADO											
Centro Trabajo: ELA0201ARR :ELAB.LINEA COLADO 1											
Indicadores	Mes Industrial	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017	Ago 2017	Sep 2017	Total
Producción Teórica		164.044	428.564	219.941	216.090	0	0	0	0	228.409	1.257.048
Producción Real		124.035	372.374	198.402	174.383	(0)	(12)	(88)	(269)	189.806	1.058.631
Kg/hr teóricos según HR		985	989	983	978					896	967
Horas Programadas Totales		166,59	433,17	223,74	220,98	0,00	0,00	0,00	0,00	254,94	1.299,43
Detenciones para Disponibilidad (Hrs)		0	1	0	8	0	0	0	0	1	9
<b>Indice de Disponibilidad (ID)</b>		100,00%	99,88%	100,00%	96,38%					99,61%	99,27%
Detenciones para Rendimiento Just. (Hrs)		14	9	5	20	0	0	0	0	28	77
Detenciones para Rendimiento Injust. (Hrs)		25	47	16	14	0	0	0	0	13	116
<b>Indice de Rendimiento (IR)</b>		76,06%	87,23%	90,38%	83,89%					83,64%	85,07%
Decomiso para Ef. (Kn)		743	1.022	380	443	0	12	88	269	497	3.454
Dv de Peso para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reproceso para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajas para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decomiso para Ef. (Hrs)		1	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Dv de Peso para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reproceso para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajas para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Indice de Calidad (IC)</b>		99,41%	99,73%	99,81%	99,81%					99,74%	99,72%
<b>OEE</b>		75,61%	86,89%	90,21%	80,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	83,10%	84,22%

Ilustración 15 OEE línea ELA0201ARR (colados 1) acum. 2017

Fuente: pdarcorbi.arcorgroup.com

En *Ilustración 16 OEE línea ELA0200ARR (colados 3) acum. 2017*, vemos que la producción de la línea 3 colados, fue continua durante todo el año 2017. Teniendo una Producción Real promedio de 760 [Tn/mes], es decir, una producción 6,5 veces mayor volumen respecto a la línea 1 de colados.



PAGINACIÓN SEGÚN: Planta Madre: 0101 :EO:GOLOSINAS ARROYITO | Fabrica: PLANTA BLANDOS LECHE | Línea Industrial: L111GAP02 :COLADO  
 Centro Trabajo: ELA0200ARR :ELAB.LINEA COLADO 3

Indicadores	Mes Industrial	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017	Ago 2017	Sep 2017	Total
Producción Teórica		543.635	849.777	995.275	858.553	1.010.926	965.699	975.056	1.042.087	726.142	7.967.150
Producción Real		480.288	659.735	877.805	781.338	851.792	814.449	876.281	875.339	634.369	6.851.396
Kg/hr teóricos según HR		1.797	1.832	1.841	1.832	1.797	1.849	1.816	1.775	1.686	1.804
Horas Programadas Totales		302,51	463,97	540,63	468,67	562,61	522,34	536,93	587,15	430,74	4.415,53
Detenciones para Disponibilidad (Hrs)		0	26	8	22	5	16	13	5	1	97
<b>Indice de Disponibilidad (ID)</b>		100,00%	94,31%	98,52%	95,23%	99,11%	96,84%	97,65%	99,06%	99,77%	97,79%
Detenciones para Rendimiento Just. (Hrs)		34	32	46	53	140	209	187	113	154	966
Detenciones para Rendimiento Injust. (Hrs)		(2)	41	4	(39)	(61)	(148)	(151)	(30)	(106)	(492)
<b>Indice de Rendimiento (IR)</b>		89,39%	83,41%	90,61%	96,82%	85,93%	88,04%	93,17%	85,79%	88,87%	89,02%
Decomiso para Ef. (Kn)		2.357	2.412	1.475	2.653	1.808	2.806	3.208	3.629	3.040	23.388
Dv de Peso para Ef. (Kn)		3.256	6.251	9.226	7.633	7.441	6.073	7.650	6.700	6.349	60.580
Reproceso para Ef. (Kn)		0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
Bajas para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decomiso para Ef. (Hrs)		1	1	1	1	1	2	2	2	2	13
Dv de Peso para Ef. (Hrs)		2	3	5	4	4	3	4	4	4	34
Reproceso para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajas para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Indice de Calidad (IC)</b>		98,84%	98,70%	98,80%	98,70%	98,93%	98,92%	98,78%	98,84%	98,53%	98,79%
<b>OEE</b>		88,35%	77,64%	88,20%	91,01%	84,26%	84,34%	89,87%	84,00%	87,36%	86,00%

Ilustración 16 OEE línea ELA0200ARR (colados 3) acum. 2017

Fuente: pdarcorbi.arcorgroup.com

Es por lo anteriormente mencionado, que el Grupo de Mejoras se centrará solo en la línea: ELA0200ARR- ELAB. LINEA COLADOS 3.

En éste paso, también se llevó a cabo una matriz **5W-1H**, para “desmenuzar” los fenómenos que se producen en la línea colados 3 (véase Anexo 2: Matriz 5W-1H).

### 2.3. Paso 2: Restaurar Condiciones (Acciones contingentes) – Eliminar anomalías

El equipo de mejoras revisó junto al equipo autónomo y mantenimiento especializado el cumplimiento de las condiciones básicas de la línea ELA0200ARR- ELAB. LINEA COLADOS 3, con la intención de sacar a la luz las anomalías antes de aplicar cualquier compleja técnica analítica.

En ésta revisión en conjunto, se detectó que los caramelos colados salían “rotos”, es decir, el relleno se visualizaba desde el exterior del caramelo:



Ilustración 17 Caramelos colados con defecto relleno

Fuente: Elaboración propia

Como acción contingente, se implementó la anulación de picos dosificadores a medida que aparecían en la línea caramelos con rellenos en su exterior.

#### 2.4. Paso 3: Análisis de Causas

El objetivo de ésta etapa es entender el porqué de los problemas y detectar oportunidades de mejora. Cuanto más se profundice en éste paso, más efectiva será la solución que se aplique. La clave está en llegar a la causa raíz del problema. Para lo cual se utilizaron las siguientes herramientas de Mejora Continua:

- ✓ Análisis P-M.
- ✓ Histogramas (SPAC Fuera de línea)
- ✓ Pareto
- ✓ Puntos de contacto



### 2.4.1. Análisis P-M

El análisis P-M (Fenómenos-Mecanismos) permite analizar los mecanismos que producen anomalías, durante un proceso; y poder llegar a comprender cuál es la causa que ha provocado dicho error. El objetivo es conseguir establecer mecanismos de mejora que eviten la aparición de esos fallos indeseados en el futuro.

Pasos:

1. Clarificación del fenómeno
2. Análisis Físico
3. Condiciones constituyentes
4. Correlaciones 4M
5. Establecer Condiciones óptimas
6. Medir anormalidades
7. Hacer mejoras

#### 2.4.1.1. Clarificación del Fenómeno

Para éste paso del análisis P-M, utilizamos como herramienta los “5 porqués”, con la intención de explorar la causa-raíz de un defecto o problema:

5 PORQUÉS		RESPUESTAS
1) Por qué existe una baja eficiencia en el línea 3 de caramelos colados?		Porque la tasa de rendimiento del OEE es baja. <b>OEE = 77,64 [%]</b> <b>Índice de Rendimiento (IR): 83,41 [%]</b>
2) Por qué es baja la tasa de rendimiento?		Porque hay un gran porcentaje de picos anulados.
3) Por qué se anulan los picos?		Porque no existe un buen posicionamiento del relleno.



4) Por qué existe un mal posicionamiento del relleno?	Porque el espesor de la pared del caramelo tiene gran variación, y el ancho del relleno es elevado comparado con el ancho del caramelo.
---	---

Tabla 4 Clarificación del fenómeno - Análisis 5 Porqués

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se fundamentarán las respuestas del análisis “5 porqués” anterior:

#### i. Tasa rendimiento OEE

De acuerdo a lo investigado en el Paso 1, sabemos que la línea 3 de caramelos colados tiene un *OEE* = **77,64 %** (valor feb 2017, antes de comenzar con las acciones del Grupo de Mejoras). A su vez, analizando los valores de las tasas del OEE, se observa que la *Tasa de Rendimiento (IR)* = **83,41 %**, tiene el menor valor de las 3. Y la tasa IR depende de los talleres:

- Performance: Tiempo equivalente por reducir la velocidad (kg/h) de la línea.
- Set Up: Paradas para cambiar de producto o de formato. Incluido el arranque.
- Limpieza: Paradas para limpiar los equipos ante un cambio de formato, o al final o inicio de la producción (alistamiento).

#### ii. Cálculo picos anulados

Partimos mostrando la disposición de los picos en cada una de las planchas:

Y detallando como se distribuyen las planchas 1,2 y 3 en la línea de producción:

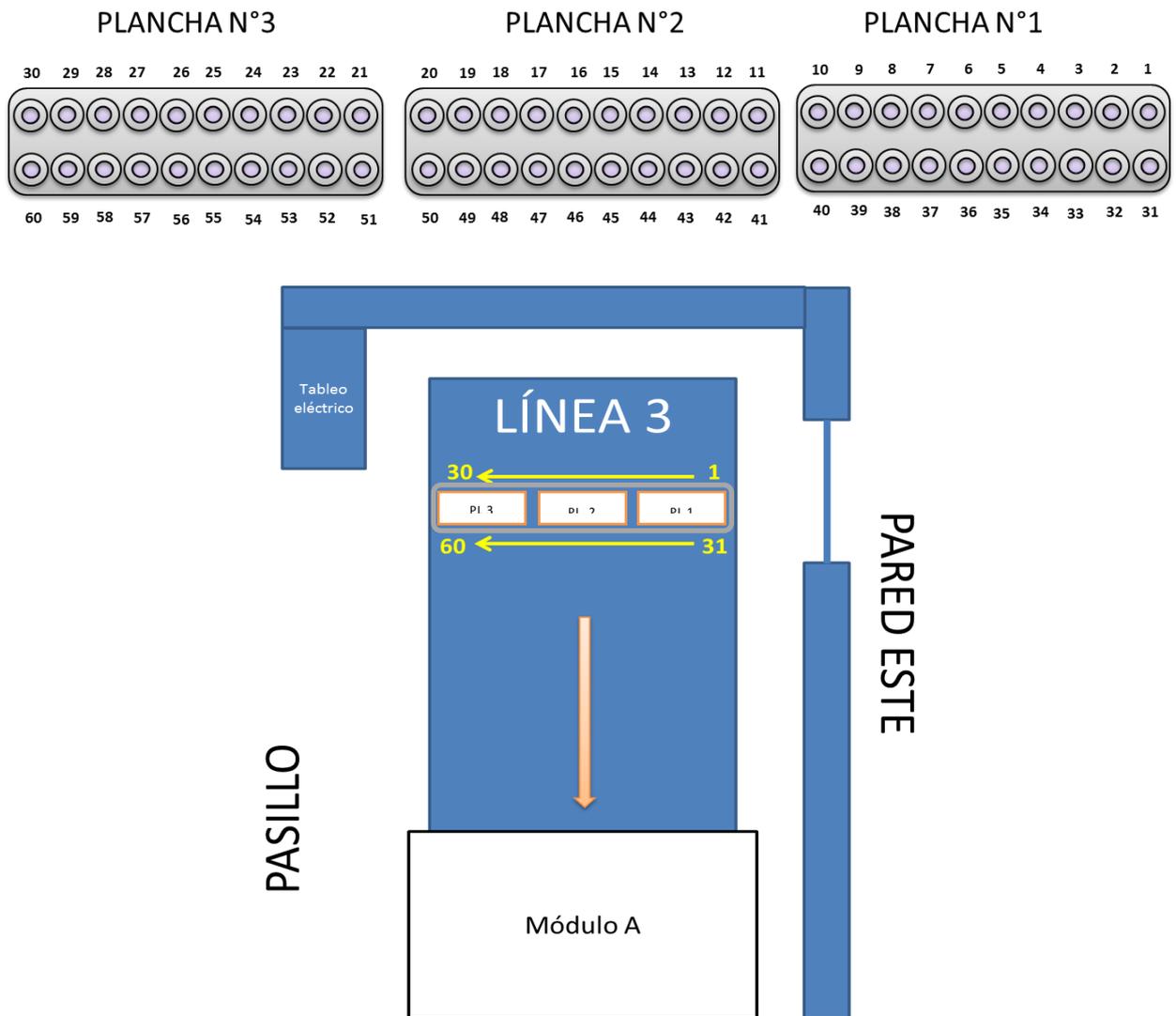


Ilustración 18 Diagrama Línea 3 de Producción Colados

Fuente: Elaboración propia

Considerando la frecuencia con la que los picos se tapan, se realizó un análisis Pareto:



Datos:

N° Plancha	N° pico	Frecuencia	%	% acumulado
3	60	17	7%	7%
3	28	16	7%	15%
3	23	14	6%	21%
2	47	12	5%	26%
2	45	11	5%	31%
3	51	11	5%	36%
2	20	10	4%	40%
3	59	10	4%	44%
3	55	9	4%	48%
3	27	8	4%	52%
1	32	6	3%	55%
2	14	5	2%	57%
2	18	5	2%	59%
2	48	5	2%	61%
2	12	4	2%	63%
2	13	4	2%	65%
3	26	4	2%	67%
1	34	4	2%	68%
2	46	4	2%	70%
3	52	4	2%	72%
3	53	4	2%	74%
3	54	4	2%	75%
3	58	4	2%	77%
1	2	3	1%	78%
3	29	3	1%	80%
3	30	3	1%	81%
3	56	3	1%	82%
3	57	3	1%	84%
1	6	2	1%	85%
1	8	2	1%	85%
1	9	2	1%	86%
2	17	2	1%	87%
3	22	2	1%	88%
1	31	2	1%	89%
1	35	2	1%	90%
1	36	2	1%	91%
1	38	2	1%	92%
1	39	2	1%	93%
1	40	2	1%	93%
2	43	2	1%	94%
2	44	2	1%	95%
1	1	1	0%	96%
1	3	1	0%	96%
1	4	1	0%	96%
2	11	1	0%	97%
2	15	1	0%	97%
2	16	1	0%	98%
2	19	1	0%	98%
3	21	1	0%	99%
3	25	1	0%	99%
1	33	1	0%	100%
1	37	1	0%	100%
1	5	0	0%	100%
1	7	0	0%	100%
1	10	0	0%	100%
3	24	0	0%	100%
2	41	0	0%	100%
2	42	0	0%	100%
2	49	0	0%	100%
2	50	0	0%	100%

Tabla 5 Datos Pareto picos anulados

Fuente: Elaboración propia

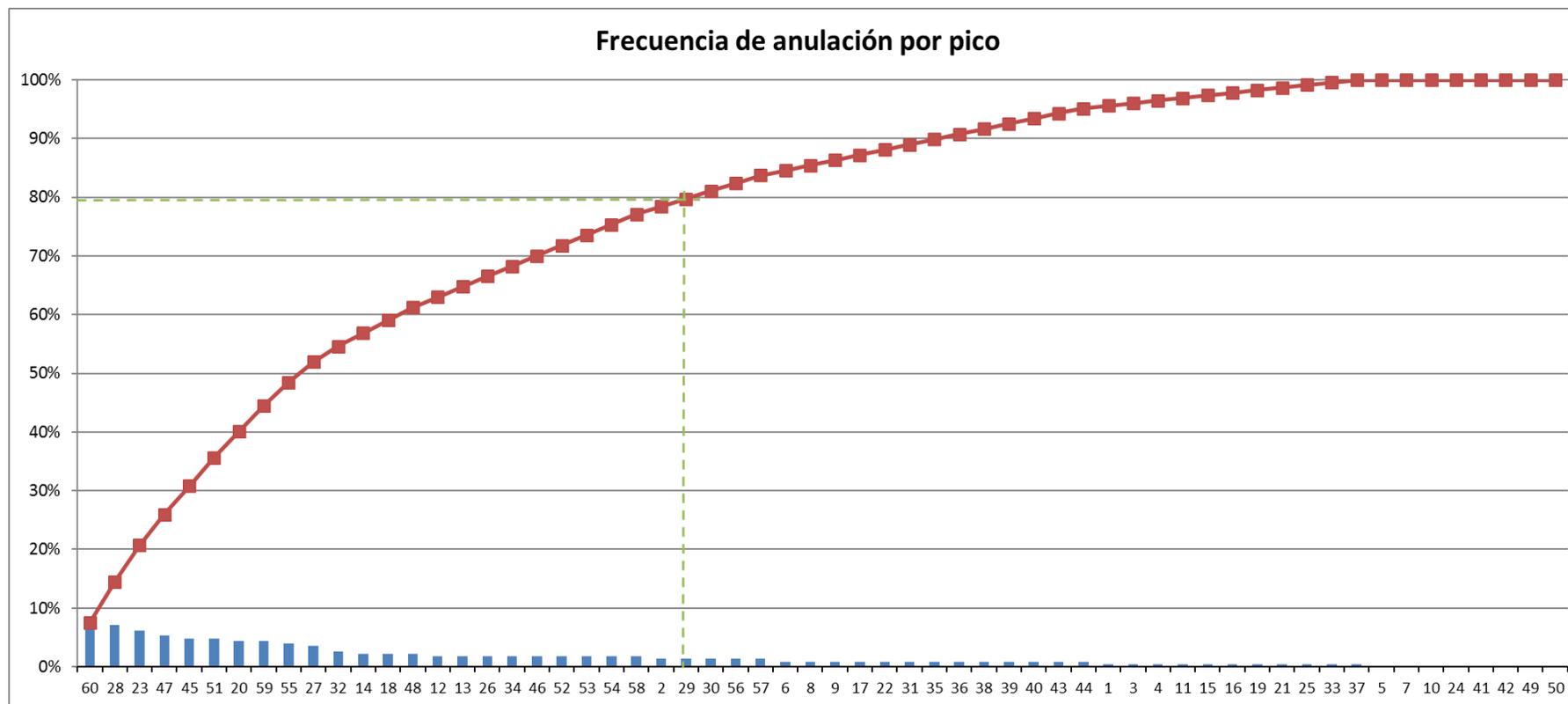


Ilustración 19 Gráfico Pareto picos anulados

Fuente: Elaboración propia

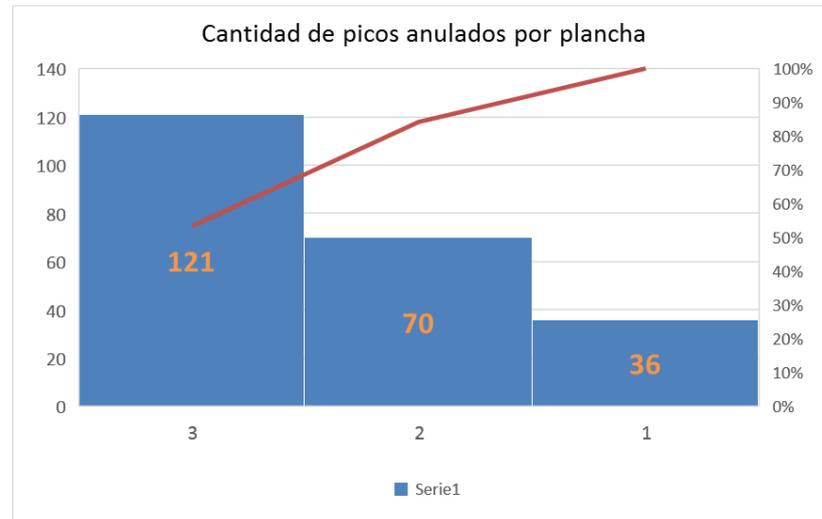


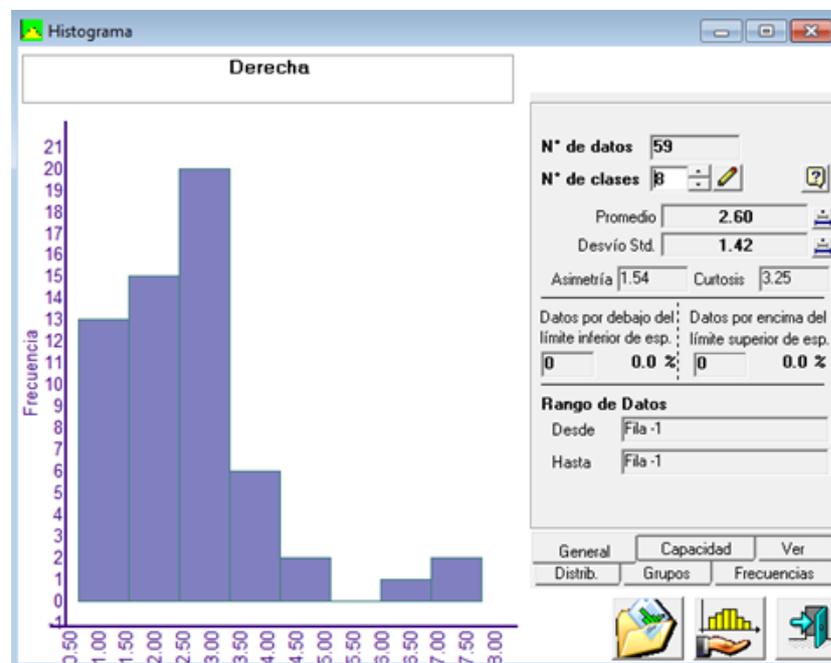
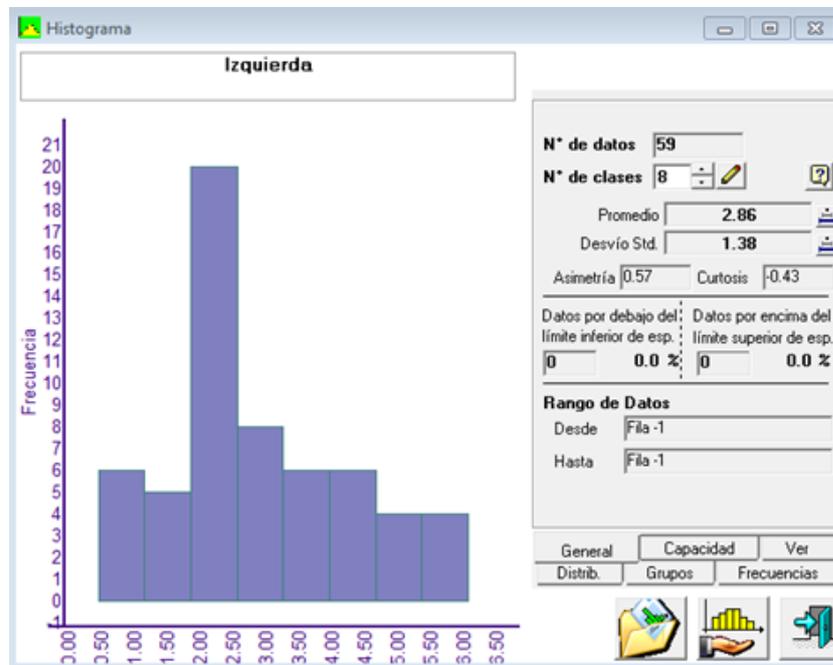
Ilustración 20 Cantidad de picos anulados

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el Gráfico Pareto anterior, podemos ver que el 80% de los picos anulados se producen en las planchas 3 y 2. Sin embargo, observamos que no existe una tendencia en cuanto a la frecuencia con la cual se anula un mismo pico, es decir, que los picos se tapan al azar.

### iii. Posicionamiento del relleno

El posicionamiento del relleno se evaluará mediante muestreo de datos, utilizando el software estadístico SPAC (fuera de línea):



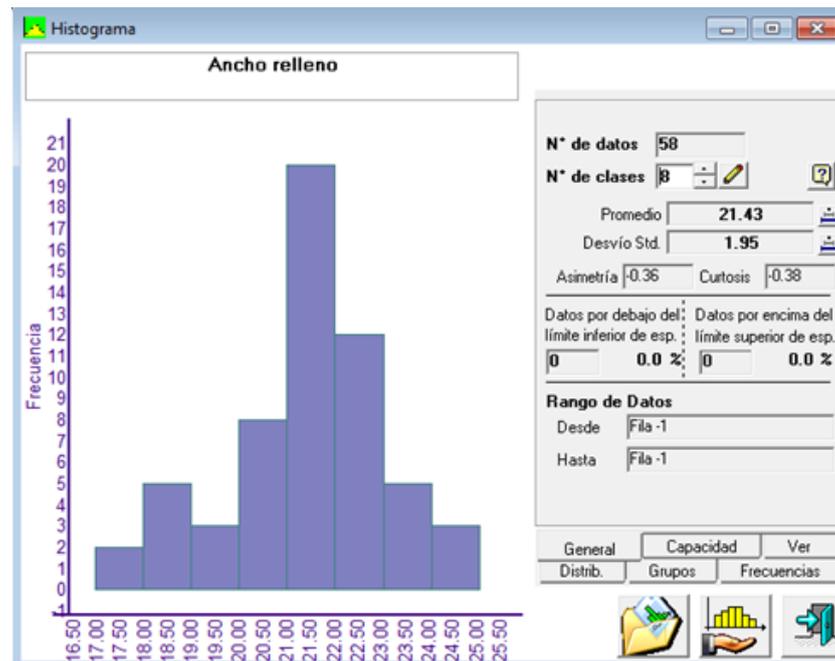


Ilustración 21 Histogramas SPAC (relleno descentrado)

Fuente: Software desarrollado para Arcor SPAC

Analizando los histogramas, se observa que el mal posicionamiento del relleno se debe a que el espesor de la pared de masa tiene gran variación, y el ancho del relleno es elevado comparado con el ancho del caramelo.



#### 2.4.1.2. Análisis Físico

Consiste en determinar cómo funcionan cada uno de aquellos elementos que pueden llegar a influir en el fenómeno detectado en el paso anterior; simultáneamente se determinan los estándares operacionales sobre los cuales se deberán trabajar:

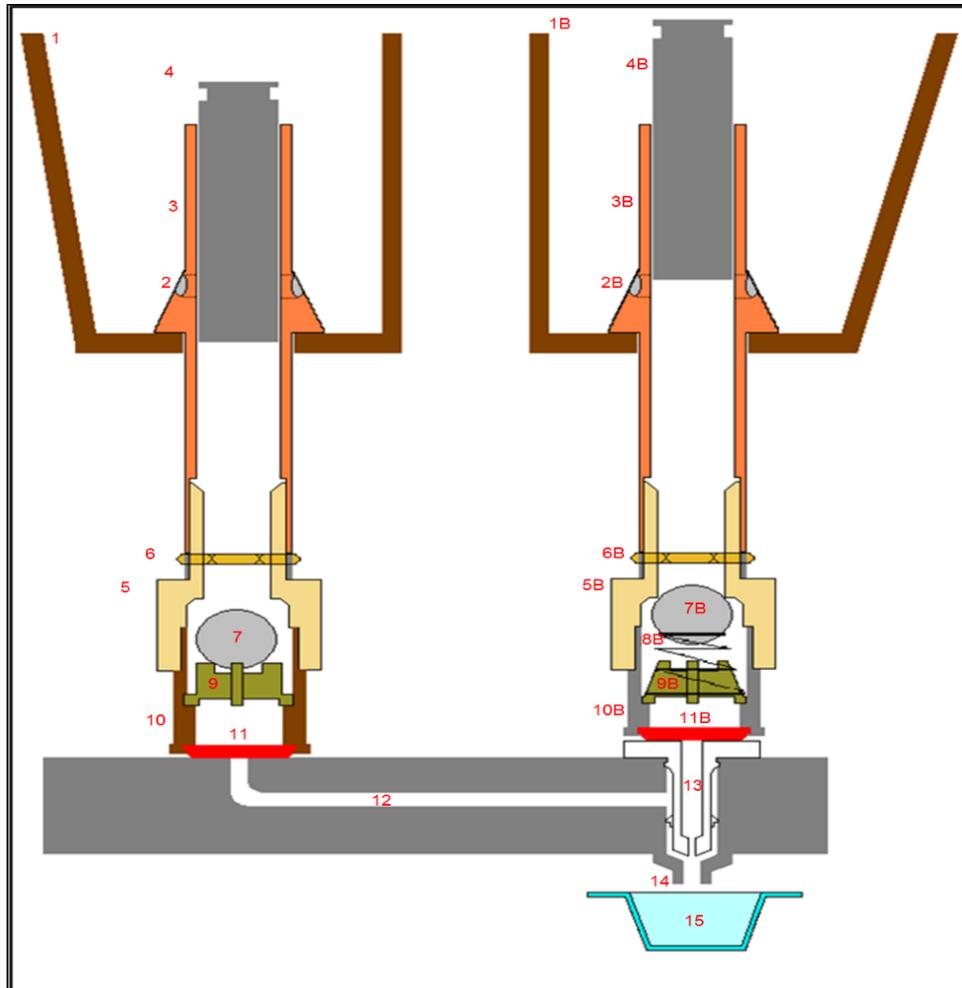
Operación	Principio Operacional	Estándares Operacionales
<b>Descarga de masa</b>	La masa proviene del caramelizador y se desliza en flijo laminar a través de un tubo calefaccionado, en donde la circulación de masa depende exclusivamente de la fuerza gravitacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ El caudal de masa que circula debe ser igual al caudal de salida del túnel.</li> <li>_ El caño debe estar calefaccionado a una temperatura similar a la masa.</li> <li>_ El caño debe estar libre de incrustaciones menores a 2 mm.</li> </ul>
<b>Tolva</b>	La masa cae a una tolva de acero inoxidable, la cual sirve como depósito para que los cilindros tomen masa de la misma. La tolva posee un movimiento de vaivén sincronizado con la velocidad lineal de los moldes para asegurar un correcto depositado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ El nivel de masa de la tolva debe ser constante para evitar variaciones de peso.</li> <li>_ La temperatura de la tolva debe ser similar a la de la masa, a la salida del caramelizador.</li> <li>_ Asegurarse que la tolva armada esté posicionada excéntricamente con la placa de depositado.</li> </ul>
<b>Varillas</b>	Las varillas permiten tanto la admisión como la impulsión de la masa/relleno. El movimiento de estas depende de un perfil de movimiento que comanda los tiempos y velocidades del puente. El peso del caramelo dependerá del recorrido de las varilla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ El valor de ajuste de peso.</li> <li>_ El diámetro de las varillas debe ser el adecuado para evitar recorridos en falso.</li> <li>_ El alto de las varillas debe ser el óptimo.</li> <li>_ Ajuste tolva</li> </ul>
<b>Cilindros</b>	Los cilindros poseen un diámetro definido que permite alojar un determinado volumen de masa, con el avance de las varillas el cilindro conduce la masa/relleno a la placa dosificadora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Diámetro del cilindro</li> <li>_ Altura del cilindro y boca de admisión</li> </ul>
<b>Niple</b>	El niple se utiliza para ajustar la altura existente entre la tolva y el pico, de esta manera se asegura un buen contacto con la placa. Además sirve como alojamiento de la válvula de retención del relleno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Altura de los niples.</li> <li>_ Dureza del resorte.</li> <li>_ Altura del resorte.</li> </ul>
<b>Placa dosificadora</b>	Con la placa se unen la masa y el relleno, de manera concéntrica para dosificarse en el molde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ No tiene</li> </ul>
<b>Moldes</b>	Permiten dar forma al caramelo, para luego enfriarlo y desmoldarlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Dimensiones</li> <li>_ Tiempo de elevación</li> </ul>

Tabla 6 Análisis Físico - Línea colados 3

Fuente: Elaboración propia

## Análisis Físico - Puntos de contacto

Para tener en claro los puntos de contacto, partimos de un esquema de las tolvas:



- |  |  |
|--|--|
| 1: Pared de la tolva de masa                     | 9: Estrella  |
| 2: Zona de aspiración del cilindro tolva de masa | 10: Pico dosificación                                |
| 3: Cilindro de masa                              | 11: Goma sello placa                                 |
| 4: Émbolo de masa                                | 12: Placa de dosificación                            |
| 5: Niple acople masa                             | 13: Pico de teflón                                   |
| 6: Tuerca fijación niple                         | 14: Pico dosificación de la placa (acero inoxidable) |
| 7: Bolita  | 15: Molde  |
| 8: Resorte (solo en tolva de relleno)            |  |

Ilustración 22 Esquema tolva doble - puntos de contacto

Fuente: Elaboración propia



Punto de proceso	Esquema	Elementos que interactúan	Sistema para posicionar el punto de proceso		Condiciones del punto de proceso			Variables a controlar
			Equipo	Trabajo	Temperatura / textura	Velocidad /sincronismo	Presión/ fuerza	
Tolva salida caramelizador		Filtro Tolva Masa con partículas	La tolva está ubicada debajo del caramelizador amurada a la plataforma. El filtro por su parte se coloca perpendicular al flujo de masa de manera que toda la masa atraviese el mismo	Entre la salida del caramelizador y la tolva existe un flujo de masa que atraviesa el filtro de malla de 1mm. El producto debe pasar en su totalidad a través del filtro, ya que de lo contrario, las partículas que pueden venir con la masa llegarán hasta el PT.	Filtro: La temperatura del filtro debe ser de 120°C, libre de inclusiones y sin grietas. Masa: temp. 120°C Tolva: temp 120°C	El filtro debe poseer un área tal que el caudal máximo a tolerar debe ser de 1700 KG/hs. El caudal admitido por el filtro no puede ser menor, ya que de lo contrario se rebalsaría el filtro	----	Caudal Temperatura de la masa
Caño descarga con masa		Tubo de descarga Masa	El caño está fijado por medio de una unión clan y luego sujeta por una cadena de manera de asegurar una descarga de masa en el medio de la tolva.	La masa fluye de manera laminar a través del caño calefaccionado, de manera tal que cuando se disminuye el caudal se genera una pequeña película de masa que queda continuamente calefaccionada	Caño: Trabaja con vapor directo a una temperatura aproximada de 120°C Masa: Temp 120 °C	El caño debe poseer un área tal que el caudal máximo a tolerar debe ser de 1700 KG/hs. El caudal admitido por el filtro no puede ser menor, ya que de lo contrario se llenaría el caño	La presión de vapor de trabajo de es de 1.5 kg/vapor	Temperatura presión de vapor caudal
Cilindros con masa		Cilindro agujero de admisión masa	El cilindro se se enrosca a la tolva y luego mediante una contratuerca se ajusta de manera tal que los orificios de admisión queden sobre la base de la tolva. La contratuerca se sujeta en la parte inferior de la tolva hasta hacer tope.	La masa que se encuentra en la tolva atraviesa los orificios de admisión debido a una depresión generada en el cilindro. El llenado del cilindro debe ser completo ya que de lo contrario se corre el riesgo de dosificar menor cantidad. El llenado del cilindro en su totalidad dependerá de la viscosidad del fluido y la velocidad del equipo	La masa que ingresa por los orificios se encuentra a una temperatura aprox de 115°C, encontrándose aún en un estado viscoso y con una viscosidad aproximada de 12000cp	0.389 s (tiempo de admisión)	---	Controlar presión ejercida Diámetros
Varillas con masa		Volumen de masa confinado entre cilindro y pistón	Las varillas están sujetas al puente por medio de una cabeza cilíndrica perpendicular al eje del pistón. Está se coloca en una cavidad ubicada en el puente de manera de que la varilla ejecute el movimiento del puente.	El movimiento del puente es transmitido hacia los pistones de manera tal que éstos impulsan la masa que se encuentra confinada en el cilindro entre el niple de bronce y los orificios de admisión.	Temp masa: 115 °C Temp relleno: 42°C	Tiempo dosificación masa: 0.389 seg Tiempo relleno: ver		Presión de trabajo Diámetros Altura de la varilla recorrido



Punto de proceso	Esquema	Elementos que interactúan	Sistema para posicionar el punto de proceso		Condiciones del punto de proceso			Variables a controlar
			Equipo	Trabajo	Temperatura / textura	Velocidad /sincronismo	Presión/ fuerza	
Bolita con masa		Bolita de acero masa	La bolita se situa dentro del niple de acero y, en caso del relleno está ubicada encima de un resorte, en cambio en el pico de masa se encuentra libre encima de la estrella cónica	Relleno: La bolita de acero al estar ubicada encima del resorte actúa como válvula de retención, ya que para para dejar pasar el flujo de relleno es necesario que la presión ejercida por el pistón venza la fuerza del resorte, de manera tal que la bolita baje y deje fluir el relleno. Masa: En este caso la bolita se encuentra libre de manera tal que actúa como válvula de retención gracias al flujo de masa, ya que cuando el pistón sube, la bolita hace tope con el niple de acero y corta la dosificación	Temp masa: 115 °C Temp relleno: 42°C		Presión masa: Ver Presión relleno: superior a la del resorte	Diámetro de la esfera
Resorte con masa		Resorte masa	El resorte solo se encuentra en la dosificación de rellenos, el mismo está ubicado sobre una estrella cónica que sirve como base de apoyo sólida sobre la cual el resorte se comprime de manera uniforme	Cuando la varilla comprime el relleno que se encuentra confinado en el cilindro se genera una determinada presión que actúa sobre la parte superior de la esfera. Cuando esta presión logra una fuerza mayor a la ejercida por el resorte, este último se comprime y permite el flujo de relleno	Temp relleno: 44°C		Presión relleno: superior a la del resorte	Fuerza del resorte Viscosidad del relleno Altura del resorte
Pico de teflón con masa y relleno		Masa Relleno pico de teflón	El pico de teflón se coloca dentro del orificio de la placa de acero inox, de manera tal que los mismos queden concéntricamente.	El relleno proveniente del niple de acero fluye por el interior del pico de teflón mientras que la masa circula por la parte exterior atravesando las estrías del mismo.	Temp masa: 115 °C Temp relleno: 42°C Temp pico:		Presión masa: Ver Presión relleno: superior a la del resorte	Presión de trabajo de la masa y el relleno
Pico de acero		23	El pico se sujeta a la placa de acero por medio de dos tornillos, los cuales deben estar sujetos a tope	La masa que atravesó las estrías de teflón fluye alrededor del flujo de relleno logrando una misma presión en todo el perímetro del pico	Temp masa: 115 °C Temp relleno: 42°C			Presión de trabajo de la masa y el relleno

Tabla 7 Análisis Físico - Puntos de contacto

Fuente: Elaboración propia

Tras efectuar el Análisis Físico, se concluye que:

“El caudal de masa alrededor del flujo de relleno presenta diferencia de presiones. Por lo que, al existir una diferencia de presiones en el perímetro del pico dosificador, hace que el relleno se desvíe”.



### 2.4.1.3. Condiciones Constituyentes

Luego de revisar y comprender estructura y mecanismos del equipo, realizaremos un análisis 4M, para determinar las Condiciones Constituyentes. Para lo cual se va a verificar el estado de situación en el que deben estar las Condiciones Constituyentes para que el fenómeno anormal se produzca, luego confirmar que cada una de esas condiciones influyen en el fenómeno y, por último, revisar las 4M nuevamente para controlar que no se nos pasó por alto ninguna condición.

Planilla Brainstorming / 4Ms			
Tema		Reducción de caramelos con relleno descentrado	
Grupo	Mejoras Enfocadas - Caramelos Colados Linea 3 -		Nº
		Coord.	1 de 1
Máquina		Materia Prima	
Descripción	JUSTIFICAR	Descripción	JUSTIFICAR
Cilindros de dosificación del relleno/masa	Influyen en el lugar donde se depositará el relleno y con la presión con la que se depositará	Masa	Las viscosidades y densidades influyen en la manera en que fluye y como se ubica el relleno
Moldes	Influyen en el tiempo de elevación y como se ubicará el relleno	Relleno	Las viscosidades y densidades influyen en la manera en que fluye y como se ubica el relleno
Suciedad en las estrías del pico dosificador	Genera diferencia de presiones		
Válvula de retención	Influye en la presión de depositado del relleno		
Mano de Obra		Método	
Descripción	JUSTIFICAR	Descripción	JUSTIFICAR
Control de proceso	Influye en los parámetros seteados para el funcionamiento de las maquinarias	Metodología de arranque	Influye en la generación de incrustaciones
		Armado de tolvas	Influye en el depositado en general

Tabla 8 Planilla Brainstorming - 4Ms

Fuente: Elaboración propia



Posteriormente interrelacionamos los hallazgos del análisis Físico-Químico, con las Condiciones Constituyentes:

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO	CONDICIONES CONSTITUYENTES (9)
<b>Existe una diferencia de presiones en el perímetro del pico dosificador</b>	1- Suciedad en las estrías del pico dosificador
	2- Metodología de arranque
	3- Armado de tolvas
	4- Relleno
	5- Masa
	6- Válvula de retención
<b>Existe una mala ubicación del relleno en el molde</b>	7- Cilindros dosificadores de masa/relleno
	8- Moldes
	9- Control de proceso

### 2.4.1.4. Correlaciones 4M (Primarias y Secundarias)

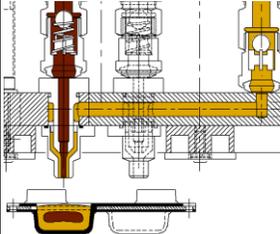
FENÓMENO	ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO - TERMODINÁMICO	CONDICIONES CONSTITUYENTES	4Ms PRIMARIAS	4Ms SECUNDARIAS	ANORMALIDADES
<p><i>"El espesor de la pared posee mucha variación, y el ancho del relleno es alto en relación al ancho del caramelo"</i></p> 		Moldes	Moldes de silicona		Establecer un estandar de cómo deben estar los moldes
			Cilindro elevador de moldes		Tiempo de elevación del molde Altura del molde respecto a la placa
		Válvula de retención	Resorte	Altura del resorte Diámetro del resorte Constante del resorte	NO hay una altura constante Se traba con la estrella cónica Ver si es óptimo para evitar derrame
	Bolita de acero Estrella cónica			OK Verificar si hay diferencias	
	Cilindros dosificadores		Émbolo	Diámetro del émbolo	Variación en la cantidad de relleno
			Varilla	Diámetro de la varilla	Variación en la cantidad de relleno
			Orificio de admisión Puente		OK OK OK
	Metodología de arranque		No está estandarizado	Servo correas Encoder	Realizar ensayo de cuántos baldes es el estandar
				Cantidad de masa a purgar Velocidad de arranque	Definir una velocidad de arranque por un tiempo determinado
	Control de procesos	Estandarización de variables de depositado	Ajustes de tolva fase de desplazamiento	Definir los valores óptimos	
	Viscosidad de la masa		Cocción	Puntos de cocción	Determinar el valor normal de viscosidad para cada sabor para optimizar el centrado
			Almibar	Proporción de cada ingrediente	Controlar las balanzas del coolmix
	Viscosidad del relleno		Aceite	Cantidad de aceite	El aceite varía la viscosidad, con lo cual ver cómo estandarizar su dosificación
			Crema base Chocolate	Diferentes tipos de aceites Composición	Variación en la crema base Viscosidad demasiado baja
	Armado de tolva				
Pico dosificador		Pico dosificador	Estrías	Ver luz entre estrías es pequeño en relación a las impurezas	
		Impurezas	Pico de la placa Masa quemada	Ver luz entre estrías y pico de la placa pequeño Ver material del pico Limpieza inadecuada	

Tabla 9 Correlaciones 4M - Primarias y Secundarias

Fuente: Elaboración propia



## 2.5. Paso 4: Planificar y Ejecutar acciones

Teniendo en cuenta los hallazgos en pasos anteriores, se planifican y llevan a cabo acciones para disminuir los defectos:

PUNTOS DE CHEQUEO	ITEMS DE CHEQUEO (PARA CONTROL DE CONDICIÓN)	MÉTODOS DE MEDICIÓN	VALORES ESTÁNDAR	VALOR MEDIDO	ACCIONES
Posición del molde respecto a la placa	Altura y tiempo de elevación del molde respecto a la placa	Sensor de tiempo y posición del elevador de moldes	Altura 15 mm +-1mm	16 mm izquierda 17 mm derecha	
Condición de los moldes	Hoja de revisión de los moldes	Visual y calibre	Ningún molde desfondado	360 moldes rotos	Cambio de moldes rotos
Altura del resorte y constante del resorte	Hoja de calibración	Calibre	18 mm y 200 gr/mm	18 mm y 200 gr/mm	Se modifica la altura a 23 mm y constante a 125 gr/mm
Condición de las estrellas	Hoja de calibración	Visual	Según plano	Según plano	Se cambian las estrellas en malas condiciones
Diámetros cilindros dosificadores	Hoja de revisión del diámetro de los	Alesómetro	menor a 14.55 mm	ver medidas	no se realizan cambios debido a que las condiciones estaban ok
Cantidad de masa a purgar en el arranque					
Velocidad de arranque					
Viscosidad de la masa	Plan de control de calidad	Viscosímetro	25000 +-3000 cp	28000	Se realiza control de la balanza
Cantidad de aceite en rellenos	Plan de control de calidad	Viscosímetro	25000 +-3000 cp	12000	Se coloca un sensor de nivel de aceite para asegurar que no varíe la viscosidad. Se trabaja con el proveedor para rellenos: chocolate y crema base.
Armado de tolva	Hoja de calibración	Visual y calibre	Según LUP (Procedimiento)	Según LUP (Procedimiento)	Se recapacita a los operadores
Pico dosificador	Hoja de calibración	Visual	Sin inclinación	Inclinados	Recambio de picos en mal estado. Cambio de picos de Teflón a Acero Inoxidable

Tabla 10 Puntos de chequeo

Fuente: Elaboración propia



El resto de los pasos de la metodología P-M:

5. Establecer Condiciones óptimas
6. Medir anomalías
7. Hacer mejoras

Se encuentran incluidos en la herramienta de los 7 Pasos de la mejora, por lo que se desarrollarán a continuación.

## 2.6. Paso 5: Verificar la efectividad de las acciones

Para asegurar que las acciones aplicadas han sido efectivas, vamos a analizar el indicador de Eficiencia Global (OEE), que fue nuestro punto de partida; tanto para línea 3 de caramelos colados (donde se llevaron a cabo las mejoras), como el de toda la fábrica de caramelos blandos.

En el caso de la fábrica de Caramelos Blandos Leche, antes de iniciar el Grupo de Mejoras, el OEE era de 77,66 % (valor acum. anual 2016); hoy después de las acciones que se llevaron a cabo, el OEE acumulado a septiembre 2017 es de: **83,21 % (se incrementó en 5.55 puntos):**

PAGINACIÓN SEGÚN: Planta Madre: [0101 :EO:GOLOSINAS ARROYITO] Fabrica: [PLANTA BLANDOS LECHE] Línea Industrial: [Total]											
Centro Trabajo: [Total]											
Indicadores	Mes Industrial	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017	Ago 2017	Sep 2017	Total
Producción Teórica		1.636.639	2.829.420	3.294.448	2.955.459	2.591.454	2.537.954	2.594.163	2.686.173	2.510.705	23.636.413
Producción Real		1.302.743	2.248.149	2.691.062	2.436.741	2.141.972	2.093.049	2.276.188	2.284.568	2.192.487	19.666.959
Kg/hr teóricos según HR		890	779	678	653	553	581	568	588	685	644
Horas Programadas Totales		1.838,22	3.631,60	4.856,71	4.525,55	4.688,35	4.365,53	4.564,90	4.569,75	3.664,47	36.705,08
Detenciones para Disponibilidad (Hrs)		74	237	361	441	508	351	440	373	292	3.077
<b>Índice de Disponibilidad (ID)</b>		95,96%	93,46%	92,56%	90,26%	89,17%	91,96%	90,36%	91,83%	92,04%	91,62%
Detenciones para Rendimiento Just. (Hrs)		167	253	418	505	477	617	423	391	524	3.775
Detenciones para Rendimiento Injust. (Hrs)		128	242	80	(182)	(196)	(218)	(333)	(104)	(372)	(882)
<b>Índice de Rendimiento (IR)</b>		83,30%	85,40%	88,92%	92,10%	93,29%	90,06%	97,83%	93,16%	95,48%	91,40%
Decomiso para Ef. (Kn)		3.525	4.454	4.005	4.540	2.551	3.855	4.597	4.452	4.566	36.547
Dv de Peso para Ef. (Kn)		3.730	6.340	11.160	9.390	9.261	7.052	9.822	8.370	9.975	75.101
Reproceso para Ef. (Kn)		0	46	0	110	17	0	0	0	0	173
Bajas para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decomiso para Ef. (Hrs)		2	9	13	13	5	4	9	5	5	66
Dv de Peso para Ef. (Hrs)		4	4	18	17	20	11	21	18	15	127
Reproceso para Ef. (Hrs)		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Bajas para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Índice de Calidad (IC)</b>		99,59%	99,55%	99,24%	99,18%	99,36%	99,57%	99,25%	99,42%	99,37%	99,27%
<b>OEE</b>		79,60%	79,46%	81,68%	82,45%	82,66%	82,47%	87,74%	85,05%	87,33%	83,21%

Ilustración 23 OEE Total Fca. Caramelos Blandos Leches [Acum. sept 2017]

Fuente: pdarcorbi.arcorgroup.com



En el caso de la línea ELA0200ARR: ELAB. LINEA COLADO 3, se partió de un valor de Eficiencia Global (OEE) de 77,64 %, a un valor acumulado a septiembre 2017 de: **85,79% (se incrementó en 8.15 puntos)**

PAGINACIÓN SEGÚN: Planta Madre: 0101 :EO:GOLOSINAS ARROYITO   Fabrica: PLANTA BLANDOS LECHE   Línea Industrial: LI11GAPO2:COLADO											
Centro Trabajo: ELA0200ARR :ELAB.LINEA COLADO 3											
Indicadores	Mes Industrial	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017	Ago 2017	Sep 2017	Total
Producción Teórica		543.635	849.777	995.275	858.553	1.010.926	965.699	975.056	1.042.087	764.874	8.005.882
Producción Real		480.288	659.735	877.805	781.338	851.792	814.449	876.281	875.339	651.183	6.868.210
Kg/hr teóricos según HR		1.797	1.832	1.841	1.832	1.797	1.849	1.816	1.775	1.682	1.803
Horas Programadas Totales		302,51	463,97	540,63	468,67	562,61	522,34	536,93	587,15	454,73	4.439,53
Detenciones para Disponibilidad (Hrs)		0	26	8	22	5	16	13	5	1	97
<b>Indice de Disponibilidad (ID)</b>		100,00%	94,31%	98,52%	95,23%	99,11%	96,84%	97,65%	99,06%	99,78%	97,81%
Detenciones para Rendimiento Just. (Hrs)		34	32	46	53	140	209	187	113	154	966
Detenciones para Rendimiento Injust. (Hrs)		(2)	41	4	(39)	(61)	(148)	(151)	(30)	(94)	(481)
<b>Indice de Rendimiento (IR)</b>		89,39%	83,41%	90,61%	96,82%	85,93%	88,04%	93,17%	85,79%	86,84%	88,82%
Decomiso para Ef. (Kn)		2.357	2.412	1.475	2.653	1.808	2.806	3.208	3.629	3.107	23.454
Dv de Peso para Ef. (Kn)		3.256	6.251	9.226	7.633	7.441	6.073	7.650	6.700	8.478	62.709
Reproceso para Ef. (Kn)		0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
Bajas para Ef. (Kn)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decomiso para Ef. (Hrs)		1	1	1	1	1	2	2	2	2	13
Dv de Peso para Ef. (Hrs)		2	3	5	4	4	3	4	4	5	35
Reproceso para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajas para Ef. (Hrs)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Indice de Calidad (IC)</b>		98,84%	98,70%	98,80%	98,70%	98,93%	98,92%	98,78%	98,84%	98,25%	98,76%
<b>OEE</b>		88,35%	77,64%	88,20%	91,01%	84,26%	84,34%	89,87%	84,00%	85,14%	85,79%

Ilustración 24 OEE Línea Colados Blandos 3 [Acum. sept 2017]

Fuente: pdarcorbi.arcorgroup.com

Por lo que podemos inferir, que las mejoras efectuadas en la principal línea de producción (línea colados blandos 3), repercuten en los valores de la fábrica Caramelos Blandos Leche.

## 2.7. Paso 6: Estandarización

Para asegurar que los resultados logrados se mantengan en el tiempo es necesario aplicar acciones para prevenir nuevos desvíos:

Mecanismos a prueba de error - Automatización - Enclavamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>Instructivos y Procedimientos para control de recepción de materias primas (Especificaciones Técnicas), Hojas de Revisión y Sistemas de Enclavamiento.</li></ul>
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistemas de Enclavamiento, con alarmas ante algún defecto y posterior parada del equipo.</li></ul>
Controles Visuales	<ul style="list-style-type: none"><li>Cuando se observa algún caramelo con relleno en la superficie, colillas, entre otros.</li></ul>
Inspecciones y Chequeos	<ul style="list-style-type: none"><li>Hojas de Revisión de los sistemas mecánicos.</li></ul>
Instructivos y Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"><li>Instructivos, Procedimientos, Especificaciones Técnicas.</li></ul>
Capacitación y Entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>Se realizan capacitaciones continuas del personal, en función de las necesidades que van surgiendo.</li></ul>

Ilustración 25 Acciones para estandarización

Fuente: Elaboración propia

## 2.8. Paso 7: Expansión Horizontal

A partir del aprendizaje realizado, se va a capitalizar esta experiencia para trasladarla a otros puestos de trabajo donde sea aplicable. Por lo que el siguiente paso será implementar la metodología de trabajo, en la resolución de un reclamo puntual en Línea Caramelos Sugus.

A su vez, la mejora alcanzada en la línea industrial de caramelos colados 3, se trasladará a líneas similares de producción de Butter Toffes en Brasil y México. Próximamente habrá una visita del equipo de Brasil en planta de Caramelos Blandos de Arroyito, para observar la metodología de trabajo y poder implementarla en planta Rio Das Pedras (Brasil).



---

## PARTE III: CIERRE DEL PROYECTO

---

### Capítulo 4: Conclusiones Finales

Los sistemas productivos están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia, que lleva a los mismos a realizar la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán, utilizados de forma eficiente.

Todo ello ha conllevado a una sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva de los sistemas productivos, y que han culminado precisamente con la incorporación de la gestión de los equipos y medios de producción orientada a la obtención de la máxima eficiencia, a través del TPM o Mantenimiento Productivo Total.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. Con esta solución las empresas pueden fácilmente implementar y desarrollar un sistema de mantenimiento que virtualmente eliminará emergencias y tiempos de periodo de inactividad no previstos.

Partiendo de los pilares de TPM, nos centramos en el pilar de “Mejoras Enfocadas”, con el propósito de mejorar la Eficiencia Global (OEE) de la línea industrial de caramelos colados blandos leche, en el complejo Arroyito de la empresa ARCOR. Dichas mejoras, incrementales y sostenibles, se llevaron a cabo a través de una metodología específica.

La naturaleza incremental y sostenible de las mejoras enfocadas hace que se adopten ciclos de Mejora Continua tales como el PHVA (Planear - Hacer - Verificar - Actuar), como modelos transversales a la metodología de mejora de la organización. Como metodología específica, se desarrolló la de los “7 pasos de la Mejora”, y la utilización de herramientas de la Mejora Continua tales como: 5 porqués, análisis P-M, Pareto, entre otros.

Cabe destacar que se conformó un Grupo de Mejoras multidisciplinario, con integrantes de diferentes áreas (Producción, Calidad, Mantenimiento, Planificación, Procesos, Desarrollo, Control de Gestión), mediante el cual todos adquirimos



conocimientos técnicos del proceso productivo, como de aplicación de distintas metodologías de herramientas de análisis. Se logró una gran sinergia en el grupo, que permitió que la modalidad de trabajo se extendiera a otras líneas productivas y se convirtiera en modelo para las líneas industriales de caramelos colados de Brasil y México.

En éste momento, nos encontramos preparando la presentación para participar del 2º Encuentro Regional de la Sociedad Argentina Pro Mejoramiento Continuo (SAMECO) en Córdoba, a realizarse el próximo 17 de Noviembre.

Podemos decir que éste trabajo inspiró a fortalecer los vínculos en el equipo de trabajo, convirtiéndolo en un grupo con gran adaptabilidad y aceptación de los cambios, en pro de mejorar la productividad y eficiencia del lugar de trabajo.

Por último, quiero cerrar con una frase que sintetiza el espíritu de este trabajo en equipo: *“El mundo cambia rápidamente. Los grandes ya no serán los que venzan a los pequeños; serán los ágiles quienes superen a los lentos”* (Rupert Murdoch).



## BIBLIOGRAFÍA

Suzuki, Tokutaro (1996). *TPM en Industrias de Procesos*. Tokyo. PGP-HOSHING, S.L.

## PAGINAS WEB

(2017) *Diagrama de Pareto*. Gestipolis. Recuperado de:  
<https://www.gestipolis.com/diagrama-de-pareto/>

(2017) *Historia y Evolución del Mantenimiento*. TPM ON.Line.com. Recuperado de:  
[http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm)

(2017) *Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida*. Www.Paritarios.cl. Recuperado de: [https://www.paritarios.cl/especial\\_las\\_5s.htm](https://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm)

(2017) *Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto*. Gestión de Operaciones. Recuperado de: <http://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

(2017) *¿Qué es el OEE?* LeanSis. Recuperado de:  
<http://www.leansisproductividad.com/que-es-el-oeef/>

(2017) *¿Qué son “los cinco por qué”?* PDCA Home. Recuperado de:  
<http://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>

(2017) *Toffee, Caramel & Fudge*. Baker Perkins. Recuperado de:  
<http://www.bakerperkins.com/confectionery/processes/confectionery-cooking-depositing/toffee-caramel-fudge/>

## SOFTWARE

ArcorBI (MicroStrategy 10.4) [Software] (2017). Recuperado de:  
<http://pdarcorbi.arcorgroup.com/MicroStrategy/asp/main.aspx>

## ANEXO

### Anexo 1: Línea Industrial Butter Toffes



1- Líneas Industriales de producción caramelos blandos leche. Línea 1 (der) Línea 3



2- Línea Industrial 3 (visualización de Tolva 1 y 2, varillas y bloque)



3- Moldes Línea Industrial 3



4- Ingreso caramelos Butter Toffes a túnel de frío.



5- Salida del túnel de frío e ingreso a envasadora.



6- Envasadora 1 (en total hay 4).



7- Línea industrial 1 (izq) y línea industrial 3 (der), foto que se tomó al final de la línea, se observan las 4 envasadoras de la línea 3.



8- Selección de caramelos Butter Toffes ya envueltos. En ésta etapa se quitan del proceso los caramelos desenvueltos y/o con algún otro defecto. Es un Proceso totalmente manual. Los caramelos defectuosos se descartan (tacho azul)



9- Los caramelos seleccionados se trasladan a través de una cinta automatizada que los vuelca en una tolva, hasta el sector de empaquetado (bolsas de caramelos de 1 KG)



10-Envasadora de caramelos Butter Toffes en formato de 1 KG.



11- Las 2 envasadoras en formato de 1 KG: Ishida (izq) y Yamato (der)



12- Empaquetadora totalmente automática, coloca en cajas las bolsas de caramelos de 1 KG.



13- Depósito de Producto Terminado. Las cajas se colocan en pallets y luego se envuelven en film stretch.



## Anexo 2: Matriz 5W-1H

### Paso 1: Matriz para desmenuzar Fenómenos.

**Definición del Fenómeno:** El caramelo butter toffee se dosifica con caramelo descentrado

5W- 1H	Preguntas	Hallazgos, detecciones
<b>QUIEN</b>	¿Hay variaciones entre la gente que participa en la operación?	Si, en los arranques cada operador arranca diferente y la metodología varía cuando hay un cambio de sabor
	¿Alguna diferencia entre turnos mañana/tarde/noche?	Si, no hay igualdad de operación entre los parámetros de tolva
	¿Alguna diferencia entre nuevos operarios, contratados, personal provisorio?	No hay personal cotratado
	¿ Hay diferencias en los cambios de turno? / velocidad estandar con una envolvedora en limpieza?	Si, el equipo se baja a 60 golpes cuando se ingresa al turno para evitar acumulación de caramelos. La velocidad estandar es de 70/75 gpm.
	¿ Hay diferencias cuando está personal de otra línea?	No hay operarios de otras línea debido a la criticidad del equipo
<b>QUE</b>	¿Hay alguna variación en los materiales de producción?	Si, se observa diferencia en los preparados de relleno
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias entre lotes?	Si, los aceites de palmiste tienen varios proveedores
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en Maltodex?	No
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en Azúcar?	Si, según temporada puede variar
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en Colorantes?	No
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en esencias de relleno?	Si, las esencias varían en su composición y hacen variar las viscosidades
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en esencias?	Si, la esencia de cabsha tiende a ser perjudicial para las bombas neumáticas
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en almíbar ?	No
	¿Alguna diferencia en los materiales? ¿Diferencias en relleno ?	Si, los rellenos se comportan diferentes según sus ingredientes
	Alguna diferencia entre lotes de los componentes del relleno?	Si, la presencia de aceite tiende a volver el relleno menos viscoso
¿Alguna diferencia en el aceite?	Si, suelen ser de distintos proveedores	
<b>DÓNDE</b>	¿Hay alguna variación debido al equipamiento, accesorios, componentes?	Si, pueden existir varillas dobladas o picos doblados en las tolvas
	¿Alguna diferencia entre distintos equipamientos y tipos de máquinas?	No, la máquina es siempre la misma
	¿Alguna variación asociada con distintos accesorios?	No, se corresponde cada pico con cada varilla
	¿En qué proceso y en qué elemento de la máquina se produce el problema?	El problema se observa en el pico dosificador
	Se respetan los tiempos de la mezcladora para el relleno.	Muchas veces el relleno queda excesivo tiempo en agitación, lo que provoca que el mismo se licue
	Se respetan las proporciones del relleno.	No



5W- 1H	Preguntas	Hallazgos, detecciones
<b>CUÁNDO</b>	¿Hay alguna diferencia relacionada con la hora o el período?	No, el defecto se produce aleatoriamente
	¿Se produce el problema al iniciarse el trabajo? ¿En el medio?	Los picos dosifican de manera descentrada de manera aleatoria, tanto al inicio de la producción como a mitad de semana
	¿Alguna diferencia de tiempo relacionada con el problema?	No
	¿Alguna diferencia estacional?	No
	¿Durante qué operaciones es probable que se produzca el problema?	Durante la producción de caramelos rellenos, en cualquier momento de la semana
<b>CUÁL</b>	¿Es probable que los defectos se produzcan después de cambios en el set up?	No
	¿Hay algunas tendencias características a través del tiempo?	Los picos anulados no se pueden recuperar, sin embargo a medida que pasa el tiempo, algunos picos tienden a descentrarse
<b>CÓMO</b>	¿Los problemas se incrementan o disminuyen?	Incrementan
	¿Hay alguna variación en las circunstancias en que se produjeron?	Varia el lugar donde aparece el relleno
	¿Los defectos se producen con frecuencia o raras veces?	Con frecuencia, todas las semanas
	¿Aparece de repente o gradualmente?	En ocasiones de repente y en otras va empeorando con el tiempo
	¿Aparece el problema continuamente o en forma discontinua?	Continuamente
¿Aparece a intervalos regulares o irregulares?	Irregulares	

Fuente: Elaboración propia