

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial



**REDUCCIÓN EN UN 25,59% LAS PÉRDIDAS DE FRASCOS DE VIDRIO
EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE PICADOS Y COLADOS DE NESTLÉ
CHILE S.A.**

Por

Camila Francisca Meneses Escalona
Mailhyn Bethzabel Pérez Vera

Trabajo de Título para optar al Grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título de
Ingeniero Civil Industrial.

Prof. Guía Cristián Cofré

Noviembre, 2016

Agradecimientos

Este es el punto culmine de un largo trayecto, en donde solo queda agradecer a todas las personas que por distintas circunstancias se hicieron parte de él, ayudándome a crecer personal y profesionalmente.

Primero que todo quiero agradecer y a la vez dedicar este trabajo de título a mis padres; Juan y Marisol, por su constante esfuerzo, dedicación, e impulso a surgir, porque sin su ayuda este gran logro no habría sido posible. Porque este gran paso en mi vida es el resultado de una vida de trabajo y amor. Por ser los mejores padres que la vida me pudo entregar y permanecer a mi lado en todo momento.

A mi hijo Renato, por ser y existir, porque fue y será siempre la motivación en días complicados y la mejor razón para luchar siempre hasta el final. A mi pololo Carlos, por ser un buen compañero y apoyo en este periodo.

A mis hermanas; Rosa, Karen, Catalina, porque al final del camino siempre permaneceremos unidas, y han sido pilares fundamentales en mi vida. Por esas personalidades diferentes, que te hacen amar al resto a pesar de que no piensen ni sean como tú.

A mis sobrinos; Gonzalo, Benjamín y Vicente, porque son la alegría del hogar, y sería muy reconfortante que este logro sea un ejemplo de que, todo lo que uno se propone, se puede lograr.

A mis compañeros y amigos, Julian, Jennifer y Mai, porque los encontré a mitad de camino y sin duda fue un gran regalo. Gracias por la ayuda, por el compañerismo, por la confianza y por los momentos vividos. A los que me acompañaron en el principio del camino, mis amigas; Fran Seguel, Margarita, Fran Vásquez, porque las noches de estudio, de fiesta, y cada momento no se olvidará. Gracias amigos por estar, por permanecer y les deseo el mejor de los éxitos a cada uno en lo que emprendan en su vida.

Infinitos agradecimientos y luz en la vida de cada uno de los que formaron parte del proceso...

Camila Meneses Escalona

Agradecimientos

Quiero agradecer a cada una de las personas que me acompañó en este largo proceso:

A mi mamá Paola por exigirme siempre para dar lo mejor mí y demostrar que soy capaz de lograr todo lo que me propongo, por su apoyo y sus palabras en los momentos difíciles, cuando ya no quedaban ganas. A mi papá Roberto por ser el mejor papá del mundo, por apoyarme en esta etapa, por creer en mí y darme siempre lo mejor, por su apoyo, sus consejos, por guiarme, ser un ejemplo y por estar ahí cada vez que lo necesite. A mi hermano Elians por enseñarme que hay que vivir estos procesos en forma más relajada y que las cosas se disfrutan, por alegrarme con sus tonteras y sacar en mí una risa a pesar de los malos días. A mis hermanitos Agustín y Martín por ser mi motivación en todo momento por querer ser una profesional y tener las herramientas para apoyarlos y regalonearlos cada vez que lo necesiten. A mis tatas Guillermina y Alfonso por su apoyo incondicional por creer en mí cuando ni yo lo hice, por sus regaloneos, su preocupación infinita y siempre darme su amor y cariño para continuar, por levantarme en cada caída y por estar orgullosos de mí en todo momento. A mi tía Cynthia por darme ánimo siempre, por creer siempre en mí y apoyarme en todo momento.

A mi mejor amigo Gabriel por ser un pilar fundamental, por su confianza, por enseñarme y creer siempre en mí y no dejarme bajar los brazos.

También a Julián y Camila por ser los mejores compañeros que pude tener, por esas noches de estudio por Skype que siempre estuvieron acompañadas de risas y buenos momentos. Por estar en los días malos cuando ya no quedaban ganas, y también en los días buenos cuando solo queríamos celebrar nuestros triunfos. Gracias Camila por vivir este proceso conmigo, por cerrar esta etapa juntas y sé que la que viene estará rodeada de éxito para nosotras.

A mis amigos Moforte y Gabriel que durante todos estos años fueron un apoyo, me dieron animo y compartieron mis alegrías, por siempre estar preocupados y por sobre todo estar incondicionalmente ahí en todo momento. A mis compañeras; Fran, Jenny y Pipi, que formaron parte de más de una jornada de estudio, de risas, de llantos, alegrías y frustraciones. A mis amigas Javiera y Karla por creer en mí desde el colegio y este año volver a llenar mi vida con su alegría, locuras y apoyo.

Finalmente a los dos ángeles que me cuidan desde el cielo, mi tío Armando y mí Negrete que estuvo conmigo gran parte de este ciclo, gracias por todo viejito esto también es para ti.

¡GRACIAS TOTALES!

Mailhyn Pérez Vera

Índice

| | |
|---|-----------|
| Glosario | 7 |
| Abreviaciones | 9 |
| Índice de Tablas | 10 |
| Índice de Ilustraciones | 12 |
| Resumen | 14 |
| Abstract | 15 |
| Capítulo 1: Introducción | 16 |
| Capítulo 2: Antecedentes de la Empresa | 18 |
| 2.1. Nestlé en el mundo | 18 |
| 2.1.1. Nestlé en cifras | 18 |
| 2.1.2. Política de Calidad | 19 |
| 2.1.3. Nestlé Continuos Excellence (NCE) | 20 |
| 2.1.4. Las 3C | 21 |
| 2.1.5. Thinking lean | 22 |
| 2.2. Nestlé en Chile | 23 |
| 2.2.1. Estrategia organizacional | 25 |
| 2.2.2. Importaciones y Exportaciones | 26 |
| 2.2.3. Marcas | 27 |
| 2.3. Nestlé San Fernando | 28 |
| 2.3.1. Ubicación | 28 |
| 2.3.2. Estructura Interna | 29 |
| 2.3.3. Prioridades de fábrica San Fernando | 30 |
| Capítulo 3: Objetivos | 32 |
| 3.1. Objetivo general | 32 |
| 3.2. Objetivos específicos | 32 |
| Capítulo 4: Planteamiento del problema | 33 |
| Capítulo 5: Marco Teórico | 35 |
| 5.1. Sistema de gestión de calidad | 35 |
| 5.1.1. Concepto de calidad | 36 |
| 5.1.2. Normas ISO | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1.2.1. Normativa HACCP aplicada en Nestlé Chile..... | 39 |
| 5.1.3. Herramientas de calidad | 41 |
| 5.1.4. Los 5 ¿por qué?..... | 42 |
| 5.2. Modelos de mejora continua..... | 43 |
| 5.2.1 Seis Sigma..... | 43 |
| 5.2.1.1. Método DMAIC | 44 |
| 5.2.2. Philip Crosby..... | 44 |
| 5.2.3. Los 7 Pasos | 46 |
| 5.3. Célula de Manufactura | 47 |
| 5.4. Kanban..... | 48 |
| 5.5. Andon..... | 48 |
| Capítulo 6: Metodología | 50 |
| Capítulo 7: Selección y definición del problema | 59 |
| 7.1. Planta de alimentos infantiles | 59 |
| 7.2. Indicadores planta de alimentos infantiles | 62 |
| 7.3. Proceso productivo asociados fabricación de AIC y AIP..... | 66 |
| 7.4. Distribución del personal en el proceso productivo | 70 |
| 7.5. Descripción del problema | 73 |
| Capítulo 8: Medición y Cuantificación del problema..... | 74 |
| 8.1. Recolección de datos | 74 |
| 8.1.1. Datos a medir | 75 |
| 8.1.2. Justificación de los datos a medir | 75 |
| 8.2. Medición y Cuantificación | 76 |
| 8.2.1. Pérdidas por muestras de calidad..... | 76 |
| 8.2.2. Pérdidas por fallas | 76 |
| 8.2.2. Pérdidas por quiebres..... | 82 |
| 8.2.4. Pérdidas por rayos X..... | 83 |
| Capítulo 9: Análisis de causas raíces y determinación de las variables más significativas..... | 84 |
| 9.1. Análisis pérdidas de frascos de vidrio por muestras de calidad | 84 |
| 9.2. Análisis pérdidas por inspección | 84 |
| 9.3. Análisis pérdidas por quiebres..... | 85 |
| 9.4. Análisis pérdidas por rayos X | 86 |
| 9.5. Análisis Final | 90 |

| | |
|--|------------|
| Capítulo 10: Evaluación de los costos de la calidad | 91 |
| 10.1. Costos de Conformidad..... | 92 |
| 10.2. Costos de no Conformidad..... | 94 |
| 10.3. Utilidad pérdida por falta de eficiencia en el proceso..... | 96 |
| Capítulo 11: Definición y programación de soluciones | 97 |
| 11.1. Definición de las soluciones..... | 98 |
| 11.2. Programación de las soluciones | 101 |
| Capítulo 12: Mejorar el Proceso | 102 |
| 12.1. Reevaluar rol de líder de casetas | 102 |
| 12.2. Capacitar con LUP correcto llenado de datos en dossier | 103 |
| 12.3. Adquisición de frascos desde otro proveedor | 104 |
| 12.3.1. Proveedor Actual | 105 |
| 12.3.1. Nuevo Proveedor | 106 |
| 12.4. Implementar uso de lupa y luz en rechazo efectivo | 107 |
| 12.5. Implementar aseo superficial en llenadora | 108 |
| 12.6. Revisar hoja 10A del dossier | 110 |
| 12.6.1. Planilla inspección general de vidrio (Zona no critica)..... | 111 |
| 12.6.2. Planilla control de cajas con frascos de rechazo en casetas..... | 112 |
| 12.7. Implementar trabajo en célula | 113 |
| 12.7.1. Recomendaciones | 113 |
| 12.7.2. Diseño célula de Manufactura..... | 114 |
| 12.7.3. Implementación..... | 138 |
| Capítulo 13: Jornada "Cero defectos" | 146 |
| 13.1. Jornada N°1 | 146 |
| 13.7. Jornada N°2 | 151 |
| Capítulo 14: Control y seguimiento de las mejoras | 155 |
| 14.1. Control..... | 155 |
| 14.2. Seguimiento del proceso | 156 |
| 14.2.1 Comparación con Mayo 2015 | 158 |
| 14.3. Análisis Costo – Beneficio | 160 |
| Capítulo 15: Conclusiones | 164 |
| Capítulo 16: Bibliografía | 166 |
| Capítulo 17: Anexos y apéndices | 167 |

Glosario

Agroindustria: Se refiere a la sub-serie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola. La agroindustria significa así la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca.¹

Casetas de inspección: Módulos de inspección visual, en donde cuatro operarios revisan los frascos de vidrio mediante luz y lupas especializadas.²

Defectos críticos: Son aquellos que pueden ocasionar riesgo o daño a la salud del consumidor.²

Defectos mayores: Son aquellos que puede producir in-hermeticidad en el producto, y/o su presencia signifique aumentar la probabilidad de encontrar frascos con defectos críticos.²

Defectos menores: Son aquellos que no reducen en forma apreciable la posibilidad de uso del frasco, pero pueden afectar la aceptación por parte del consumidor.²

Dosimetría: Área donde se dosifican las cantidades de materias primas secas para fabricar las recetas de los productos.²

Dossier: Registro de todos los parámetros y acontecimientos de cada una de las áreas por orden de proceso.²

Esterilización: Consiste en destruir los organismos vivos que se encuentran en los alimentos, mediante el proceso de exponerles a las temperaturas adecuadas y así poder conservarles durante largos periodos.³

¹ **Fuente:** Food and Agriculture Organization (2014).

² **Fuente:** Elaboración propia (2016)

³ **Fuente:** Unicafam (2010).

Krones – Ebi: Máquina de inspección que permite aislar los frascos de vidrio que presentan defectos. Su funcionamiento se basa en rayos x, que captan fotografías y permiten identificar y separar los frascos defectuosos. Tiene una certeza de 99,9%.²

Pasteurización: Es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objetivo de reducir la presencia de agentes patógenos (como por ejemplo ciertas bacterias, protozoos, mohos, levaduras, etc.) que puedan contener.⁴

⁴ **Fuente:** Real Academia Española (2001).

Abreviaciones

AIC: Alimento infantil colado.

AIP: Alimento infantil picado.

ASA: Amigos Salvando Amigos.

DOR: Daily Operational Reunion.

HACC: Análisis de peligros y puntos de control críticos.

LUP: Lección de un punto.

MOR: Weekly Operational Reunion Monthly.

MPH: Materias primas húmedas.

NCE: Nestlé Continuous Excellence.

SHE: Security, Health and Environment.

WOR: Weekly Operational Reunion

Índice de Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: Marcas Nestlé Chile..... | 27 |
| Tabla 2: Datos de Nestlé Chile San Fernando | 28 |
| Tabla 3: Productos Fábrica San Fernando | 31 |
| Tabla 4: Herramientas clásicas de calidad..... | 41 |
| Tabla 5: Herramientas modernas de calidad | 42 |
| Tabla 6: Otras herramientas de calidad..... | 42 |
| Tabla 7: Criterios de los Métodos de mejora continua | 50 |
| Tabla 8: Misión de los métodos de mejora continua..... | 51 |
| Tabla 9: Beneficios de los Métodos de mejora continua..... | 52 |
| Tabla 10: Indicadores planta de alimentos infantiles, revisados en reunión DOR..... | 63 |
| Tabla 11: Cantidad de frascos a eliminar por quiebres observados | 64 |
| Tabla 12: “Distribución personal planta de alimentos infantiles”..... | 71 |
| Tabla 13: Datos a medir | 75 |
| Tabla 14: Pérdidas por muestras de calidad en unidades..... | 76 |
| Tabla 15: Cantidad de fallas en el período..... | 76 |
| Tabla 16: Porcentaje de Rechazo Efectivo Krones según formato | 77 |
| Tabla 17: Porcentaje de Rechazo en casetas según formato..... | 78 |
| Tabla 18: Diferencia entre rechazos efectivos y rechazos registrados..... | 81 |
| Tabla 19: Porcentaje rechazos efectivos..... | 81 |
| Tabla 20: Porcentaje de rechazos registrados | 81 |
| Tabla 21: Cantidad de pérdidas por quiebres..... | 82 |
| Tabla 22: Rechazos por rayos X..... | 83 |
| Tabla 23: Cantidad de muestras tomadas por tipo de prueba y tamaño..... | 93 |
| Tabla 24: Valor unitario producto terminado | 93 |
| Tabla 25: Costos de Conformidad | 93 |
| Tabla 26: Cantidad de fallas y quiebres en un año..... | 94 |
| Tabla 27: Valor unitario por tamaño del frasco..... | 94 |
| Tabla 28: Costos por fallas de frascos..... | 95 |
| Tabla 29: Costos por quiebres de frascos..... | 95 |
| Tabla 30: Costos de No Conformidad | 95 |
| Tabla 31: Utilidad pérdida | 96 |
| Tabla 32: Indicaciones Implementación uso de lupa y luz..... | 108 |
| Tabla 33: Indicaciones implementación aseo superficial en llenadora | 110 |
| Tabla 34: Familia de productos..... | 118 |
| Tabla 35: Capacidad de producción diaria..... | 122 |
| Tabla 36: Capacidad de producción por turno..... | 122 |
| Tabla 37: Capacidad de producción diaria futura..... | 126 |
| Tabla 38: Capacidad de producción por turno futura | 126 |
| Tabla 39: Descripción del diagrama de Bloques Actual..... | 128 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 40: Descripción diagrama de bloques futuro..... | 130 |
| Tabla 41: Listado de Tareas | 138 |
| Tabla 42: Kanban de Producción..... | 140 |
| Tabla 43: Kanban Señalador | 140 |
| Tabla 44: Plan de Capacitación del personal | 143 |
| Tabla 45: Capacitación personal nuevo..... | 144 |
| Tabla 46: Definición Celdas de Manufactura | 145 |
| Tabla 47: Jornada Cero defectos N°1 | 146 |
| Tabla 48: Distribución tipo de recetas | 147 |
| Tabla 49: Resultados Obtenidos Jornada N°1 | 148 |
| Tabla 50: Jornada Cero defectos N° 2..... | 151 |
| Tabla 51: Resultados Jornada N°2..... | 152 |
| Tabla 52: Resultados Obtenidos..... | 156 |
| Tabla 53: Diferencia de frascos retirados en cajas y registrados en Dossier | 158 |
| Tabla 54: Costos Involucrados | 161 |
| Tabla 55: Cantidad de frascos comprados mensualmente | 162 |
| Tabla 56: Valor unitario por proveedor..... | 162 |
| Tabla 57: Costos Iniciales | 162 |
| Tabla 58: Costos Actuales | 162 |
| Tabla 59: Cantidad de frascos producidos por formato | 163 |
| Tabla 60: Utilidad por frascos producidos | 163 |

Índice de Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1: Cifras de Nestlé en el mundo..... | 18 |
| Ilustración 2: NCE Nestlé | 21 |
| Ilustración 3: Importaciones y Exportaciones Nestlé Chile..... | 26 |
| Ilustración 4: Importaciones por País 2014 | 26 |
| Ilustración 5: Exportaciones por país 2014 | 27 |
| Ilustración 6: Ubicación Nestlé San Fernando..... | 28 |
| Ilustración 7: Organigrama Nestlé San Fernando..... | 29 |
| Ilustración 8: Layout Fabrica San Fernando | 29 |
| Ilustración 9: Prioridades de Nestlé San Fernando..... | 30 |
| Ilustración 10: Distribución de costos de la producción | 33 |
| Ilustración 11: Distribución de costos de materias primas | 33 |
| Ilustración 12: Sistema Gestión de calidad | 35 |
| Ilustración 13: Productos y servicios de las organizaciones | 37 |
| Ilustración 14: Elementos de un Sistema de Gestión de la Calidad..... | 38 |
| Ilustración 15: Los 7 principios de HACCP | 39 |
| Ilustración 16: Los cuatro Absolutos de Philip Crosby | 45 |
| Ilustración 17: Fases Metodología "Los 7 Pasos" | 53 |
| Ilustración 18: Fases de la Metodología DMAIC | 54 |
| Ilustración 19: Fases Metodología Philip Crosby | 55 |
| Ilustración 20: Fases Metodología a utilizar | 57 |
| Ilustración 21: Penetración en el mercado de alimentos infantiles Nestlé | 60 |
| Ilustración 22: Penetración en el mercado de alimentos infantiles Nestlé | 60 |
| Ilustración 23: Organigrama planta de alimentos infantiles | 61 |
| Ilustración 24: "Esquema indicador Asett Intensity" | 65 |
| Ilustración 25: Proceso Productivo | 69 |
| Ilustración 26: "Distribución personal planta de alimentos infantiles" | 70 |
| Ilustración 27: "Rotación personal en área de preparación de frascos" | 72 |
| Ilustración 28: "Indicador de Costos (Fracos)" | 73 |
| Ilustración 29: Bases de datos | 74 |
| Ilustración 30: Rechazo efectivo Kronos según formato..... | 77 |
| Ilustración 31: Rechazos Casetas según formato..... | 78 |
| Ilustración 32: Porcentaje de rechazo total mensual | 79 |
| Ilustración 33: Rechazo Efectivo v/s Rechazo Kronos | 80 |
| Ilustración 34: Cantidad de rechazos en casetas por campañas | 80 |
| Ilustración 35: Cantidad de quiebres mensuales | 82 |
| Ilustración 36: Porcentaje de pérdidas de frascos de vidrio | 83 |
| Ilustración 37: Fotografía defectos críticos más frecuentes | 84 |
| Ilustración 38: Diagrama de Pareto. Defectos Críticos..... | 85 |
| Ilustración 39: Mapeo Quiebres de frascos..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| Ilustración 40: Diagrama de Ishikawa, Análisis Causa- Efecto | 88 |
| Ilustración 41: Herramienta de los 5 ¿Por qué? | 89 |
| Ilustración 42: Ventajas Trabajo en célula..... | 100 |
| Ilustración 43: Fases del trabajo en célula | 100 |
| Ilustración 44: Carta Gantt, programación de soluciones | 101 |
| Ilustración 45: Descripción rol Líder de casetas..... | 102 |
| Ilustración 46: Capacitación LUP, llenado de Dossier..... | 104 |
| Ilustración 47: Estrategia organizacional Cristalerías Chile..... | 105 |
| Ilustración 48: Principios Cristalerías Toro..... | 106 |
| Ilustración 49: Implementación uso de lupa y luz en rechazo efectivo | 107 |
| Ilustración 50: Implementación aseo superficial en llenadora | 109 |
| Ilustración 51: Planilla inspección general de vidrio | 111 |
| Ilustración 52: Planilla control de cajas con frascos rechazados..... | 112 |
| Ilustración 53: Esquema del proceso | 114 |
| Ilustración 54: Diagrama de operaciones | 115 |
| Ilustración 55: Matriz de familias de productos..... | 117 |
| Ilustración 56: Familias de productos..... | 119 |
| Ilustración 57: Mapeo del proceso Actual..... | 121 |
| Ilustración 58: Bosquejo Célula de Manufactura | 124 |
| Ilustración 59: Mapeo proceso Futuro..... | 125 |
| Ilustración 60: Diagrama de Bloques Actual | 127 |
| Ilustración 61: Diagrama de Bloques Futuro..... | 129 |
| Ilustración 62: Requerimientos Layout futuro | 131 |
| Ilustración 63: Intercambio de salas | 132 |
| Ilustración 64: Organización etapas | 133 |
| Ilustración 65: Traslado Bodega | 134 |
| Ilustración 66: Nuevo compartimiento para contabilización de pérdidas por inspección | 135 |
| Ilustración 67: Layout Actual..... | 136 |
| Ilustración 68: Layout Futuro | 137 |
| Ilustración 69: Sistema Andon Multicolor..... | 141 |
| Ilustración 70: Causas pérdidas de frascos de vidrio, Jornada N°1 | 150 |
| Ilustración 71: Causas pérdidas de frascos de vidrio, Jornada N°2..... | 153 |
| Ilustración 72: Rechazo EBI por proveedor..... | 154 |
| Ilustración 73: Resultados..... | 157 |
| Ilustración 74: Fallas detectadas, comparación mayo 2015..... | 158 |
| Ilustración 75: Muestras de calidad, comparación Mayo 2015 | 159 |
| Ilustración 76: Pérdidas de frascos por quiebres | 159 |
| Ilustración 77: Pérdidas por rayos X, comparación Mayo 2015..... | 160 |

Resumen

La industria de los alimentos se encarga de todos los procesos relacionados con la cadena alimenticia, por lo que desde sus inicios ha jugado un papel fundamental en la calidad de vida de las personas.

El presente trabajo de título tiene lugar en la empresa Nestlé Chile S.A., la empresa agroalimentaria más importante del mundo. Actualmente Nestlé cuenta con siete plantas productivas a lo largo del país, y una octava en construcción. La planta donde se desarrolló el trabajo de título es la ubicada en San Fernando, en la región de Libertador Bernardo O'Higgins. Ésta cuenta con dos grandes áreas productivas, en primer lugar culinarios y en segundo lugar y donde específicamente se trabajó "alimentos infantiles", donde se produce una diversidad de recetas para bebés y niños desde los seis meses de edad.

El problema encontrado y en base a lo que se desarrolla el trabajo, son los altos costos asociados a la pérdida de frascos de vidrios en el proceso productivo de colados y picados. Para ello se fusionan las siguientes metodologías conocidas; los 7 pasos, Seis Sigma y Phillip Crosby, y se crea una nueva metodología que se asemeje y solucione de manera más óptima el problema encontrado.

Siguiendo cada paso, se decide implementar las siguientes siete soluciones; reevaluar el rol del líder de casetas, capacitar con LUP el correcto llenado de datos en dossier, adquisición de frascos de vidrio desde otro proveedor, implementar uso de lupas y luz en rechazo Kronen, implementar en llenadora aseo superficial, revisar hoja de 10A de gestión del vidrio y finalmente la implementación de trabajo en célula que apunta a agrupar maquinas y operaciones en forma secuencial, haciendo fluir la producción de manera constante.

Los resultados fueron medidos y se obtuvo una reducción en un 25,59% de las pérdidas de frascos de vidrio en el proceso productivo de colados y picados Nestlé. Generando un balance positivo, y resultados evidentes para poder replicar el trabajo en cualquier otro proceso productivo.

Abstract

The food industry is responsible for all the process related to the food chain. Since its inception it had played an important role in the quality of life of people.

The present work had place in the Chilean company Nestle Chile S.A., the most important agri-food company in the world. Today Nestle had seven production plants throughout the country, and a new one is in construction. The production plant where was developed this work is located in San Fernando, in the sixth region of Chile. This plant counts with two major productive areas. In the first place the culinary, and then and where was focused the present work the "infant food". Where are produced different kinds of recipes for infants and kids from six months of age.

The problem found, and in what is developed this work is the high cost associated with the loss of glass jars in the productive process of "colados y picados". For this purpose, were used the following known methodologies; The 7 steps (Seis Sigma y Phillip Crosby) and it was created a new methodology that resembles and solve in the best way the problem found.

Following every step, is decided to implement the next seven solutions: reevaluate the role of the chief of rooms, training with LUP the proper filled in dossier, the acquisition of glass jars from another provider, implement the use of a magnifying glass and light in rejection Krones, implement in the filler the cleaning of surfaces, check the paper of 10A of management of glass and finally the implementation of work in cells that means to group the machines and operations in sequential order, making flow the production in a constant way.

The results were measured and was obtained a reduction of 25.59% in the loss of glass jars at the productive process of "colados y picados" Nestle. Generating a positive balance and tangible results in order to replicate the work in any other productive process.

Capítulo 1: Introducción

La industria de los alimentos es la que se encarga de todos los procesos relacionados con la cadena alimenticia, desde el transporte de los productos, hasta el servicio para el consumo de estos. Sus materias primas son de orígenes (vegetal, animal y fúngico), esperando crear un producto de calidad para las personas.

Nuestro trabajo de título se centrará en esta área de la industria, trabajando en conjunto con una de las empresas más importantes del rubro alimenticio como es Nestlé S.A; a continuación un poco de su historia.

Nestlé S.A. nace en Suiza en el año 1866 encabezada por el alemán Henri Nestlé, hoy en día es la compañía multinacional agroalimentaria más importante del mundo, con presencia en los cinco continentes. Posee 461 fábricas distribuidas en 83 países y 330 mil trabajadores.

En el año 1934 llega a Chile bajo el nombre de Sociedad Industrial Lechera Miraflores, en Linares, VII Región. Desde ese año Nestlé responde diariamente a todos los desafíos que le imponen sus consumidores, poniendo a su disposición un universo de nutrición, salud y bienestar.

Actualmente la compañía cuenta con siete fábricas distribuidas a lo largo del país en las localidades de Maipú, Macul, Graneros, San Fernando, Los Ángeles, Osorno y Llanquihue. Además de una octava fábrica en construcción en la comuna de Teno, Curicó.

Nestlé San Fernando, se inicia en el año 1962, cuando la compañía compra esta planta, que se dedica a la elaboración de leche en polvo para UNICEF, con el objetivo de transformarla en elaboradora de productos culinarios. Es así como en 1963 inicia la fabricación de productos Maggi.

Hoy, esta fábrica continúa con la producción de productos Maggi, y además se produce el Polvo de hornear Imperial, productos para la línea Nestlé profesional y Alimentos infantiles, como colados y picados.

La planta de Alimentos Infantiles es fundamental y primordial para la compañía, ya que es la única donde se elaboran estos productos en Chile. Los alimentos colados y picados se envasan en frascos de vidrio, debido que a los consumidores les produce más confianza y seguridad este envase que uno de plástico, por los peligros a la salud a los que estos últimos están asociados.

Sin embargo, para la empresa esta es la materia prima que origina más costos en el proceso productivo, debido a las minuciosas inspecciones que se deben realizar a lo largo de la fabricación para asegurar la calidad del frasco y además permitir un correcto hermetismo. Cabe mencionar que por la complejidad de su utilización se provocan quiebres del producto, estos quiebres incurren en el costo más significativo que posee la planta de Alimentos Infantiles hoy en día. Además, no se está cumpliendo con la estrategia de negocio que posee la empresa.

La estrategia de esta planta se centra en las cinco prioridades, en primer lugar, la seguridad, se busca construir un entorno de trabajo seguro generando conciencia de autocuidado en el personal y alcanzar cero incidentes en proceso, en segunda instancia la calidad, con la cual se quiere garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad e inocuidad de los productos. En tercer lugar, se encuentra la competitividad que permite la optimización de las operaciones para generar ahorros y satisfacer a los consumidores, en cuarto lugar, se hace referencia a las personas, se espera desarrollar un equipo de trabajo motivado, competente y empoderado, para asegurar una gestión de alto desempeño. Finalmente, está la sustentabilidad para asegurar el crecimiento sostenido de fábrica.

Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto de título apunta al estudio y comprensión del proceso productivo de los colados y picados, para posteriormente determinar las principales causas que originan las pérdidas de frascos de vidrio, con el fin de generar una o más propuestas que permitan disminuir la cantidad de fallas en el proceso y que a su vez estén alineadas con la estrategia de negocio que la empresa posee.

Capítulo 2: Antecedentes de la Empresa

2.1. Nestlé en el mundo

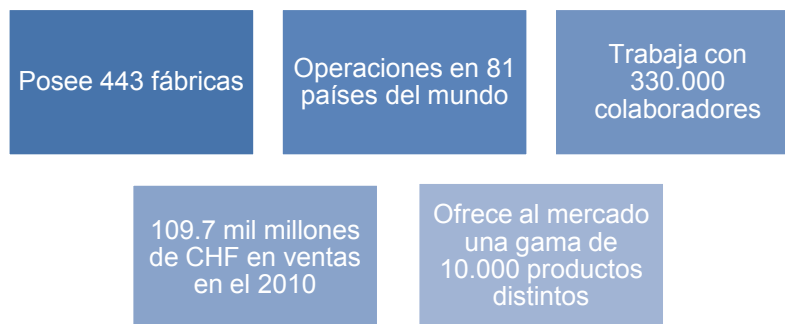
Nestlé nace por el químico alemán Henri Nestlé en el año 1866, cuando éste desarrolló una harina a base de leche y cereales. Creó un producto para todos los bebés que no podían ser alimentados por sus madres, dando respuesta a la elevada mortalidad infantil presente en la época.

La compañía es pionera en el desarrollo de nuevos productos para toda la familia, gracias a la permanente preocupación que tienen sus trabajadores y las empresas con las cuales se han fusionado para entregar y brindar a los consumidores una adecuada alimentación y nutrición.

Progresivamente fue incursionando en otras categorías de productos, como: aguas minerales, alimentos para mascotas, productos dermatológicos y de cosmética. Hoy Nestlé es la Compañía líder mundial en cafés solubles, fórmulas infantiles, productos lácteos, bebidas chocolatadas, agua mineral, helados y alimento para mascotas.

2.1.1. Nestlé en cifras

Ilustración 1: Cifras de Nestlé en el mundo



Fuente: Elaboración propia, según Nestlé (2016).

2.1.2. Política de Calidad

Uno de los pilares fundamentales de la compañía es la confianza que los consumidores tienen en ella, en sus marcas, productos y servicios. Esta confianza está basada en el compromiso de nutrición, salud y bienestar que poseen. La compañía busca mejorar la calidad de la vida de los consumidores día a día, ofreciéndoles una selección de alimentos sabrosos y saludables, fomentando un sano estilo de vida.

La marca Nestlé conlleva una gran responsabilidad y promesa de que cada producto que ofrece a los consumidores es seguro, que está en cumplimiento con todas las leyes y reglamentos locales y con exigentes normas internas de calidad. Todos los trabajadores están comprometidos para alcanzar un alto estándar de calidad a través de la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad de Nestlé, el cual se basa en tres elementos principales:

- Estándares de Calidad: recogen el conocimiento y experiencia de los profesionales de Nestlé para garantizar una aplicación sistemática y coherente del conocimiento y experiencia. Los estándares de calidad recopilan requisitos tanto genéricos como específicos del producto y se gestionan a través de manuales de calidad definidos localmente. Las normas específicas de cada país, basadas en reglamentación local, forman parte fundamental de los estándares de Calidad establecidos.
- Ciclo de Gestión de Mejora Continua: Permite garantizar una gestión eficiente de los procesos de Calidad, medir el rendimiento e impulsar la mejora de la cultura de Calidad presente en la compañía.
- Sistema de Gestión basado en Procesos: Abarca toda la Cadena de Valor en la que cada función es responsable de definir y gestionar los procesos que puedan impactar la Calidad y Seguridad de los productos, el Cumplimiento Normativo y la Satisfacción de los Consumidores. Los departamentos de soporte ofrecen asistencia, experiencia y herramientas, con el fin de cumplir los requisitos del Sistema de Gestión y alcanzar los objetivos de Calidad.

La política de Calidad Nestlé focaliza sus acciones en cuatro pilares fundamentales esperando mantener la confianza de los consumidores y clientes en forma efectiva y eficiente y además crear valor de forma sostenible. Estos cuatro pilares son:

1. Garantizar la seguridad alimentaria y el cumplimiento normativo (legal e interno), mediante el respeto de políticas, normas y estándares con total transparencia.
2. Asegurar la preferencia y consistencia de los productos para satisfacer a los consumidores y clientes, valorando lo que ellos valoran y ofreciendo productos, sistemas y servicios que cumplan sus expectativas.
3. Poner foco en la obtención de cero defectos y cero desperdicios, mediante la búsqueda constante de oportunidades de optimización de productos y servicios.
4. Promover el compromiso de todos a lo largo de la cadena de abastecimiento y en todos los niveles de la organización, para desarrollar la cultura de calidad Nestlé.

2.1.3. Nestlé Continuos Excellence (NCE)

NCE es un modelo de negocios sofisticado implementado en Nestlé, que se basa en proyectos de mejora continua que tienen un impacto extraordinario en el objetivo de convertirse en un exitoso Lean Enterprise. Esta iniciativa global inspira a todos a comprender y contribuir a lo que los consumidores y clientes más valoran.

Esta nueva forma de deleitar a los consumidores, ofreciendo la ventaja competitiva y la excelencia en el cumplimiento se dirige a cero residuos, un equipo y un compromiso al 100%.

Como base para el modelo, se han desarrollado y honrado las prácticas básicas de gestión para ayudar a alinear las prioridades, seguimiento del rendimiento y ofrecer resultados consistentes.

Como resultado de la implementación de este modelo, se han generado equipos más capacitados, comprometidos y pensando de forma más sostenible. NCE asegura que el mundo externo, sus clientes y consumidores, están perpetuamente a la vanguardia de su agenda en todos los aspectos del negocio.

Lo que caracteriza a NCE es que aplica algo más que sus propias prácticas de fabricación, se traduce en Recursos Humanos, Finanzas, Marketing, Ingeniería y todas las demás funciones detrás del nombre de Nestlé. Es un conjunto de herramientas y tecnologías pragmáticas orientadas a los negocios que ofrece la empresa, para maximizar la eficiencia e impulsar el crecimiento de las categorías anteriores.

De esta manera el pensamiento de NCE indica que el trabajo para mejorar nunca se acaba, que cada día hay que atreverse a ser mejor. Hay que apoyarse en las oportunidades, retos y ventajas que se encuentren para seguir haciendo lo que nunca se ha hecho antes.



Fuente: Nestlé Chile (2016).

2.1.4. Las 3C

1. Deleitar a los CONSUMIDORES:

- Reducir los reclamos de los consumidores.
- Tener productos frescos en el mercado.

2. Entregar ventajas COMPETITIVAS:

- Haciendo productos más baratos, al perder menos material en los procesos.

3. Excelencia en CUMPLIMIENTO (Compliance):

- Trabajar con Seguridad y Calidad.
- Cumplir con las Normas Legales.

2.1.5. Thinking lean

Thinking Lean es una metodología de negocio que esta implementada en Nestlé y - que tiene como objetivo proporcionar una nueva forma de pensar acerca de cómo organizar las actividades humanas que permitan ofrecer más beneficios a la sociedad y el valor de las personas mientras elimina los residuos.

En Nestlé se aplica de la siguiente manera:



Comprometer a las personas

Desarrollar, empoderar e involucrar a las personas para soportar la creación de valor para sus clientes y consumidores.



Entender el valor

Tal como es percibido por el consumidor y el cliente.



Evaluar actividades que agregan valor o no

Mirando todos los procesos en la cadena de valor.



Eliminar actividades que no agregan valor

Tiempo disponible y recursos en actividades que agreguen valor.



Mejorar Continuadamente la creación de valor

Buscar eliminar actividades que no agregan valor, y optimizar las actividades que agregan.

2.2. Nestlé en Chile

En el año 1934 Nestlé inició sus operaciones en Chile bajo el nombre de Sociedad Industrial Lechera Miraflores, elaborando Leche Condensada en su fábrica ubicada en la Estación Retiro, Linares, VII Región.

La fábrica de Retiro, producía Leche Condensada y Evaporada, en 1936. Las materias primas eran obtenidas de distintos lugares, por una parte, el azúcar provenía desde Valparaíso, mientras que los 3.500 litros de leche que utilizaban diariamente los entregaban sus proveedores locales. La producción de leche condensada comenzó a crecer considerablemente, lo que provocó que el producto reapareciera en el mercado chileno, bajo la marca de Nestlé.

En 1941 llega la primera partida de Nescafé desde la fábrica de Sunbury, EE.UU. Su sabor era distinto en un principio, generando bajas ventas, pero la situación cambió cuando el producto comenzó a llegar desde la fábrica Nescafé Argentina, entre 1943 y 1945.

Se dio el puntapié para la producción de Nescafé en Chile a medida que el producto fue penetrando en las familias chilenas. Es entonces en 1945 y 1946 cuando comienzan a producir el producto en nuestro país.

La empresa transformó su razón social y nombre a “Compañía Chilena de Productos Alimenticios Sociedad Anónima Industrial, Chiprodal S.A.I”, en el año 1946. El cambio estuvo directamente relacionado con la diversificación de los productos, que ya no eran simplemente una sociedad lechera, sino que una verdadera compañía de productos alimenticios.

En 1947 Nestlé se fusionó con Maggi, empresa prestigiosa y encargada de producir una amplia variedad de productos alimenticios en el mercado mundial. Con la firma de este convenio, la empresa cambió su nombre de “Nestlé & Anglo-Swiss Condensed Milk” a “Nestlé Alimentana S.A.”

Debido a la vigorosa producción lechera de los ganaderos de la Región de Los Lagos, en año 1956 comenzó la construcción de una estación receptora y pre-condensadora, en la ciudad de Llanquihue.

Fue en el año 1963, cuando Nestlé se inició en el ítem de los alimentos infantiles “colados” para los niños de más corta edad, lo que marcó una notable diferencia por la excelente calidad del producto y la novedad de su utilización inmediata, lo que constituyó una verdadera revolución para las madres chilenas.

En 1965, la compañía compró la fábrica Savory ubicada en Vicuña Mackenna. Para entrar al negocio de los helados. Entre 1980 y 1981, la fabricación de helados recibió un impulso con la fabricación de productos de alta complejidad, con la idea de crear una cultura de consumir helados en invierno. Los primeros que se crearon en esta línea fueron: Capricho, Madelaine, y Charlot.

El 1 de enero de 1986, se anunció el cambio de la razón social de la empresa para favorecer la identificación con la compañía a nivel mundial. Así, Chiprodal S.A.I.C. pasó a llamarse Nestlé Chile S.A.

Tras largos años de conversación en el año 1988, Nestlé Chile adquirió Centenario S.A, sociedad dueña de Hucke-McKay, sorprendiendo al mercado chileno.

La tradicional Lechera del Sur fue adquirida por Nestlé en 1993, incorporándose de lleno a la actividad productiva.

Nestlé se fusionó con Purina PetCare a nivel mundial, formando una nueva compañía de alimentos para mascotas llamada Nestlé Purina PetCare.

Se inauguraron dos nuevas compañías en el año 2004: la primera para la producción de cereales para el desayuno en Maipú y la segunda para la elaboración de leche condensada en Los Ángeles. En la planta de Maipú se creó el primer Centro de Investigación y Desarrollo de su tipo en Latinoamérica, con el objetivo de liderar la investigación y desarrollo mundial de galletas y snacks a base de cereales.

En abril del año 2012, Nestlé abrió las operaciones de su Nueva Fábrica Cancura, el centro productivo de leche en polvo más moderno de Nestlé en el mundo y ejemplo del modelo de Creación de Valor Compartido.

Desde entonces Nestlé ha sido la empresa líder de la industria de alimentos a nivel mundial y en el país, llegando a los hogares a través de diversos canales de venta (mayoristas, supermercados, almacenes, farmacias, estaciones de servicio, etc) buscando satisfacer las necesidades nutricionales de todos los grupos etarios de la población.

Actualmente la compañía posee 8 mil trabajadores aproximadamente distribuidos en distintas fábricas a nivel nacional, entre las que se encuentran:

- Fabrica Nestlé Macul: Refrigerados y helados.
- Fabrica Nestlé Maipú: Galletas, chocolates y cereales para el desayuno.
- Fabrica Nestlé Graneros: Café, cereales infantiles y saborizantes para la leche.
- Fabrica Nestlé San Fernando: Culinarios y alimentos infantiles.
- Fabrica Nestlé Los Ángeles: Leche condensada y manjar.
- Nueva Fábrica Nestlé Osorno: Leche en polvo.
- Fabrica Nestlé Llanquihue: Leche en polvo y crema de leche.
- Fabrica Nestlé Teno: En construcción.

2.2.1. Estrategia organizacional

Visión: “Como empresa líder mundial en alimentación, los esfuerzos de la compañía se orientan a estar siempre a la vanguardia de la industria de alimentos. A partir de esa premisa, el objetivo es cumplir con las exigencias de una sociedad que avanza hacia una vida más saludable, creando valor a largo plazo para nuestros accionistas, colaboradores, consumidores y la sociedad donde operamos”.

Misión: “Entregar a los consumidores chilenos alimentos de excelencia y alto valor nutricional, que respondan a sus necesidades nutricionales en cada etapa de la vida y que aporten efectivamente a su salud y bienestar. Todo lo anterior basándose en sólidos principios y valores corporativos”.

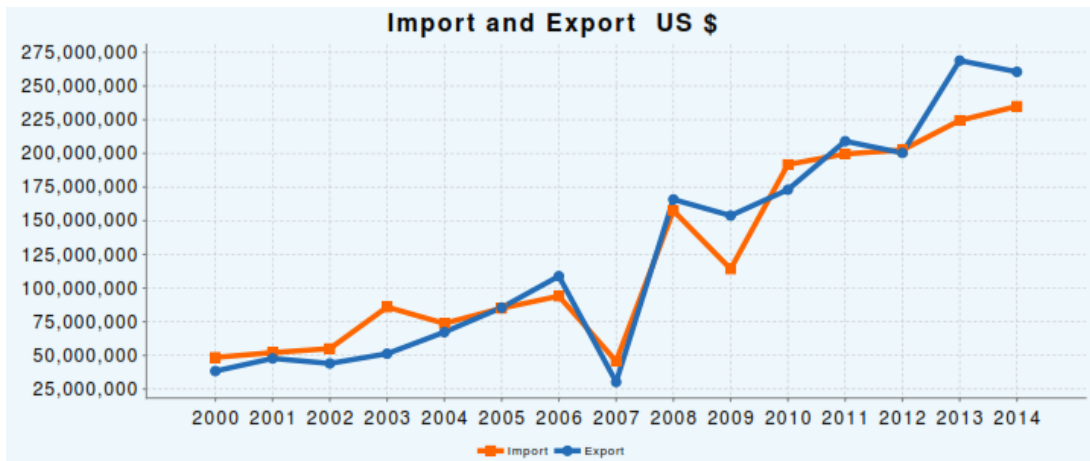
Valores:

- Disponibilidad de productos
- Calidad
- Precio

2.2.2. Importaciones y Exportaciones

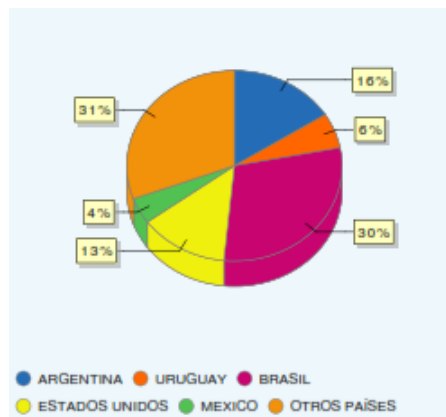
En el año 2014, las importaciones de Nestlé alcanzaron los US\$ 234.971.569, mientras que sus exportaciones llegaron a los US\$ 260.592.769, como podemos ver en el siguiente gráfico.

Ilustración 3: Importaciones y Exportaciones Nestlé Chile



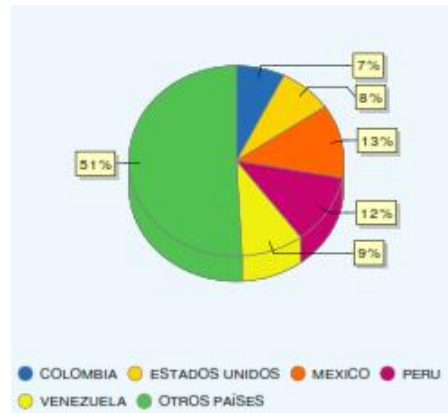
Fuente: Mercantil (2014).

Ilustración 4: Importaciones por País 2014



Fuente: Mercantil (2014).

Ilustración 5: Exportaciones por país 2014



Fuente: Mercantil (2014).

2.2.3. Marcas

En nuestro país Nestlé, llega a los hogares de las familias chilenas a través de diversas marcas, dentro de las que destacamos:

Tabla 1: Marcas Nestlé Chile

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| • Chiquitín | • Chocapic |
| • Purina Dog Chow | • KitKat |
| • Nescafé Dolce Gusto | • Triton |
| • Mibebesano.cl | • Nestlé Dulce Receta |
| • Nestlé Fitness | • Milo |
| • Maggi | • Nescafé |
| • Nestlé Svelty | • Nesquik |
| • Nestlé Nido | • Nespresso |
| • Purina | • Super 8 |
| • Sahne-Nuss | • Purina Felix |
| • Savory | • McKay |

Fuente: Elaboración propia, según Nestlé Chile (2016).

2.3. Nestlé San Fernando

Nestlé compra esta planta en el año 1962, la cual se dedicaba a la producción de leche en polvo para UNICEF, el objetivo principal era transformarla en una planta elaboradora de productos culinarios. Es así como en 1963 se inicia la fabricación de productos Maggi. Hoy en día además de seguir produciendo toda la línea Culinaria Maggi, se elaboran otros productos como: alimentos infantiles Nestlé, como colados y picados, el Polvo de hornear Imperial y otros productos para la línea de Nestlé Profesional. Anualmente, esta fábrica alcanza las 24 mil toneladas de producción aproximadamente, de las cuales 2.000 toneladas salen a mercados de exportación.

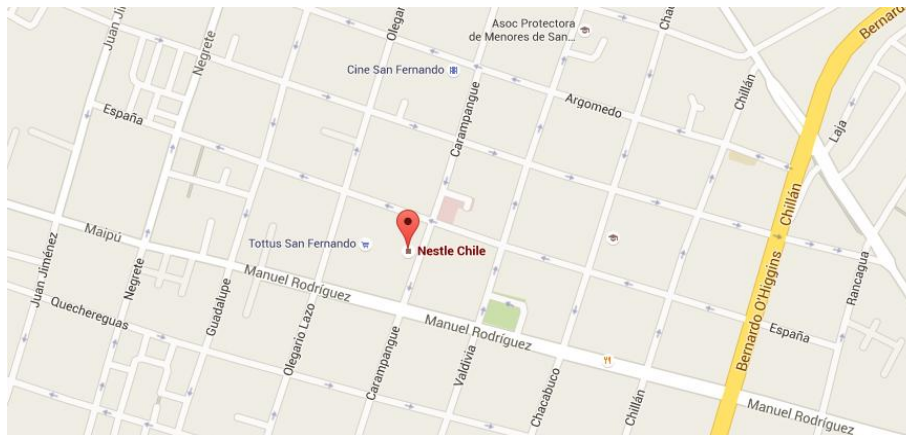
Tabla 2: Datos de Nestlé Chile San Fernando

| | |
|------------------|--|
| Nombre | Nestlé S.A |
| RUT | 90.703.000-8 |
| Dirección | Calle José Miguel Carrera 102, San Fernando, VI Región |
| Teléfono | (72) 271 3211 |
| Sitio web | www.nestle.cl |

Fuente: Elaboración propia, según Mercantil (2016).

2.3.1. Ubicación

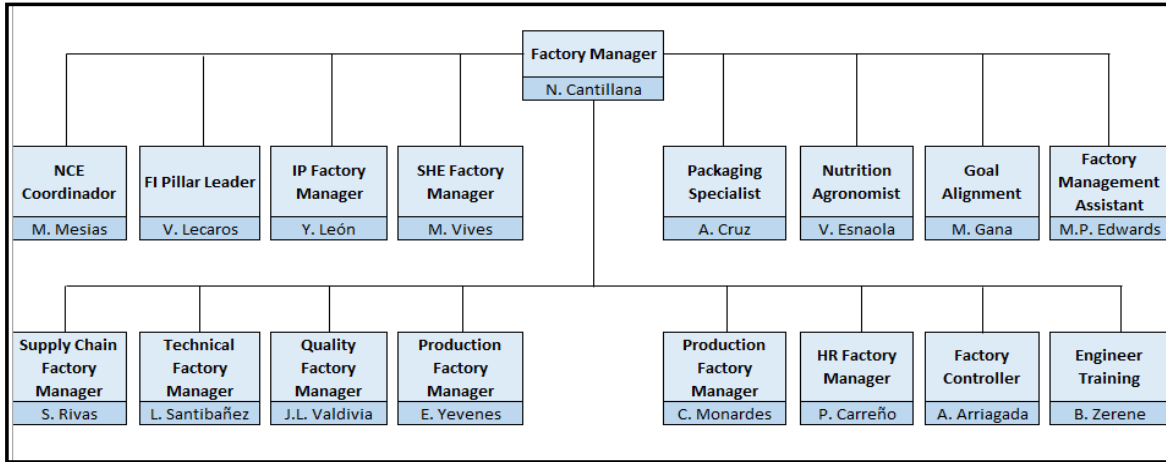
Ilustración 6: Ubicación Nestlé San Fernando



Fuente: Google Maps (2016).

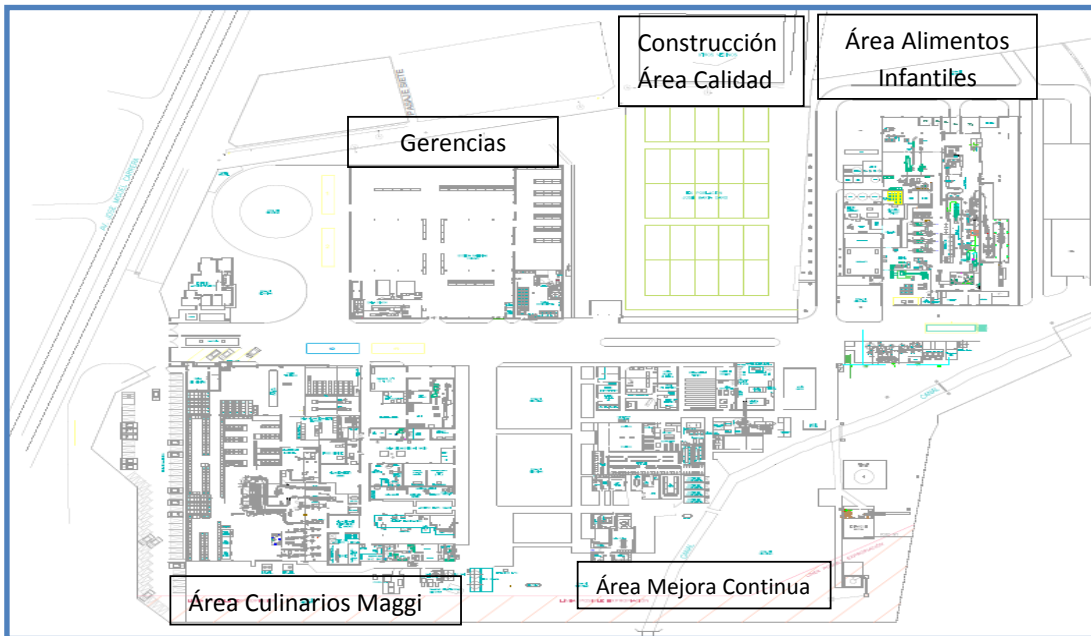
2.3.2. Estructura Interna

Ilustración 7: Organigrama Nestlé San Fernando



Fuente: Nestlé Chile (2016).

Ilustración 8: Layout Fabrica San Fernando



Fuente: Nestlé Chile (2016).

2.3.3. Prioridades de fábrica San Fernando

Ilustración 9: Prioridades de Nestlé San Fernando



Fuente: Elaboración propia (2016).

1. **Seguridad:** Construir un entorno de trabajo seguro y generar conciencia de autocuidado de las personas para alcanzar cero incidentes de seguridad.
2. **Calidad:** Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad e inocuidad de los productos para asegurar la preferencia de los consumidores.
3. **Competitividad:** Asegurar la optimización de las operaciones en fábrica para generar ahorros y satisfacer a nuestros clientes y consumidores.
4. **Personas:** Desarrollar un equipo de trabajo motivado, competente y empoderado en la fábrica San Fernando, para asegurar buen clima laboral y gestión de alto desempeño.
5. **Sustentabilidad:** Asegurar el crecimiento sostenido de fábrica generando proyectos de valor compartido y cumpliendo con el medio ambiente.

2.3.4. Productos Nestlé San Fernando

Tabla 3: Productos Fábrica San Fernando

| Planta | Producto |
|-----------------------------|---------------------------|
| Culinarios Maggi | Sopas |
| Culinarios Maggi | Cremas |
| Culinarios Maggi | Bases para Cocinar |
| Culinarios Maggi | Puré instantáneo |
| Culinarios Maggi | Calugas (caldos) |
| Culinarios Maggi | Polvo de hornear Imperial |
| Culinarios Maggi | Jugos en polvo |
| Alimentos Infantiles | Variedades Salsas Tuco |
| Alimentos Infantiles | Colados |
| Alimentos Infantiles | Picados |
| Alimentos Infantiles | Mayonesa Sandwichera |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Capítulo 3: Objetivos

3.1. Objetivo general

Reducir en un 25,59% las pérdidas asociadas a -frascos de vidrio en el proceso productivo de colados y picados Nestlé, mediante la aplicación de herramientas que permitan disminuir los costos involucrados y mejorar la eficiencia del proceso.

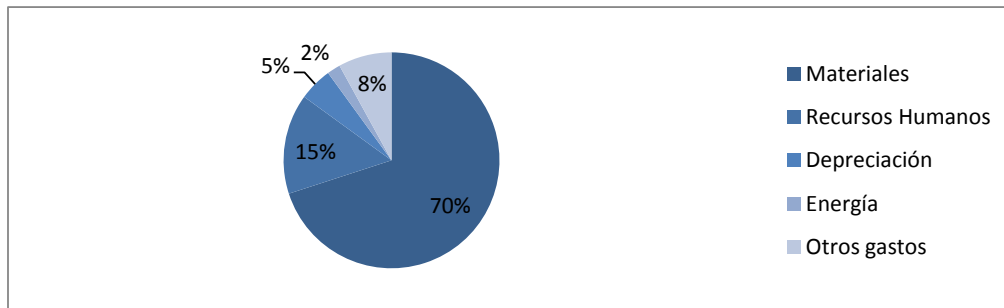
3.2. Objetivos específicos

- Implementar el trabajo en célula respetando los estándares de seguridad presentes en la planta de Alimentos Infantiles.
- Disminuir los quiebres de frascos de vidrio dentro del proceso de colados y picados para garantizar los estándares de calidad e inocuidad de los alimentos Nestlé.
- Disminuir las maniobras que se vean reflejadas en pérdidas de frascos de vidrios, mediante capacitaciones no invasivas al personal, mejorando la comunicación y motivando los equipos de trabajo.

Capítulo 4: Planteamiento del problema

La planta de alimentos infantiles es fundamental para la compañía, porque es la única encargada de producir este tipo de alimentos para bebés en Chile, por lo tanto, su proceso productivo se debe regir estrictamente por altos estándares de calidad. Como resultado del proceso productivo, los costos se distribuyen de la siguiente manera:

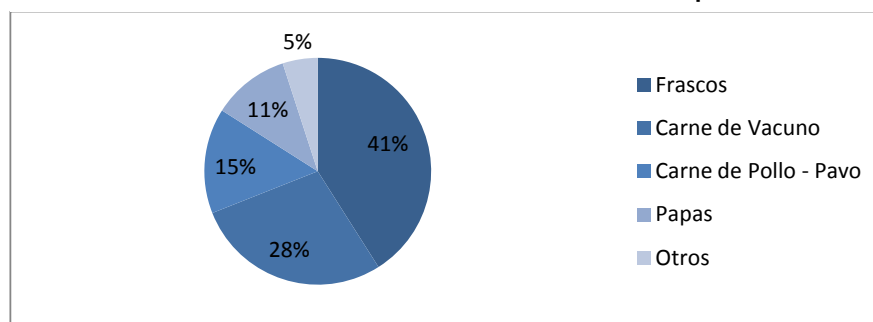
Ilustración 10: Distribución de costos de la producción



Fuente: Elaboración propia, según informe anual de costos (2015).

Como se observa en el gráfico, el costo más significativo del proceso productivo es el correspondiente a materiales o materias primas, es por eso que se procede a desglosar este ítem, para identificar cual es el costo específico más importante para la planta.

Ilustración 11: Distribución de costos de materias primas



Fuente: Elaboración propia, según informe anual de costos (2015).

Considerando lo anterior, la materia prima que origina un mayor porcentaje de costos son los frascos de vidrio, ya que los consumidores (mamás y papás), buscan un producto de calidad para sus bebés, prefiriendo el vidrio como material para envasar alimentos, debido a los múltiples beneficios que posee, como, por ejemplo, la conservación del sabor y los nutrientes de los alimentos que están contenidos en ellos. De hecho, mediante una encuesta realizada por la revista Eroski Consumer, en el año 2013, se sabe que el 80% del universo encuestado valora de manera positiva su uso en el envasado de productos.

Si bien la utilización de frascos de vidrio presenta muchos beneficios, y además es una estrategia de mercado para captar la atención de los consumidores, su costo y uso es complejo. En primer lugar, el costo del frasco de vidrio es elevado, y representa aproximadamente el 30% del total del costo del producto terminado. Y, en segundo lugar, existe una gran pérdida de esta materia prima en el transcurso del proceso productivo, ya que se deben realizar inspecciones para asegurar la calidad del frasco, también que éste permita el correcto sellado al vacío y hermeticidad exigida. Cabe mencionar que es un material complejo por los quiebres que se pueden producir, generando mermas importantes en el proceso.

De esta manera, el problema que se abordará en el proyecto de título, son los altos costos asociados a la pérdida de frascos de vidrio en el proceso productivo de colados y picados, buscando causas raíces que permitan identificar posteriormente soluciones viables que disminuyan el porcentaje de pérdida.

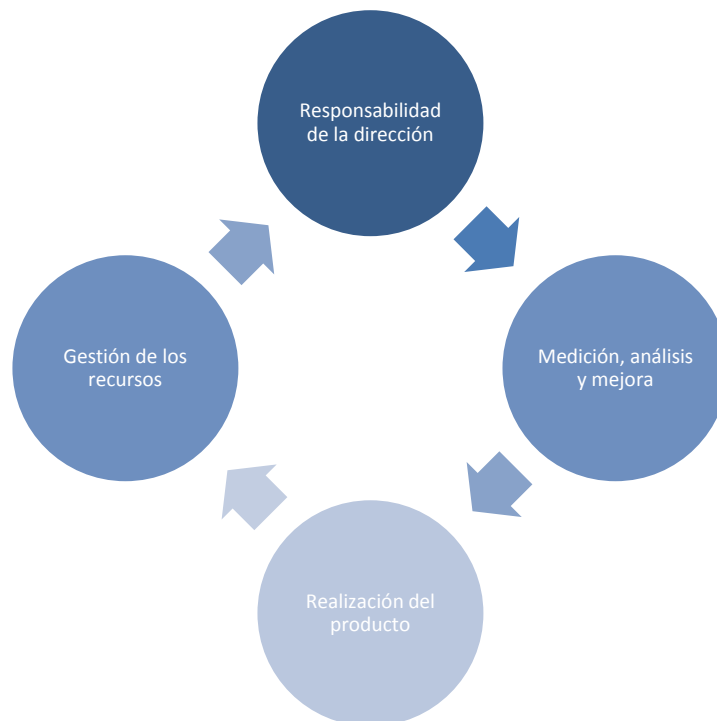
Capítulo 5: Marco Teórico

5.1. Sistema de gestión de calidad

Los primeros estudios sobre gestión de calidad se hicieron previos a la Segunda guerra mundial, sin embargo, la calidad no mejoró significativamente, aunque sí se realizaron experimentos para lograr que ésta se elevara. Esto fue un buen indicio para las siguientes generaciones empresariales.

Hoy en día todas las empresas y organizaciones se basan en los sistemas de gestión de calidad para mejorar sustancialmente sus procesos, buscando alcanzar la consigna de mejora continua, que -tiene como propósito ofrecer productos y servicios bajo los parámetros de altos estándares de calidad, que le permitan diferenciarse de la competencia y mejorar sus beneficios y utilidades.

Ilustración 12: Sistema Gestión de calidad



Fuente: Norma ISO 2000.

5.1.1. Concepto de calidad

Calidad es un concepto que ha tenido diferentes definiciones de acuerdo a los enfoques que presenta cada autor, sin embargo, de manera general consiste en mejorar y alcanzar productos y servicios que cumplan con una superioridad o excelencia con respecto a los restantes de su especie, cabe mencionar que también contempla la manera en que se obtienen estos buenos resultados con valor agregado. A continuación, se presentan algunos aportes de autores respecto al concepto de calidad:

Según Deming (1989) la calidad es *“Un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste, adecuado a las necesidades del mercado”*. El autor indica que el principal objetivo de la empresa debe ser permanecer en el mercado, proteger la inversión, ganar dividendos y asegurar los empleos. Para alcanzar este objetivo el cambio a seguir es la calidad. La manera de conseguir una mayor calidad es mejorando el producto y la adecuación del servicio a las especificaciones para reducir la variabilidad del diseño de los procesos productivos.

Según Reeves y Bednar (1994) revisaron el concepto de calidad concluyendo que *“No existe una definición universal y global de la misma sino básicamente cuatro tipos de definición:*

- *Calidad como excelencia: en este caso se define como “lo mejor” en sentido absoluto.*
- *Calidad como valor: en este caso se segmenta el concepto según el tipo de cliente.*
- *Calidad como ajuste a las especificaciones: este concepto surge desde la calidad industrial en la que el producto final debe ajustarse a un patrón establecido.*
- *Calidad como respuesta a las expectativas de los clientes: esta definición surge del auge de los servicios y la medición de su calidad.”*

5.1.2. Normas ISO

La serie de Normas ISO 9000 son un conjunto de enunciados, los cuales especifican qué elementos deben integrar el Sistema de Gestión de la Calidad de una Organización y como deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la Organización.

Al hablar de Organización nos estamos refiriendo a una empresa, compañía o cualquier Estructura Organizada que genere o comercialice productos o servicios de algún tipo:

Ilustración 13: Productos y servicios de las organizaciones



Fuente: Elaboración propia (2016).

Las Normas ISO 9000 son generadas por la International Organization for Standardization, cuya sigla es ISO. Esta organización internacional está formada por los organismos de normalización de casi todos los países del mundo.

Los organismos de normalización de cada país producen normas que se obtienen por consenso en reuniones donde asisten representantes de la industria y de organismos estatales. De la misma manera, las Normas ISO se obtienen por consenso entre los representantes de los organismos de normalización enviados por cada país.

Las Normas ISO 9000 no definen como debe ser el Sistema de Gestión de la Calidad de una organización, sino que fija requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de gestión de la calidad. Dentro de estos requisitos hay una amplia gama de posibilidades que permite a cada organización definir su propio sistema de gestión de la calidad, de acuerdo con sus características particulares.

Según las Normas ISO 9000, estos son los elementos de un sistema de gestión de calidad, pero deben trabajar en conjunto como un sistema:

Ilustración 14: Elementos de un Sistema de Gestión de la Calidad



Fuente: Norma ISO 9000 (2016).

5.1.2.1. Normativa HACCP aplicada en Nestlé Chile

El sistema HACCP, proviene de las siglas en inglés Hazard Analysis Critical Control Points, en español se utiliza la sigla APPCC la cual significa Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Este sistema permite, identificar, evaluar y controlar posibles riesgos de contaminación que puedan modificar la seguridad de los alimentos, llevando un registro de estos riesgos a lo largo de toda la línea de producción, desde que se inicia hasta que finalmente llega a las manos de los consumidores.

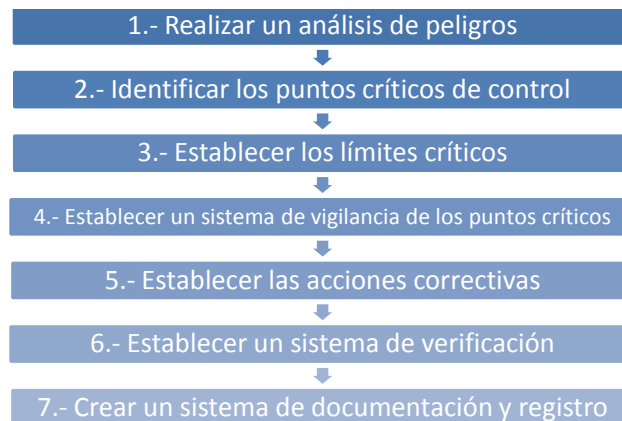
La contaminación alimentaria se puede producir de tres maneras:

1. **Contaminación biológica:** por microorganismos como bacterias y hongos.
2. **Contaminación química:** por sustancias químicas como detergentes y pesticidas.
3. **Contaminación física:** por elementos ajenos al alimento, como pelos, trozos de metal, etc.

Cuando este sistema es aplicado en las empresas de alimentos, asegura que el producto es comestible y seguro. Además, y una característica principal, es que puede utilizarse como valor agregado o como una ventaja competitiva de la empresa que lo implementa, ya que asegura calidad y provocará más confianza entre sus consumidores.

La base del HACCP se basa en 7 principios que aseguran la inocuidad del producto, estos son:

Ilustración 15: Los 7 principios de HACCP



Fuente: Elaboración propia (2016).

1. **Realizar un análisis de peligros:** analizar los procesos e identificar en cual o durante cual o cuales existen posibles peligros de contaminación. Una vez identificados se deben establecer medidas preventivas.
2. **Identificar los puntos críticos de control:** se deben establecer los puntos críticos una vez identificados los posibles peligros en el principio anterior. Los puntos críticos son las instancias o situaciones donde el peligro es mayor y en los cuales debe haber control constante para lograr una óptima seguridad alimentaria.
3. **Establecer los límites críticos:** para cada punto crítico, se deben establecer los límites, estos permitirán verificar si esta bueno o esta malo; si se acepta o se rechaza. Aquí se establecen parámetros de medición, como la temperatura y análisis sensoriales como el aroma, gusto o tacto, que permitan tomar una decisión.
4. **Establecer un sistema de vigilancia de los puntos críticos:** los procesos deben estar constantemente vigilados por el personal para evitar contaminación y mantener inocuidad aquí la tarea de los trabajadores es la constante supervisión y corrección.
5. **Establecer las acciones correctivas:** es la decisión que se toma para aprobar o desaprobar algún producto.
6. **Establecer un sistema de verificación:** es la manera de asegurar por externos que los resultados y procesos alimenticios son higiénicos e inocuos.
7. **Crear un sistema de documentación o registro:** se deben dejar por escrito cada acción, control y decisión de límites críticos, esto permitirá un orden en los procesos administrativos para garantizar una constante mejora en cada uno de las producciones y supervisiones.

5.1.3. Herramientas de calidad

Las herramientas de calidad, permiten mejorar los sistemas productivos de las organizaciones, hoy en día son utilizadas en la mayoría de éstas para lograr una mejora sustancial y continua en cada una de sus operaciones.

Existen diferentes herramientas de calidad, entre las que encontramos: las 7 herramientas de calidad clásicas y las 7 herramientas de calidad modernas, a estas en las últimas décadas se han agregado unas más innovadoras, que permiten complementarlas para alcanzar el objetivo deseado con una mejor asertividad.

Según Ishikawa (1994) las herramientas de calidad clásicas *“Aplicadas y utilizadas correctamente permiten la resolución del 95% de los problemas de los puestos de trabajo, quedando solo un 5% de los casos en que se necesitan otras herramientas con utilización de métodos estadísticos mucho más complejos avanzados”*.

Tabla 4: Herramientas clásicas de calidad

| Herramientas | Funciones |
|---------------------------|--|
| Hoja de recogida de datos | Recoger datos |
| Histograma | Interpretar datos |
| Diagrama de espina | Encontrar las relaciones causa-efecto |
| Diagrama de Pareto | Fijar prioridades |
| Estratificación | Estratificar los datos |
| Diagrama de correlación | Determinar las correlaciones |
| Gráfico de control | Determinar si un proceso está o no dentro de control |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 5: Herramientas modernas de calidad

| Herramientas | Funciones |
|--|--|
| Diagrama de afinidad | Identificar problemas |
| Diagrama de relaciones | Identificar causas raíz del problema |
| Diagrama de árbol | Identificar todas las soluciones posibles del problema |
| Matrices de priorización | Seleccionar la mejor solución |
| Diagrama matricial | Seleccionar la mejor solución |
| Diagrama de proceso de decisión | Planificar la puesta en marcha de la mejor solución |
| Diagrama de flecha | Planificar la puesta en marcha de la mejor solución |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 6: Otras herramientas de calidad

| Herramientas | Funciones |
|---|---|
| Análisis modal de fallos y efectos | Prevenir posibles fallos de un producto o proceso |
| Diseño de experimentos | Reducir la variabilidad propia de las características de calidad de los productos, servicios o procesos |
| Diseño de flujo | Mostrar la secuencia de pasos de un proceso |
| | Seleccionar la mejor solución |
| El seis sigma | Mejora continua en los procesos de fabricación, diseño de productos y prestación de servicios |

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.1.4. Los 5 ¿por qué?

Es una herramienta básica usada para la resolución de problemas que se presentan en las empresas. Consiste en preguntarle hasta 5 veces la pregunta ¿Por qué? Hasta obtener la causa principal del problema, con el objetivo de poder generar una solución.

5.2. Modelos de mejora continua

5.2.1 Seis Sigma

Según Mikel Harry el Seis-sigma, “consiste en una metodología que permite la mejora continua en los procesos, en la fabricación, así como en el diseño de los productos y en la prestación de servicios”.

Técnicamente Seis sigma consiste en hablar de una proporción de errores de 3,4 por millón de oportunidades, aunque en la práctica denota mucho más que un recuento de errores. Se basa en los principios de la Gestión de Calidad Total (GCT), y para su implantación exitosa necesita de todos ellos, comenzando por el compromiso y liderazgo de la dirección hasta llegar a la existencia de una cultura de calidad fuerte.

La expresión Seis Sigma fue utilizada la primera vez por Motorola en el año 1986 con Mikel Harry a la cabeza de la organización. Motorola se embarcó en un proceso de mejora continua que le permitió un crecimiento rápido en sus ventas y sobre todo en la calidad de sus productos, hasta el punto de ser la primera compañía ganadora del premio Malcolm Braldrige Nacional Quality Award, en 1988. El éxito alcanzado con la aplicación de Seis sigma en esta compañía ha sido adoptado por otras grandes empresas, como Texas Instruments, IBM, General Electric, Ford, DuPont, Microsoft o American Express. Actualmente, el método está siendo fuertemente impulsado a nivel mundial por asociaciones y empresas como ASQ (American Society for Quality) y Six Sigma Academy (cuyo fundador fue Mikel Harry).

El Seis sigma puede ser aplicado en todos los procesos de la organización y puede ser usado por cualquier empresa, independientemente del tamaño, sector o área de negocio u organización.

Respecto a los recursos humanos, el Seis sigma no tiene por qué necesitar la contratación de nuevos empleados para su implantación, sino que supone promover un cambio cultural dentro de la organización y poder formar a los empleados de todos los niveles en métodos, herramientas y técnicas para la mejora de la calidad.

En la implantación del Seis sigma todas las herramientas de mejora de la calidad son conocidas en profundidad por los denominados “cinturones negros” (Black Belts), que son los responsables de la coordinación del programa Seis sigma. Destinan todo su tiempo de trabajo a liderar los grupos de mejora y formar en las técnicas descritas a otras personas en la organización conocidos con el nombre de “cinturones verdes” (Green Belts), así como a definir los objetivos e informar a la dirección sobre el avance de las actividades y el logro de aquellos. Los Green Belts, aparte de desempeñar sus tareas habituales, lideran uno o más equipos de trabajo en función de su experiencia en determinados proyectos.

Según Arranz (2003), para que la implantación del Seis sigma funcione, es necesario el compromiso de la dirección, quien debe apoyar constantemente la metodología y establecerlas políticas y las estrategias convenientes, así como dotar de los medios y recursos necesarios para llevarla a cabo. También resulta imprescindible la creación de “equipos de trabajo” que posean un enfoque integrado de todos los procesos y que conozcan y apliquen las distintas herramientas de mejora citadas anteriormente.

5.2.1.1. Método DMAIC

Como menciona el profesor Ruiz-Falcó (2009), de acuerdo al fin, existe dos tipos de métodos aplicables al Six Sigma, en primer lugar está el DMAIC, el cual constituye un salto cuantitativo importante hacia la mejora continua, y en segundo lugar el ciclo DFSS o Diseño para Seis Sigma, que consiste en partir de los requisitos de los clientes, que es lo realmente esencial, y llevar esos requisitos hacia atrás, hasta la completa definición del producto, del proceso y de sus respectivas especificaciones.

5.2.2. Philip Crosby

Esta metodología recibe su nombre, por su creador Philip Crosby, quien contribuyó a la teoría gerencial y a las prácticas de la gestión de la calidad.

Su teoría está relacionada con la idea de “cero defectos” creada por él en el año 1961. Según Philip Crosby, “la calidad es conformidad con los requerimientos, lo cual se mide por el coste de la no conformidad”. Sostiene que no hay ningún motivo para cometer errores o defectos en un producto o servicio y que esta estrategia requiere una orientación técnica además del compromiso de la dirección.

Además, señala (1961) *“Las compañías deberían adoptar una “vacuna” de calidad a fin de prevenir la no conformidad. Los tres ingredientes de esta vacuna son: la determinación, la capacitación y la implementación. El mejoramiento de la calidad es un proceso, no un programa; debería ser estable y permanente. Las auditorías de calidad al proveedor son casi innecesarias, a no ser que el vendedor sea totalmente incompetente. Es imposible saber si el sistema de calidad del proveedor proporcionará la calidad requerida simplemente con auditar su plan”*.

Philip denominó los “Cuatro Absolutos de la gestión de calidad”, ya que para él la mejora de calidad debe basarse en estos absolutos:

Ilustración 16: Los cuatro Absolutos de Philip Crosby

Primer Absoluto

- "Calidad significa conformidad con los requerimientos".

Segundo Absoluto

- "La calidad surge de la prevención".

Tercer Absoluto

- "El estándar de calidad son los cero defectos".

Cuarto Absoluto

- "La medición de la calidad es el precio de la no conformidad".

Fuente: Elaboración propia (2016).

1. **Calidad significa conformidad con los requerimientos:** cuando los requerimientos son definidos o establecidos, la mejora de la calidad se logrará cuando todos los colaboradores de la organización hagan las cosas bien a la primera. Para cumplir este objetivo es necesario que los trabajadores conozcan los requerimientos y que los encargados suministren los medios necesarios para alcanzarlos.
2. **La calidad surge de la prevención:** la idea es evitar los errores, no encontrarlos.
3. **El estándar de calidad son los cero defectos:** Crosby señala que todas las compañías pueden deber producir productos sin defectos, y que cuando estos existen se deben a dos razones por falta de conocimiento o de atención en el proceso. En ambos casos la formación del personal puede generar el cambio de mentalidad necesario para hacer las cosas bien a la primera y lograr el estándar de cero defectos.
4. **La medición de la calidad es el precio de la no conformidad:** La calidad se mide por el costo de hacer las cosas mal o el costo de calidad. Este costo puede dividirse en precio del incumplimiento (se correspondería con el costo de fallos) y precio del cumplimiento (incluiría los costos de prevención).

5.2.3. Los 7 Pasos

Son utilizados como una herramienta de gestión en la mejora continua, según J.L. Adams (2005), *“es un método sistemático y normalizado que permite la resolución de los problemas. Sirve para abordar proyectos de mejora continua y solución de problemas. Este método ayuda a los grupos a organizar, recoger y analizar información además permite que personas que están ajenas al proceso logren comprender el proceso de mejora”*.

Esta serie de pasos, presupone que existen dos categorías de estos, en primer lugar tenemos que las primeras dos fases deber ser tomadas por un grupo de personas que tengan que ver con el desarrollo del “ser experimental” o posean la característica de la creatividad. La segunda categoría, considera desde el tercer paso en adelante y considera que estas fases deben ser desarrolladas por personas más estructuradas y posean características de orden lógico siendo “seres de seguridad”. Se señala que ambas características son necesarias para lograr la resolución del problema.

5.3. Célula de Manufactura

Según Sekeni Kenichi (1993), *“Una célula de manufactura es una unidad del trabajo más grande que una máquina o un sitio de trabajo individual pero más pequeña que el departamento generalmente. Típicamente, tiene 3-12 personas y 5-15 sitios de trabajo en un arreglo compacto”*.

Una célula de manufactura combina operaciones manuales y mecánicas para aumentar el valor en el proceso y reducir desperdicios, ya que involucra todas las operaciones necesarias para producir en forma continua. También se considera que son todas las operaciones que se deben realizar para producir algún producto y que son realizadas cerca, lo que permite que exista una retroalimentación entre los operadores ante la presencia de problemas de calidad u otras fallas.

Los trabajadores presentes en las células están entrenados para realizar las diversas funciones y por lo tanto son capaces de responder a las diversas interrogantes que se producen diariamente. La manufactura celular es más flexible ya que la disposición de las maquinas es adecuada al trabajo, la capacitación, habilidades de los operarios y la rotación de las tareas, además permite que haya mejores relaciones entre ellos, que hagan el trabajo de mejor forma y con ello disminuyen los costos asociados a las pérdidas, los tiempos muertos, tiempos de fabricación y preparación, logrando facilitar la supervisión.

5.4. Kanban

Según Lluís Cuatrecasas Arbós (2012), *“Kaban es un sistema de transmisión de órdenes de producción y órdenes de recogida de materiales y productos de los proveedores y líneas de producción correspondientes dentro de un proceso productivo, en la clase, cantidad y momento que se precisan.”*

En palabras simples el Kanban es una tarjeta u otros sistemas similares que se utilizan para solicitar en el proceso una cantidad de materia prima o materiales que deben ser repuestos al haber sido ya consumidos y con ello evitar las detenciones innecesarias en el proceso productivo.

El propósito de este sistema es mantener ordenado el flujo de materiales, además que este sea -eficiente a través de todo el proceso de manufactura. También hace más flexible el proceso de producción en las empresas manufactureras, de esta -manera se pueden entregar los productos cuando son requeridos y con la calidad requerida, logrando así ventajas competitivas.

5.5. Andon

Es un sistema de señales utilizadas para reportar las fallas presentes en el proceso productivo, en muchas ocasiones se utiliza un tablero con luces, las cuales están visibles para todas las personas que se encuentran en el área de trabajo. De esta forma se permite que cualquier trabajador pueda alertar acerca de las máquinas dañadas, defectos de calidad u otros defectos presentes que necesiten una atención rápida e inmediata para continuar con el proceso.

Los operarios tienen el poder de detener la producción al detectar cualquier falla en el proceso, con el fin de obtener productos de alta calidad.

El propósito de este sistema se basa netamente en la advertencia a tiempo sobre los defectos presentes, para evitar que pasen a la siguiente etapa y con esto producir productos fallados, además de esta forma se incrementan los niveles de calidad a un bajo costo. A su vez direcciona las llamadas a los grupos de soporte hacia el lugar que es requerido, logrando disminuir los tiempos muertos.

Finalmente permite recolectar información sobre la situación de la planta, para conocer los puntos críticos dentro del proceso donde se está presentando un mayor número de errores, esta información permite plantear y desarrollar medidas correctivas.

Capítulo 6: Metodología

Luego de realizar un análisis de los distintos métodos de mejora continua, y con el propósito de abarcar de mejor forma el problema detectado, para el desarrollo de este proyecto de título se utilizará una metodología propia. Esta rescatará fases o pasos que forman parte de modelos ya establecidos y que unidos formarán un procedimiento más completo, que permitirán lograr los objetivos propuestos.

En primera instancia se compararon seis modelos, bajo los criterios en que estos se enfocan, algunos de ellos priorizan la satisfacción de cliente con los productos y servicios ofrecidos. La siguiente tabla muestra cuales criterios son utilizados, según el respectivo modelo.

Tabla 7: Criterios de los Métodos de mejora continua

| Criterios | Modelos | | | | | |
|---------------------------------|---------|--------|--------|-------------|------------|---------------|
| | EFQM | Deming | Kaizen | Los 7 pasos | Seis Sigma | Philip Crosby |
| Clientes | X | X | X | X | X | X |
| Liderazgo | X | X | X | X | X | X |
| Planeación | X | X | X | X | X | X |
| Información/conocimiento | | | | X | X | X |
| Personal | X | X | X | X | | |
| Procesos | X | X | X | X | X | X |
| Mejoramiento continuo | X | X | X | X | X | X |
| Impacto social | X | | X | | | |
| Resultados | X | X | X | X | X | X |

Fuente: UNEXPO. Herrera, D'Armas y Arzola (2012).

Como se puede observar los primeros tres modelos carecen de un factor muy importante que es Información/Conocimiento, es por esto que fueron descartados, ya que necesitamos hacer hincapié en este factor, -pues es fundamental y muy necesario conocer el proceso a cabalidad para posteriormente determinar las causas raíces que están produciendo los quiebres en el proceso y con ello proponer soluciones que permitan reducirlos.

En segunda instancia, analizamos otro factor importante a considerar, el cual es la misión que tienen estos modelos y realizar una comparación con la que tiene nuestro proyecto de título, en este caso encontramos que los tres modelos restantes: Seis-sigma, los 7 pasos y Philip Crosby se asemejan a nuestros objetivos, ya que principalmente queremos disminuir las pérdidas de frascos en el proceso de producción de los colados y picados, conociendo y comprendiendo el proceso, además crear conciencia de calidad en el personal y con ello aumentar la responsabilidad a la hora de realizar sus actividades diarias, esperando optimizar los recursos utilizados en el proceso.

Tabla 8: Misión de los métodos de mejora continua

| Misión | | |
|---|--|---|
| Los 7 Pasos | Seis Sigma | Philip Crosby |
| Formar equipos de trabajo para concientizarlos acerca de los problemas de calidad y productividad con el fin de buscar soluciones efectivas. A las mismas se le ha de ser un seguimiento para reforzarlas y crear así un nuevo ciclo de mejoramiento. | Conocer y comprender los procesos con la opción que puedan ser modificados al punto de reducir el desperdicio u errores generados en ellos. Lo cual se verá reflejado, en la reducción de los costos de hacer las cosas y a su vez le permitirá asegurar que el precio de los productos o servicios sean competitivos en el mercado. | Crear una cultura administrativa para enfatizar que todos los miembros de la empresa entiendan la responsabilidad personal en las actividades desarrolladas para el funcionamiento de esta. |

Fuente: UNEXPO. Herrera, D'Armas y Arzola (2012).

Posteriormente estudiamos los Beneficios que poseen estos tres métodos, en donde encontramos que cada uno posee cualidades positivas que se adaptan a lo que queremos lograr.

Tabla 9: Beneficios de los Métodos de mejora continua

| Beneficios | | |
|--|--|---|
| Los 7 Pasos | Seis Sigma | Philip Crosby |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales. • Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles. Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas. • Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la visión de la administración de las actividades, calidad y costos. • Mejorar el entendimiento y la apreciación de la capacidad de servicio. • Proveer un nivel más acertado de las expectativas de los clientes. • Reducción de tiempo de ciclo y residuos. • Resolución sistemática de problemas. • Motivación de los empleados. • Análisis de los datos antes de la toma de decisiones. • Reducciones de los incidentes. • Desarrollar habilidades de liderazgo. | <ul style="list-style-type: none"> • Se toma en cuenta al personal administrativo y de servicios sin distinciones. • Concientiza a todo el personal acerca de la calidad y lo que cuesta no tenerla. • Implementa el programa “Cero Defectos por un día”. • Establece metas específicas y cuantificables. • Reconoce a aquellos que alcancen las metas o hagan actos sobresalientes. |

Fuente: UNEXPO. Herrera, D’Armas y Arzola (2012).

Además, se analizaron las fases o pasos que posee cada modelo, lo que es fundamental para generar la estructura de nuestra metodología.

El modelo de “Los 7 Pasos” consta:

Ilustración 17: Fases Metodología "Los 7 Pasos"



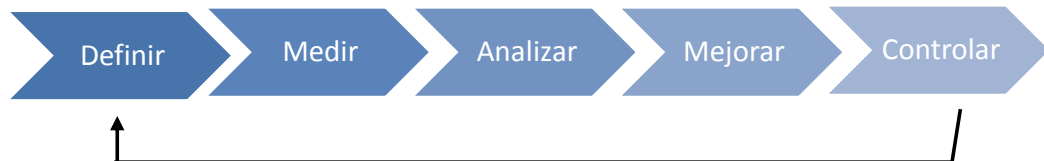
Fuente: Elaboración propia (2016).

1. **Selección de oportunidades:** en esta fase se realiza la revisión de antecedentes, se hace una lista con los problemas y se ordenan según importancia, finalmente se escoge el problema.
2. **Cuantificación y Subdivisión:** se clarifica, subdivide y cuantifica el problema, además se debe escoger la subdivisión a base de datos.
3. **Análisis de causas raíces:** se debe realizar una lista con las posibles causas, mediante un diagrama de Ishikawa se deben agrupar estas, y seleccionar las causas raíces del problema.
4. **Nivel de desempeño requerido:** definición de los indicadores y los niveles a alcanzar.

5. **Diseño y programación de soluciones:** realizar una lista con las posibles soluciones, seleccionar las soluciones más factibles y potenciales, programar las actividades de cada solución.
6. **Implantación y evaluación de las soluciones:** verificar el cumplimiento del programa, monitorear los niveles alcanzados por los indicadores, evaluar el impacto de las mejoras incorporadas.
7. **Acciones de garantía:** normalizar prácticas operativas, entrenamiento en los nuevos métodos, incorporar el control del departamento, reconocer y definir resultados.

Con respecto a Seis Sigma, esta metodología integra un modelo denominado DMAIC, a continuación, se define las características principales de cada una de las etapas de este modelo:

Ilustración 18: Fases de la Metodología DMAIC



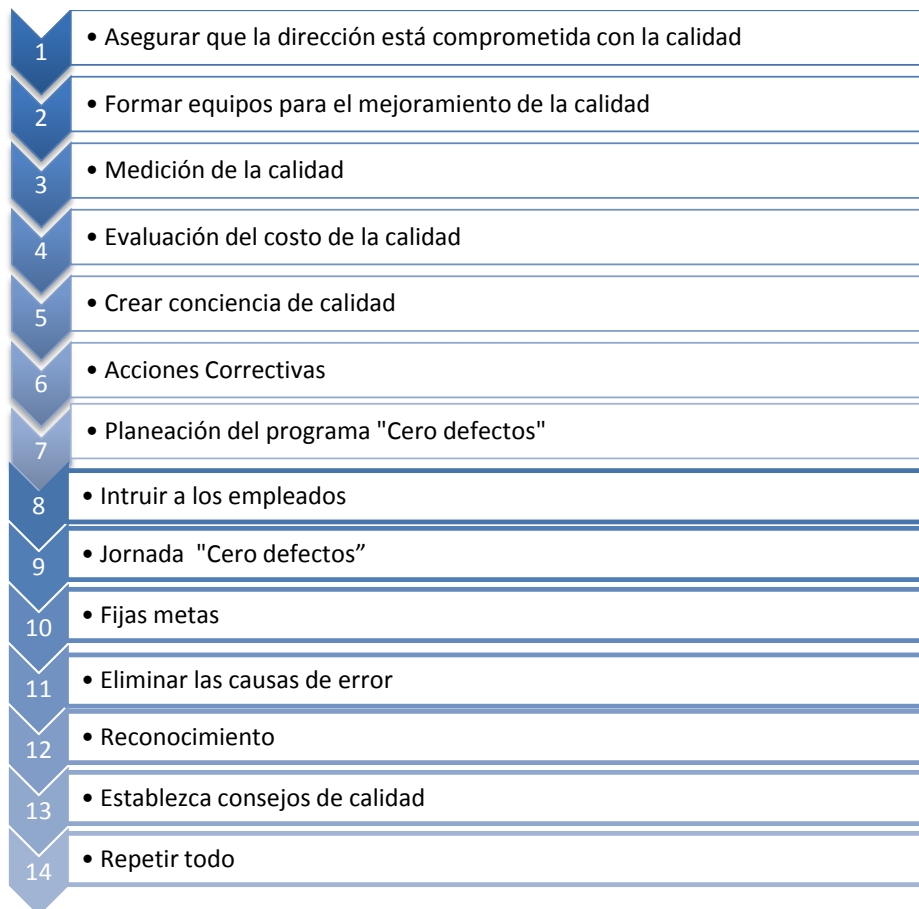
Fuente: Elaboración propia (2016).

1. **Definir:** hay que identificar los procesos críticos para comenzar a actuar en primer lugar sobre ellos.
2. **Medir:** se miden y cuantifican las características claves o más importantes en cada proceso, es decir, las que resultan críticas para el cliente por su influencia en el resultado final.
3. **Analizar:** los datos extraídos o la información obtenida en el paso anterior y aplicar las herramientas de mejora adecuadas.

4. **Mejorar el proceso:** después de analizar los datos, se deben buscar nuevos enfoques, aplicaciones, forma de hacer las cosas, redefinir de nuevo el proceso, utilizar técnicas estadísticas, etc. Para comprobar si realmente se ha alcanzado una mejora respecto a la forma de operar anterior.
5. **Controlar:** realizar los controles necesarios que permitan comprobar y mantener la mejora y los resultados obtenidos.

Philip Crosby es una metodología que se basa en 14 pasos para el mejoramiento de la calidad, como podemos ver en la siguiente ilustración:

Ilustración 19: Fases Metodología Philip Crosby



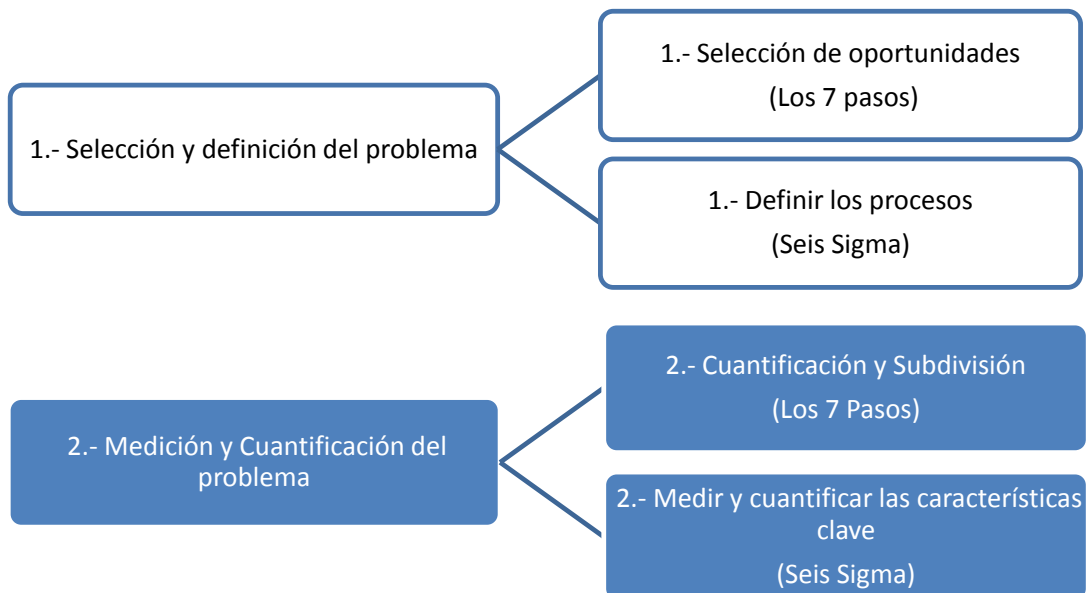
Fuente: Elaboración propia (2016).

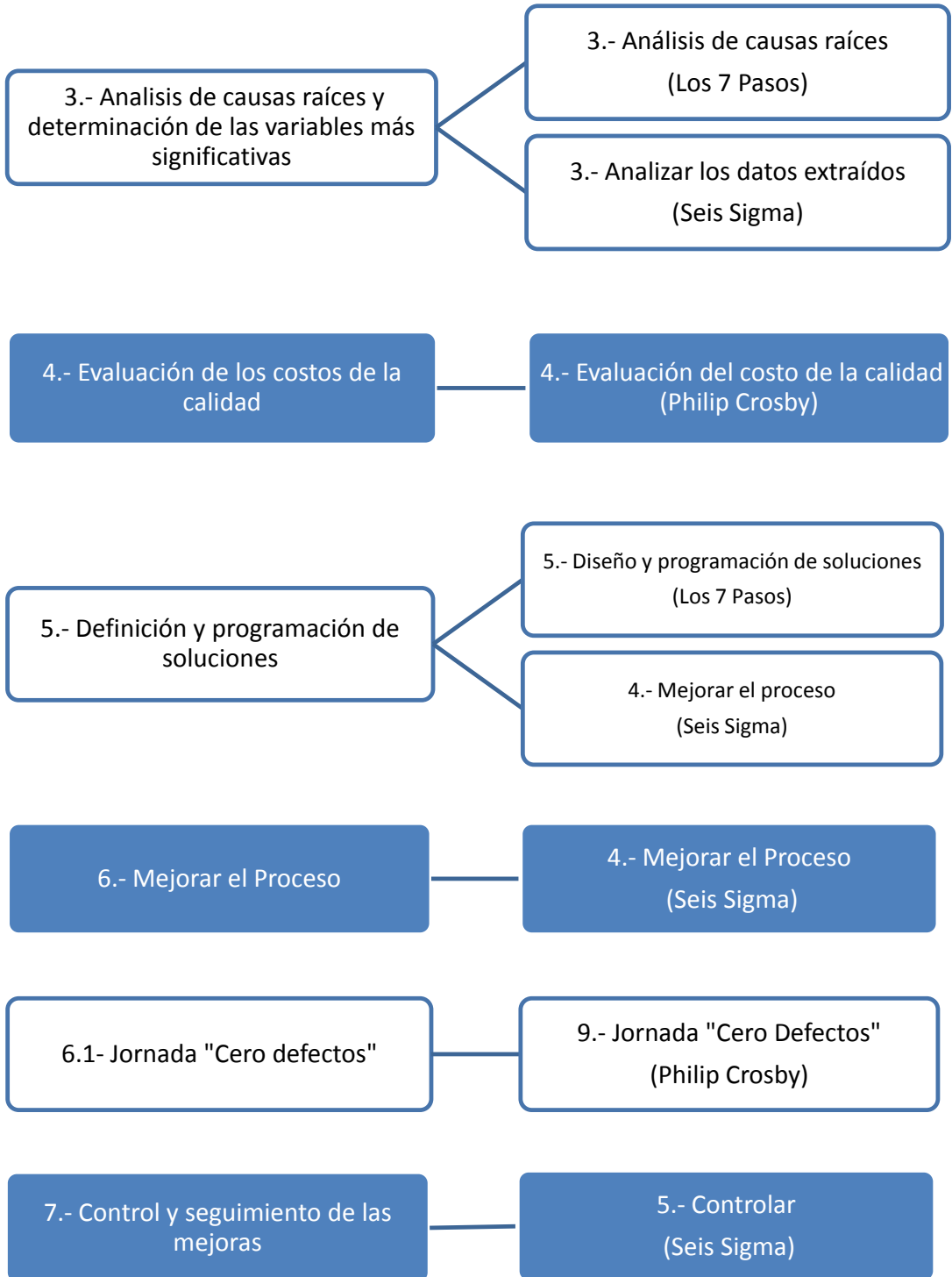
1. **Compromiso de la dirección a mejorar la calidad:** la dirección debe ejercer el liderazgo para implementar la calidad, si no es así los demás empleados no van a tener el empuje necesario para lograr por si solos.
2. **Formación de equipos para el mejoramiento de la calidad:** se integran equipos cuyo propósito es guiar el proceso y promover su evolución, comprometidos con la meta de calidad.
3. **Medición de la calidad:** periódicamente revisar con los clientes si se está cumpliendo con sus especificaciones, para poder mejorar la calidad proporcionada.
4. **Evaluación del costo de la calidad:** consiste en establecer un procedimiento para determinar el costo de las actividades, para utilizarlo como medida del mejoramiento de la calidad.
5. **Crear conciencia sobre la calidad:** a todo el personal por medio de información, de lo que cuesta hacer mal las cosas y los resultados que se obtienen con el mejoramiento de la calidad.
6. **Acción correctiva:** instituir juntas de supervisión para corregir las observaciones.
7. **Planeación del programa cero defectos:** elaborar plan de desarrollo de una convivencia social de la empresa, en el cual participaran oradores que representen a los clientes, los sindicatos, las comunidades, los empleados.
8. **Instruir al personal:** para crear conciencia en ellos.
9. **Jornada “Cero defectos”:** consiste en llevar a cabo lo planeado por la compañía en el que ninguna actividad tendrá defectos.
10. **Fijar metas:** se realiza después de determinar y obtener mediciones específicas y cuantificables de 30, 60, 90 días.

11. **Eliminar las causas de error:** solicitar al personal que señale los problemas que existen dentro de sus actividades para resolver las causas de error.
12. **Reconocimiento:** organizar la entrega de premios o reconocimientos a los empleados que se consideren como modelos de calidad.
13. **Consejos de calidad:** consiste en reunir a todos los profesionales de calidad con el objeto de que exista retroalimentación.
14. **Repetir todo el proceso:** en el momento en que sea alcanzada cierta madurez en el proceso, el equipo de mejoramiento de la calidad, debe transferir todas sus responsabilidades.

Finalmente, la metodología utilizada en este trabajo de título será la siguiente:

Ilustración 20: Fases Metodología a utilizar





Fuente: Elaboración propia (2016).

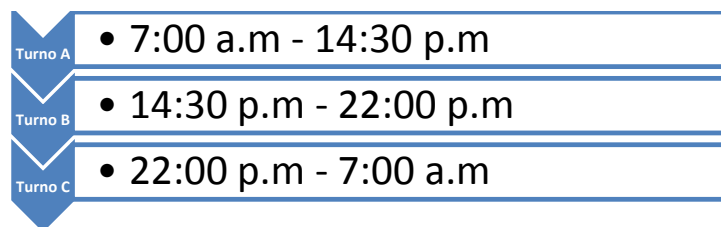
Capítulo 7: Selección y definición del problema

7.1. Planta de alimentos infantiles

La planta de alimentos infantiles, ofrece diversas recetas de alimentos para bebés desde los 6 meses de edad. Como los consumidores son bebés, quienes poseen exigencias nutricionales específicas según su etapa de desarrollo, los productos que se ofrecen poseen diferentes formatos y variedades. Cabe destacar también, que Nestlé siguiendo su compromiso con la nutrición, salud y bienes, todos sus productos se fabrican con ingredientes naturales, sin preservantes artificiales ni azúcar adicional.

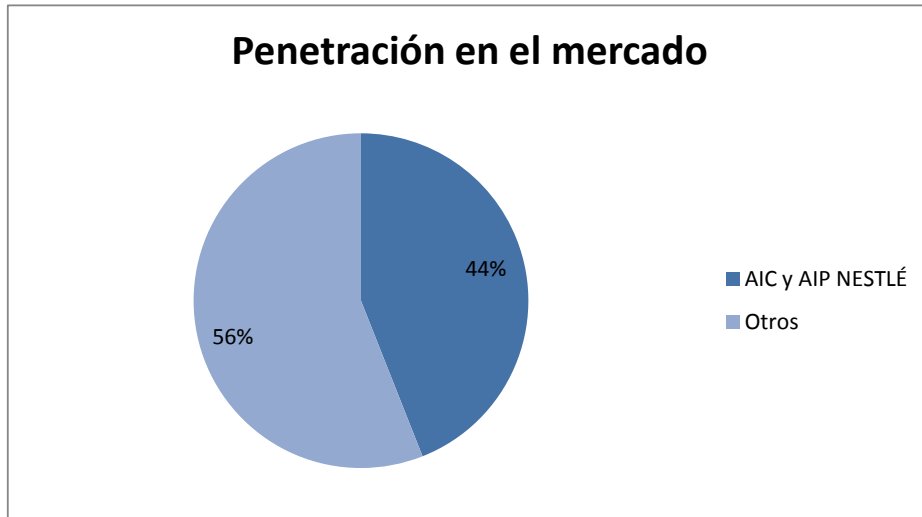
En esta planta además de fabricarse los AIC y AIP, se fabrican las variedades de salsas TUCO, y la mayonesa sandwichera Maggi. Nos enfocaremos en los primeros, ya que las salsas TUCO no incurrir en muchos costos, debido a que se envasan en frascos de lata, que son bastante seguros y no presentan grandes inconvenientes, además es un proceso rápido que le permite a la planta cumplir siempre con los objetivos planteados. Finalmente, la mayonesa Maggi, se está sacando del mercado, por lo que se fabrica muy pocas veces en el año, el motivo principal es que no tiene una penetración significativa en el comercio.

Actualmente en la categoría colados y picados de Nestlé se fabrican 33 recetas diferentes (*Ver anexo N°2*); de las cuales 23 son productos de comida y los 10 restantes son postres. Los productos se envasan en tres diferentes formatos; 115g, 132g, 215g, 250g. Estos se fabrican en tres turnos rotativos, cada uno con 35 personas aproximadamente. Los turnos son los siguientes:



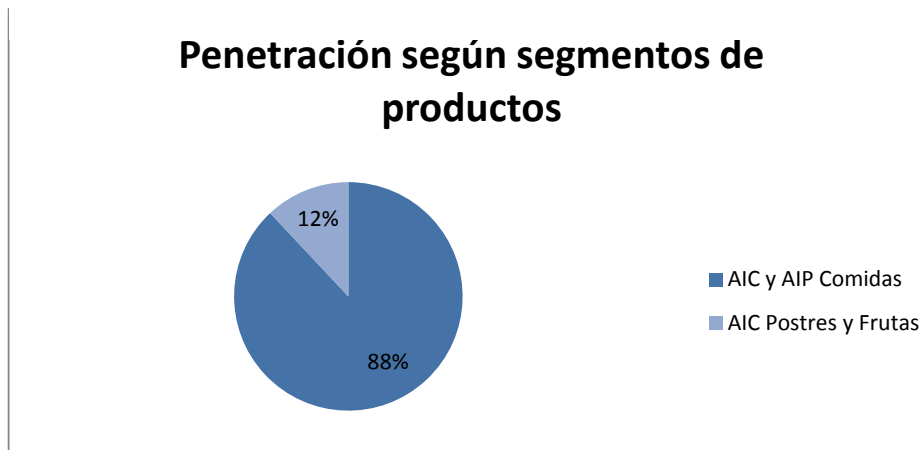
La categoría colados y picados está en desarrollo en nuestro país, actualmente tiene una penetración del 44%. En cuanto a sus segmentos, los alimentos infantiles de comida representan un 88%, mientras que los alimentos infantiles de postres y frutas un 12%.

Ilustración 21: Penetración en el mercado de alimentos infantiles Nestlé



Fuente: Elaboración propia, según Nestlé Chile (2016).

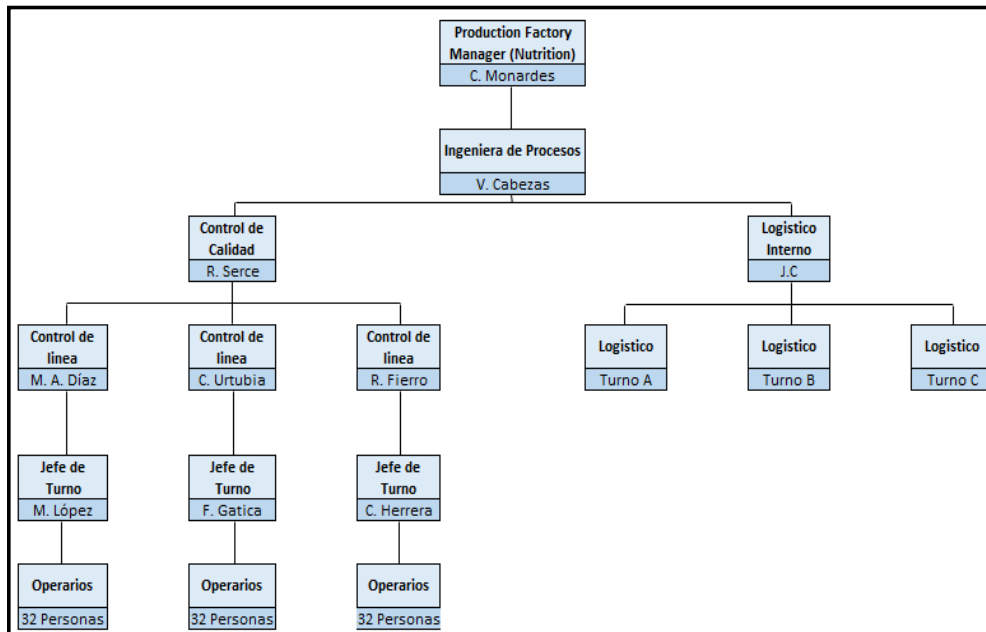
Ilustración 22: Penetración en el mercado de alimentos infantiles Nestlé



Fuente: Elaboración propia, según Nestlé Chile (2016).

El organigrama de la planta se muestra a continuación, destacando como Product Factory Manager el Sr. Cristian Monardes.

Ilustración 23: Organigrama planta de alimentos infantiles



Fuente: Elaboración propia (2016).

7.2. Indicadores planta de alimentos infantiles

Para la revisión de indicadores se encuentra establecida una metodología en base a reuniones operacionales, en primera instancia se encuentran las reuniones SHO, las que se realizan al entregar un turno en cada uno de los puestos claves del proceso, es decir tres veces al día y tienen una duración de 5 minutos, el principal objetivo es revisar los indicadores propios y traspasar información en caso de alguna contingencia, en segunda instancia se encuentran las reuniones DOR, la que se realizan diariamente a las 10:30 am y a la cual asisten los puestos claves; Jefe de Alimentos Infantiles, Ingeniera de Proceso, Control de Calidad, Asistente de Calidad en Línea, Logístico Interno, Jefe de Turno, Representante del departamento Técnico y Representante del departamento de SHE (Seguridad, Salud y Medio Ambiente). En tercera instancia se encuentran las reuniones WOR, a las cuales asisten los jefes de cada una de las áreas de la empresa, Jefe Recursos Humanos, Jefe Culinarios, Jefe Alimentos Infantiles, Jefe Productividad Industrial, Jefe Supply Chain, Jefe Finanzas, Jefe Calidad, Jefe Departamento Técnico, Jefe SHE y Gerente General de la Fábrica; estas reuniones se realizan semanalmente y el día se acuerda entre los participantes. Finalmente se encuentran las reuniones MOR, a las cuales asisten los mismos cargos de la reunión WOR, pero esta se realiza una vez al mes, y se evalúan resultados con proyección.

Por lo tanto, los indicadores presentes diariamente y de manera interna en la planta de alimentos infantiles son los revisados en las -reuniones DOR y son los siguientes (*Ver Apéndice N°1*):

Tabla 10: Indicadores planta de alimentos infantiles, revisados en reunión DOR

| Indicadores de Seguridad | Indicadores de Calidad | Indicadores de Moral | Indicadores de Productividad | Indicadores de Entrega | Indicadores de Costos |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Cumplimiento Plan de rotación | Desviaciones del proceso | Numero de Asas | Paros Planeados | DSA Diario | Costos (Pollo-Pavo) |
| Pirámide de Seguridad | Quiebres Observados | Cumplimiento Estándar | Paros No Planeados | | Costos (Carne) |
| Cumplimiento Plan de Pausas Activas | Quiebres no Observados | | Adherencia Tiempos de Aseo Llenadora | | Perdidas (Fracos) |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Cumplimiento Plan de rotación: hace referencia al cumplimiento del plan de rotación en los diferentes puestos de trabajo (Sector inspección del vidrio). Su objetivo es un 100%.

Cumplimiento Plan de pausas activas: corresponde al cumplimiento de las pausas activas que deben realizar los trabajadores, para reducir el estrés y mantener un grato ambiente de trabajo. Su objetivo es un 100%.

Pirámide de Seguridad: se contabilizan la cantidad de días registrados sin incidentes. En la base de la pirámide se registra la cantidad de días sin cuasi accidentes, luego accidentes y finalmente en la parte superior los daños a la propiedad.

Desviaciones en el proceso: evalúa el correcto funcionamiento en el proceso de fabricación de colados y picados, teniendo como objetivo cero desviaciones.

Quiebres observados: tiene como objetivo cero quiebres observados de frascos de vidrio en el proceso de fabricación. La cantidad de frascos a eliminar se realiza de acuerdo a la siguiente indicación:

Tabla 11: Cantidad de frascos a eliminar por quiebres observados

| Tiempo en parar la línea (segundos) | N° de frascos a eliminar |
|--|---------------------------------|
| 10 | 50 |
| 20 | 150 |
| 30 | 300 |
| 40 | 500 |
| 50 | 750 |

Fuente: Elaboración propia, según hoja de “Gestión de vidrio en zona crítica” (2016).

Quiebres no observados: tiene como objetivo cero quiebres no observados de frascos de vidrio en el proceso de fabricación. En este caso se eliminan todos los frascos que se encuentran en proceso en el momento de la observación de un resto de vidrio, y se procede a investigar de donde provienen dicho resto.

Número de Asas: se contabilizan el número de Asas (Amigos Salvando Amigos), que se entregan en los diferentes turnos. Tiene como objetivo tres Asas por turno.

Cumplimiento estándar: se verifica si se cumple en estándar en los procedimientos establecidos. Se registra si se cumple, si no se cumple y si la persona encargada no realizó la verificación del procedimiento.

Paros planeados: corresponde al porcentaje de adherencia a los tiempos de aseo, cambios de formato y colación, según ordenes de proceso. El objetivo es cumplir entre un 90% y 110%.

Paros no planeados: se contabilizan los paros no planeados, como son; quiebres, espera de materias primas, falta de personal, entre otros. Tiene como objetivo un máximo de 110 minutos diarios.

Adherencia tiempos de aseo llenadora: se miden en dos gráficos, uno que representa el apego a los tiempos de aseo en la llenadora por cambio de producto y el otro por materia prima alérgeno. El objetivo se mide en minutos, y corresponde a 100 minutos y 120 minutos respectivamente.

DSA diario: corresponde a la desviación de la producción en cuanto a lo planificado. El objetivo es el rango correspondiente a un 55% y 65%.

Costos (Pollo – Pavo): desviación de uso en base cero de las materias primas pollo y pavo. La desviación máxima permitida es 2,2%, en base a la producción del día.

Costos (Carne): desviación de uso en base cero de la materia prima carne. La desviación máxima permitida es 3,2%, en base a la producción del día.

Pérdidas (Fracos): desviación de uso en base cero de la materia prima frascos de vidrio. La desviación máxima permitida es 2,5%, en base a la producción del día.

Estos indicadores engloban las mediciones que se realizan diariamente para controlar el funcionamiento del proceso productivo. Sin embargo, existe un “gran indicador” utilizado en todas las plantas de Nestlé, este se denomina Asset Intensity.

Ilustración 24: “Esquema indicador Asett Intensity”

| TIEMPO TOTAL | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|------------|--|
| TIEMPO OCUPADO | | | | NO OCUPADO | |
| TIEMPO DE MARCHA (ACTIVIDAD) | | | PAROS PLANEADOS | | |
| TIEMPO DE PRODUCCIÓN | | PAROS NO PLANEADOS | | | |
| TIEMPO PRODUCCIÓN A VELOCIDAD NOMINAL | PÉRDIDA VELOCIDAD | | | | |
| TIEMPO PRODUCCIÓN BUENA | PÉRDIDAS Y RETRABAJOS | | | | |
| | | | | | |
| PÉRDIDAS OPERACIONALES | | | | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

$$\text{Asset Intensity} = \frac{\text{TIEMPO PRODUCCIÓN BUENA}}{\text{TIEMPO OCUPADO}}$$

7.3. Proceso productivo asociados fabricación de AIC y AIP

El proceso productivo de alimentos infantiles colados y picados tiene una serie de etapas continuas que permiten lograr un producto que cumple con los requerimientos de los consumidores y las certificaciones de calidad. A continuación se describe el proceso:

Existen tres procesos paralelos para comenzar el proceso de fabricación:

1. En el sector de materias primas húmedas, se reciben estas, las cuales previamente son seleccionadas por un equipo de agrónomos e ingenieros en alimentos que trabajan con todos los proveedores para asegurar el cumplimiento de los elevados estándares de calidad de Nestlé. Luego estas materias primas, principalmente las papas y zanahorias son peladas y limpiadas a través de vapor, posteriormente pasan por una cinta donde nuevamente se limpian. Son almacenadas en tinas con cloro y pesadas, luego son volteadas en una peladora llamada URSHELL, se precocen por inyección de vapor y finalmente se muelen en molino APEX y pasan por un tamiz que evita el transcurso de cuerpos extraños.
2. En el sector de dosimetría se reciben las materias primas secas, las cuales son dosificadas para posteriormente homogeneizar las mezclas.
3. En tercer lugar, se encuentra el proceso de recepción e inspección de frascos de vidrio. Se reciben los frascos en pallets, son despaletizados e ingresados a la cinta transportadora, pasan por una sopladora de frascos para hacer una limpieza previa antes de las inspecciones de calidad. Luego viene la primera inspección, de la cual se encarga el EBI, quien mediante rayos X selecciona los frascos defectuosos y los va arrojando hacia un costado. Los frascos defectuosos provenientes del EBI son nuevamente inspeccionados por un operario, quien determina a simple vista si es que el frasco realmente presenta defecto o no, si este presenta defecto lo guarda en una caja de frascos rechazados, de lo contrario lo devuelve a la cinta transportadora.

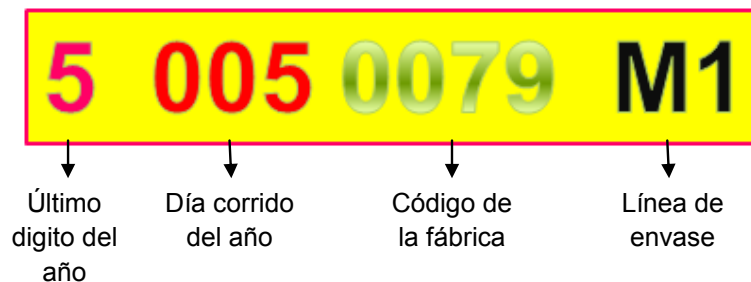
Posterior a esto, viene una segunda inspección, la que se realiza de forma visual en casetas mediante cuatro operarios, quienes mediante luz y lupas especializadas se encargan de sacar de la cinta los frascos defectuosos. Los frascos que después de las inspecciones sigan en proceso pasan a la última etapa de esta parte del proceso y llegan a la lavadora de frascos.

Luego comienza el proceso de cocción, en donde gracias a controles de temperatura y tiempo justo de cocción, se asegura que cada receta logre la textura deseada con una pérdida mínima de nutrientes en el proceso. Aquí dos marmitas son encargadas del proceso de cocción del producto, el cual pasa por trampa magnética y filtros tubulares.

Comienza el proceso de llenaje mediante 35 pistones, el operario a cargo de la llenadora realiza control de peso para asegurar que se está cumpliendo con lo declarado en la etiqueta. Los frascos son tapados y sellados al vacío con vapor, permitiendo que los alimentos se conserven en óptimas condiciones, incluso por más de un -año, sin necesidad de preservantes ni aditivos. Así, al destapar un colado, sonará el característico “pop”, garantizando la hermeticidad del producto.

Mediante canastillos, los productos ya sellados son transportados hacia los esterilizadores y pasteurizadores Autoclaves, en donde se aplica calor a los productos, de manera de eliminar la presencia de microorganismos que puede causar enfermedades o que pueden alterar el alimento, así se asegura la inocuidad (que no haga daño).

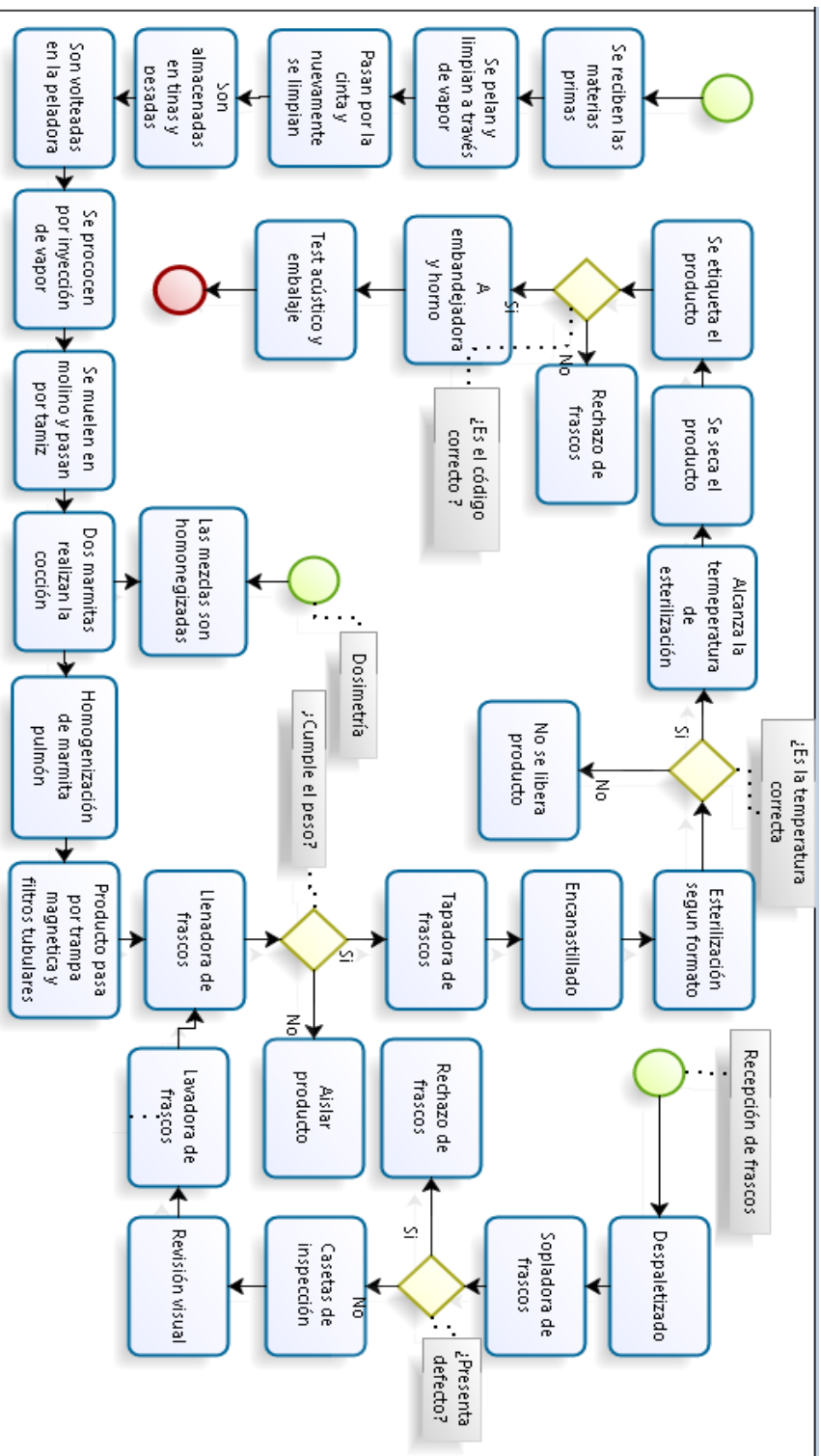
Luego se procede a etiquetar el producto y poner los códigos correspondientes, fecha de elaboración, fecha de vencimiento y batch number, este último es un sistema de codificación que permite llevar la trazabilidad de las materias primas y productos elaborados.



Continúan con la última herramienta de inspección de rayos X, que rechaza los productos en los que detecte la presencia de algún cuerpo extraño, como metales o piedras.

Se embandejan los productos de acuerdo a los diferentes formatos, y se comprime el polietileno del embalaje. Finalmente se separa el uno por ciento de la producción para realizar un test acústico que compruebe la hermeticidad del producto, antes de la liberación de la orden de proceso.

Ilustración 25: Proceso Productivo

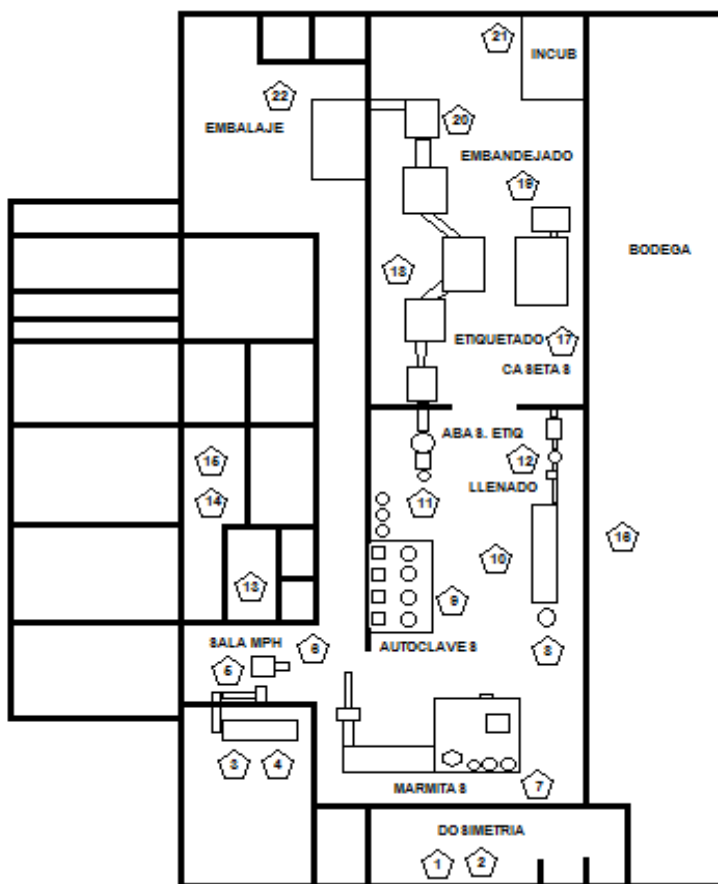


Fuente: Elaboración propia (2016).

7.4. Distribución del personal en el proceso productivo

Para el correcto funcionamiento del proceso productivo, la dotación del personal debe ser de 33 trabajadores, distribuidos en las distintas áreas de fabricación. Existen diferentes niveles para estos trabajadores, hay especialistas, maquinistas y operarios, que tienen designadas las tareas a realizar mediante procedimientos estandarizados específicos. A continuación, se puede apreciar la distribución del personal en el área de fabricación de alimentos infantiles colados y picados:

Ilustración 26: “Distribución personal planta de alimentos infantiles”



Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 12: “Distribución personal planta de alimentos infantiles”

| Cargo | Función | Cantidad |
|--|--|-----------------|
| 1 y 2 Compartidor | Dosificación de materias primas secas. | 2 |
| 3 y 6 Ayudante de cocina | Pesaje de materias primas húmedas y carne. | 2 |
| 4 y 5 Operador selección | Selección de verduras frescas (Zanahoria y papas). | 6 |
| 7 Cocinero | Operador marmitas. | 1 |
| 8 Operador Encanastillado | Colocación de frascos llenos en los canastillos y traslado a autoclaves. | 1 |
| 9 Operador Autoclaves | Introducción de canastillos en autoclaves y control de temperatura. Manejo de autoclaves. | 1 |
| 10 Casetero Libre | Inspección del vidrio en zonas críticas. | 1 |
| 11 Operador abastecimiento etiquetado | Abastecimiento de etiquetas de frascos. | 1 |
| 12 Operador llenadora | Encargado de programación maquina llenadora y control de peso. | 1 |
| 13 Operador sala de verduras | Inspección y selección de verduras IQF. | 1 |
| 14 -15 Operador sala de carne | Inspección y selección de carnes. | 2 |
| 16 Despaletizador | Despaletizado de frascos de vidrios. | 1 |
| 17 Caseteros | Inspección de frascos de vidrio (boca – fondo – hombro – cuello) | 4 |
| 18 Operador etiquetadora | Encargado de programación etiquetadora, revisión de etiquetas y programación batch number. | 1 |
| 19 Abastecedor de frascos | Logístico a cargo de traer pallets con frascos de vidrio | 1 |
| 20 Operador embandejadora | Encargado de manipulación de maquina embandejadora. | 1 |
| 21 Martillero | Control de incubación | 1 |
| 22 Embalaje | Embalaje de bandejas de productos en cajas | 5 |

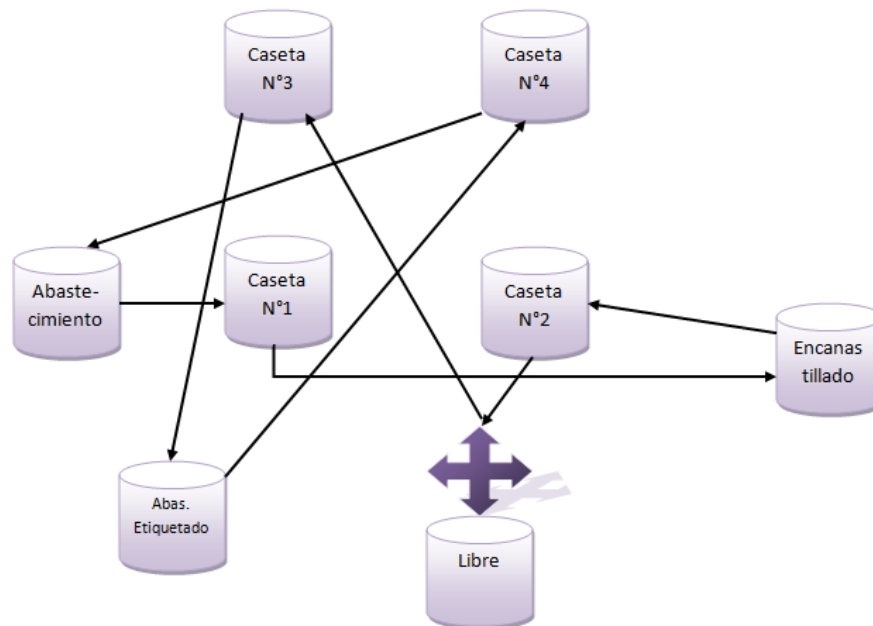
Fuente: Elaboración propia (2016).

La planta de alimentos infantiles está destinada a la fabricación de alimentos para bebés y niños de corta edad, los cuales pueden sufrir un daño grande frente a cualquier imperfección y contaminación que puedan poseer los frascos como materia prima.

La rotación del personal en la revisión de frascos es de ocho personas y cada 20 minutos se hará el reemplazo en los diferentes puestos de trabajo:

1. Abastecedor de frascos vacíos. Pasa a caseta N°1.
2. Revisar boca y fondo caseta 1. Pasa a encanas tillado.
3. Encanastillador de frascos llenos. Pasa a caseta N°2.
4. Revisar cuello, hombro y cuerpo caseta N°2. Pasa a libre.
5. Secretario libre ordenador. Pasa a caseta N° 3.
6. Revisar boca y fondo caseta 3. Abastecedor etiquetado.
7. Abastecedor etiquetado. Pasa a caseta N° 4
8. Revisar cuello, hombro y cuerpo caseta 4. Pasa a abastecer frascos.

Ilustración 27: “Rotación personal en área de preparación de frascos”

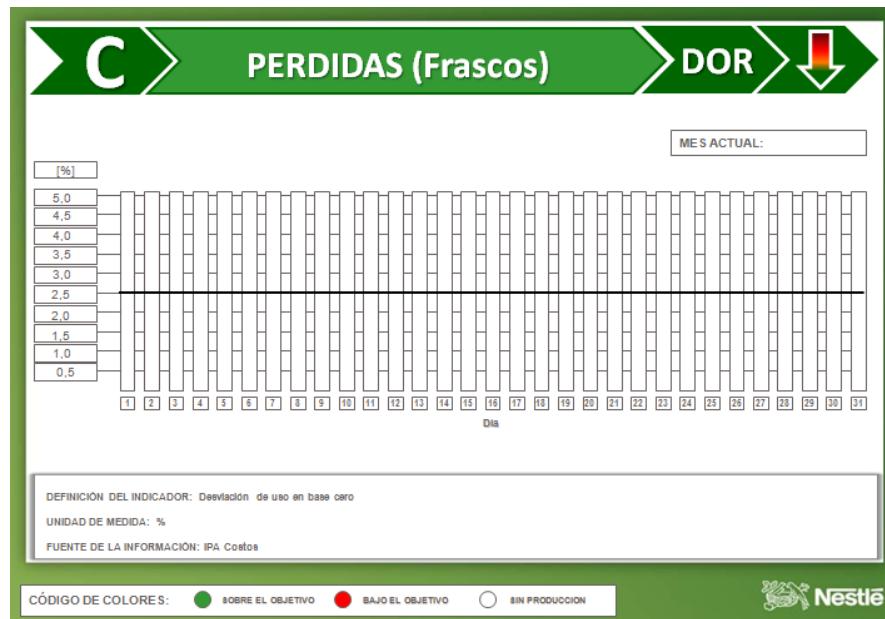


Fuente: Elaboración propia (2016).

7.5. Descripción del problema

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el costo más significativo para la planta de alimentos infantiles es el asociado a la pérdida de frascos de vidrio, es por esto que el indicador de costos (frascos) se encarga de cuantificar diariamente la pérdida asociada a ello.

Ilustración 28: “Indicador de Costos (Frascos)”



Fuente: Sala de reuniones DOR, Nestlé San Fernando (2016).

Como se aprecia en la ilustración el target u objetivo del indicador, es que los costos no sobrepasen el 2,5% de pérdidas en función de todos los frascos ingresados a proceso. Actualmente, este indicador se está manteniendo en rojo, ya que excede el máximo de pérdidas aceptadas, registrando un promedio durante el periodo de enero 2015 a enero 2016 de 3,27% de pérdidas, lo que significa que posee un 30% de desfase con respecto al ideal.

Por lo tanto, el problema que se estudiará son los altos costos asociados a pérdidas de frascos de vidrios, ya sea por inspecciones y/o quiebres, planteando soluciones que mediante su implementación permitan reducir los costos y de esta manera mejorar el proceso productivo.

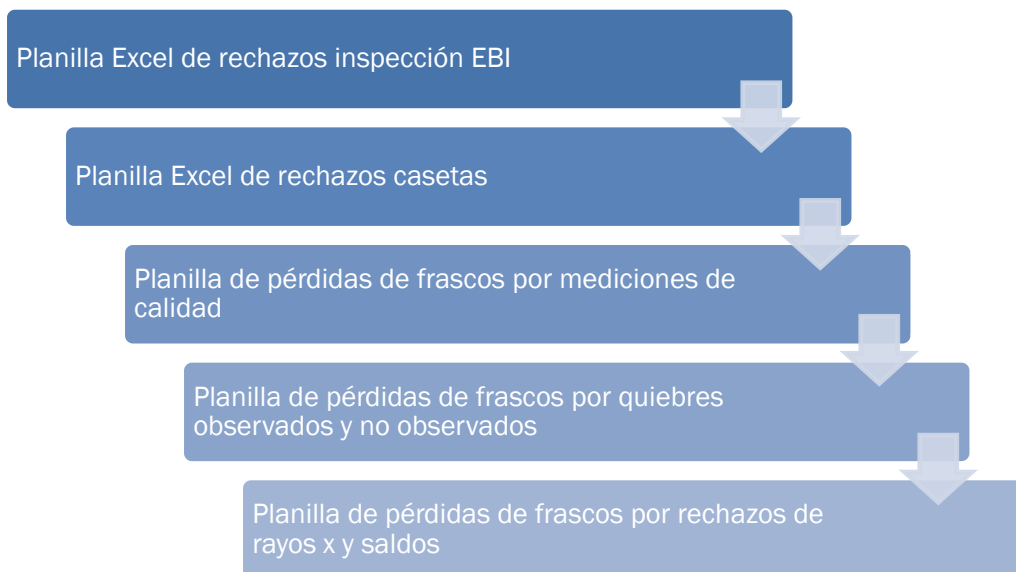
Capítulo 8: Medición y Cuantificación del problema

8.1. Recolección de datos

Para realizar una correcta y certera investigación del problema, lo primero que definiremos será la fuente de origen de los datos, esta fuente es la fábrica de San Fernando de Nestlé S.A, el método de recolección de datos a utilizar se alinea con el que se utiliza en el área de Alimentos Infantiles, aquí se realizan las bases de datos de acuerdo a la observación y el registro, este método es muy adecuado para nuestro trabajo ya que nos proporcionará la información precisa de la cantidad de fallas y quiebres detectados en el proceso.

Nuestro estudio se basara principalmente en una herramienta de calidad, tan común e indispensable como es la hoja de recogida de datos, ocuparemos distintas bases de datos, ya que todas poseen distintas especificaciones e información útil y necesaria para nuestra investigación. Estas bases poseen la información recopilada durante el periodo de enero 2015 a enero 2016.

Ilustración 29: Bases de datos



Fuente: Elaboración propia (2016).

8.1.1. Datos a medir

Es importante identificar y separar cuáles datos nos sirven y cuáles no, para una correcta investigación. En la siguiente tabla definiremos los datos que serán medidos para posteriormente cuantificar la magnitud del problema presente en el proceso de fabricación de los colados y picados.

Tabla 13: Datos a medir

| Tipo de Dato | Dato |
|--------------------------------------|--|
| Cantidad y Porcentaje | Número de frascos de vidrio rechazados por inspección EBI |
| | Número de frascos de vidrio rechazados en casetas |
| | Cantidad de frascos de vidrio rechazados en casetas por campaña |
| | Cantidad de frascos de vidrios rechazados y retirados en cajas |
| | Cantidad de frascos de vidrios rechazados y registrados en dossier |
| | Cantidad de frascos de vidrios perdidos por quiebres. |

Fuente: Elaboración propia (2016).

8.1.2. Justificación de los datos a medir

Estos datos nos proporcionaran la información necesaria para determinar la situación actual de la empresa, con respecto al problema. Además, nos permitirá generar futuras contramedidas, con el objetivo de disminuir las pérdidas y con ello los costos asociados.

Cabe mencionar que la información entregada es confiable y se adecua a la realidad del proceso, en el período estudiado.

8.2. Medición y Cuantificación

Esta fase se realizará en base al período señalado anteriormente y según la cantidad total de frascos ingresados al proceso productivo, los cuales fueron 20.812.922. El total de pérdidas que se obtuvieron fue un 3,27%, las cuales se desglosan en cuatro tipos, la primera por muestras de calidad, la segunda se debe a los rechazos por las fallas presentes en los frascos, la tercera por los quiebres existentes en el proceso y finalmente los rechazos efectuados en rayos X.

8.2.1. Pérdidas por muestras de calidad

Los frascos que son utilizados para las muestras de calidad, no son reutilizados por lo tanto se consideran como pérdidas a continuación se observa la cantidad total de frascos que se utilizaron en el período, las cuales equivalen a un 0,116% de las pérdidas totales.

Tabla 14: Pérdidas por muestras de calidad en unidades

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|----------------|
| Muestras | 1.993u | 3.991u | 13.683u | 4.566u | 24.233u |

Fuente: Elaboración propia (2016).

8.2.2. Pérdidas por fallas

En primera instancia y lo que respecta a la cantidad de frascos rechazados por las inspecciones presentes en el proceso podemos observar la siguiente tabla:

Tabla 15: Cantidad de fallas en el período

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|--|--------|--------|---------|--------|---------|
| Fallas detectadas en Kronas (Unidades) | 8.807 | 67.141 | 150.943 | 17.053 | 243.944 |
| Fallas detectadas en Casetas (Unidades) | 21.401 | 69.938 | 212.838 | 43.071 | 347.248 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

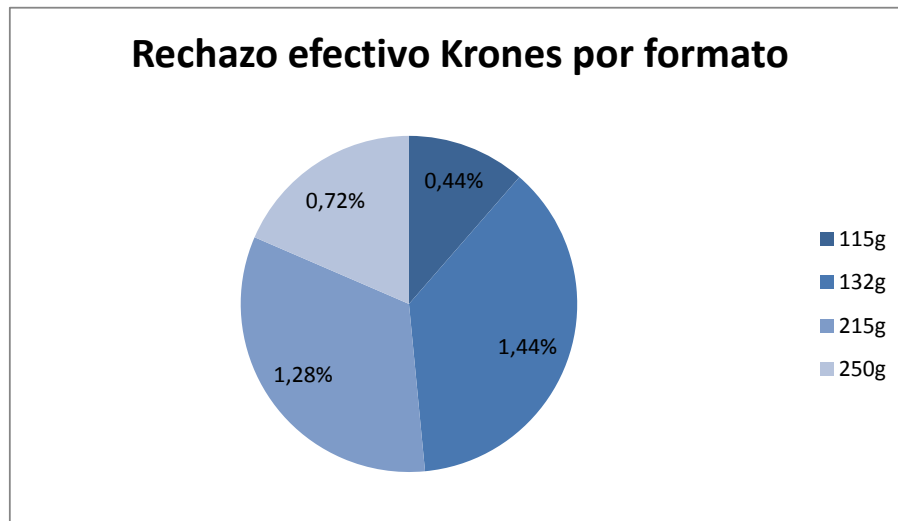
Por lo tanto, se desprende en primer lugar que el porcentaje de pérdida de frascos asociado a rechazo efectivo posterior a inspección por EBI es de un 1,17% en virtud del total de frascos ingresados al proceso productivo. Además, el formato de frascos con mayor cantidad de rechazo corresponde al de 132g. Cabe mencionar que para el cálculo de los porcentajes se consideró el total de frascos rechazados versus el total de frascos en proceso del formato correspondiente, para hacer más objetiva la cifra resultante.

Tabla 16: Porcentaje de Rechazo Efectivo Krones según formato

| FORMATO | % RECHAZO EFECTIVO KRONES |
|--------------|---------------------------|
| 115g | 0,44% |
| 132g | 1,44% |
| 215g | 1,28% |
| 250g | 0,72% |
| TOTAL | 1,17% |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Ilustración 30: Rechazo efectivo Krones según formato



Fuente: Elaboración propia (2016).

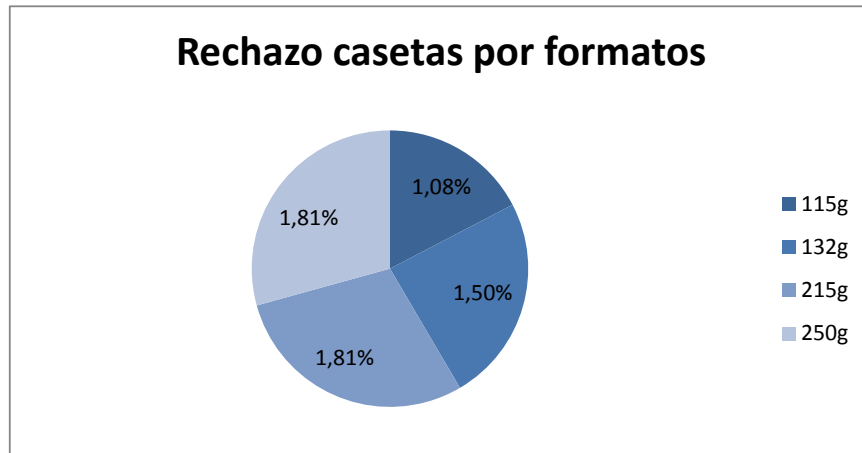
Con respecto a las fallas detectadas en las casetas, del siguiente gráfico se desprende que el porcentaje total de frascos rechazados en casetas de inspección es de 1,67%, lo que corresponde a un 42,73% más que el rechazo efectivo proveniente del EBI. Y además los formatos de frascos con más rechazos desde caseta son los de 215g y 250g, no coincidiendo con el formato 132g del EBI.

Tabla 17: Porcentaje de Rechazo en casetas según formato

| FORMATO | % RECHAZO CASETAS |
|--------------|-------------------|
| 115g | 1,08% |
| 132g | 1,50% |
| 215g | 1,81% |
| 250g | 1,81% |
| TOTAL | 1,67% |

Fuente: Elaboración propia (2016).

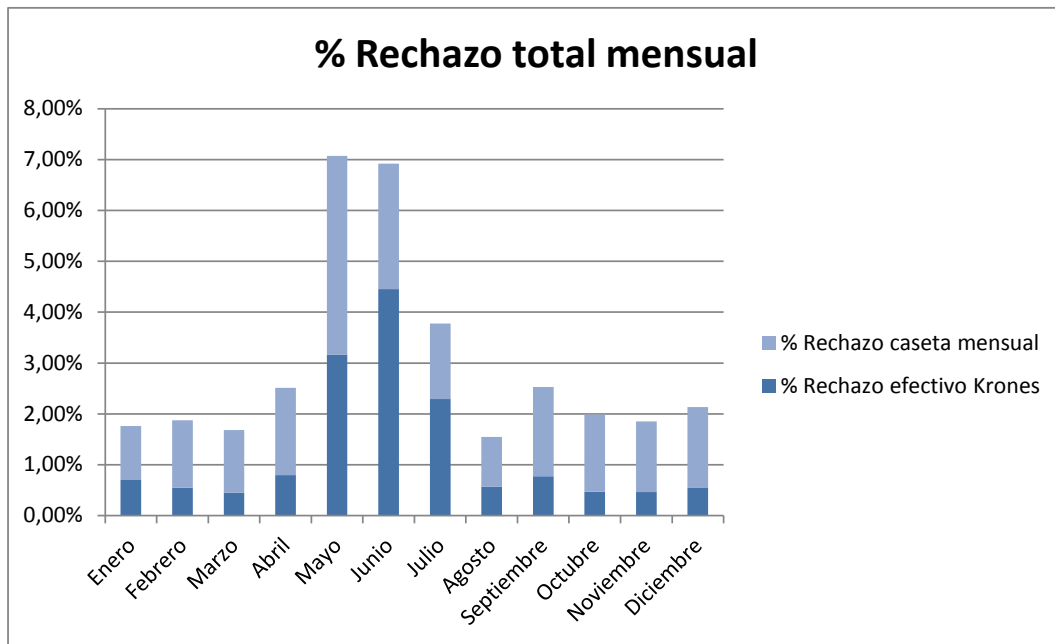
Ilustración 31: Rechazos Casetas según formato



Fuente: Elaboración propia (2016).

En el siguiente gráfico se observa que los meses con mayor rechazo de frascos por inspección corresponden a Mayo – Junio – Julio. Además, en conjunto ambas inspecciones promedian un 2,84% de pérdida de frascos anual.

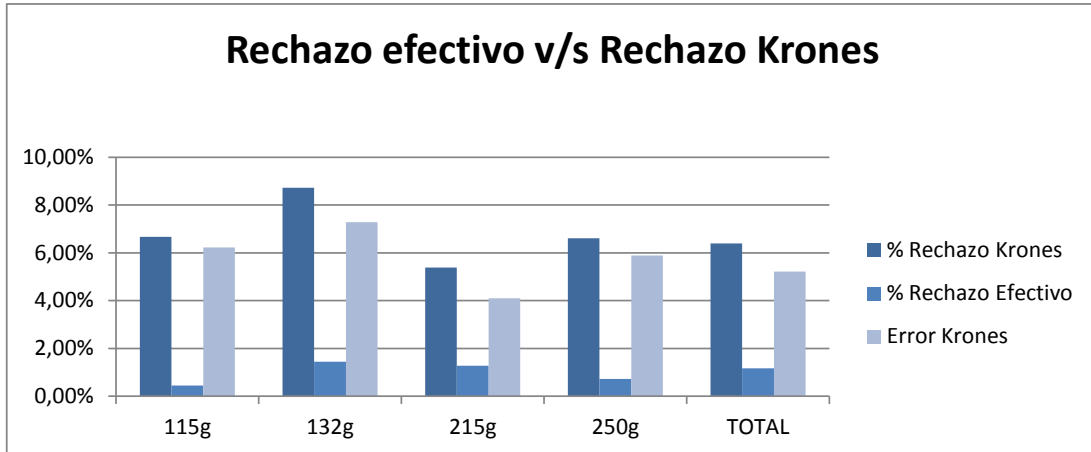
Ilustración 32: Porcentaje de rechazo total mensual



Fuente: Elaboración propia (2016).

A continuación, cuantificaremos porcentualmente la Asertividad por formato de frascos de la inspección por EBI en base al rechazo efectivo realizado por el operario a cargo. Del gráfico se desprende que la mayor diferencia entre % rechazo de EBI y % Rechazo Efectivo es en el formato 132g, sin embargo, el grafico también indica que no son proporcionales ambas variables, por lo que no se puede detectar una regla matemática entre ambas inspecciones. De acuerdo a lo que se elimina como rechazo efectivo en virtud del total de frascos rechazados por el EBI, se observa una efectividad de un 18,34%.

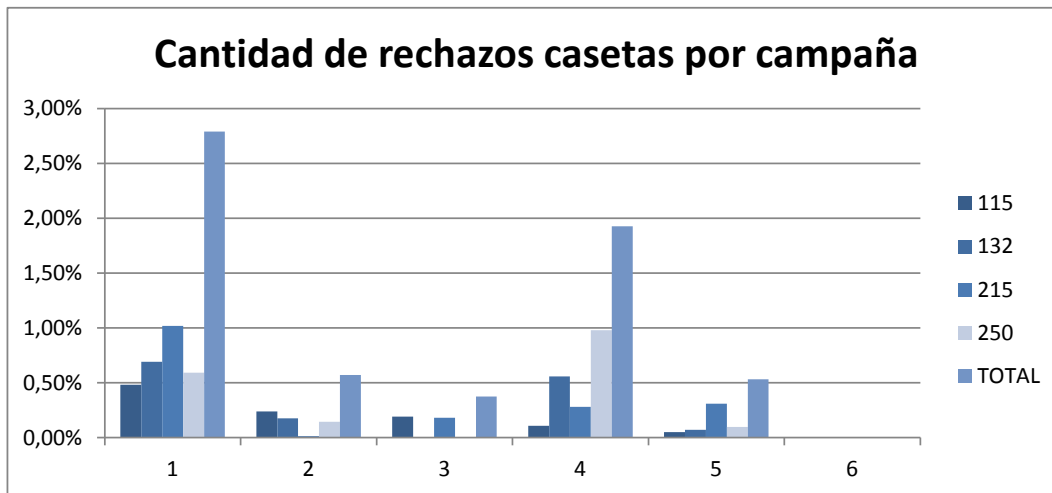
Ilustración 33: Rechazo Efectivo v/s Rechazo Krones



Fuente: Elaboración propia (2016).

El siguiente gráfico es para evaluar netamente las campañas del proveedor, en donde se puede apreciar que las campañas 1 y 4 son las con mayor cantidad de rechazo.

Ilustración 34: Cantidad de rechazos en casetas por campañas



Fuente: Elaboración propia (2016).

Existe una diferencia entre el total de registros de rechazos por casetas de inspección en planilla dossier y el registro de cajas retiradas durante el transcurso de la orden de proceso, ya que existen más rechazos registrados en dossier que los que registran como retiro de cajas. Generando una inconsistencia de datos como podemos ver en la siguiente tabla:

Tabla 18: Diferencia entre rechazos efectivos y rechazos registrados

| FORMATO | Cantidad de rechazos retirados en cajas | Cantidad de rechazos registrados en dossier | Diferencia |
|----------------|--|--|-------------------|
| 115g | 19.325 | 21.401 | 2.076 |
| 132g | 62.139 | 69.938 | 7.799 |
| 215g | 209.942 | 212.838 | 2.896 |
| 250g | 37.376 | 43.071 | 5.695 |
| TOTAL | 328.782 | 347.248 | 18.466 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 19: Porcentaje rechazos efectivos

| | | |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|
| TOTAL FRASCOS INSPECCIONADOS | 20.812.922 | 2,75% |
| RECHAZO KRONES | 243.944 | |
| RECHAZO CASSETAS EFECTIVO | 328.782 | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 20: Porcentaje de rechazos registrados

| | | |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|
| TOTAL FRASCOS INSPECCIONADOS | 20.812.922 | 2,84% |
| RECHAZO KRONES | 243.944 | |
| RECHAZO CASSETAS REGISTRADO | 347.248 | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

8.2.2. Pérdidas por quiebres

Con respecto a la pérdida de frascos debido a quiebres dentro del proceso productivo esta corresponde a un 0,27%. En la siguiente tabla se observa que las cantidades de quiebres correspondientes a los formatos fueron las siguientes:

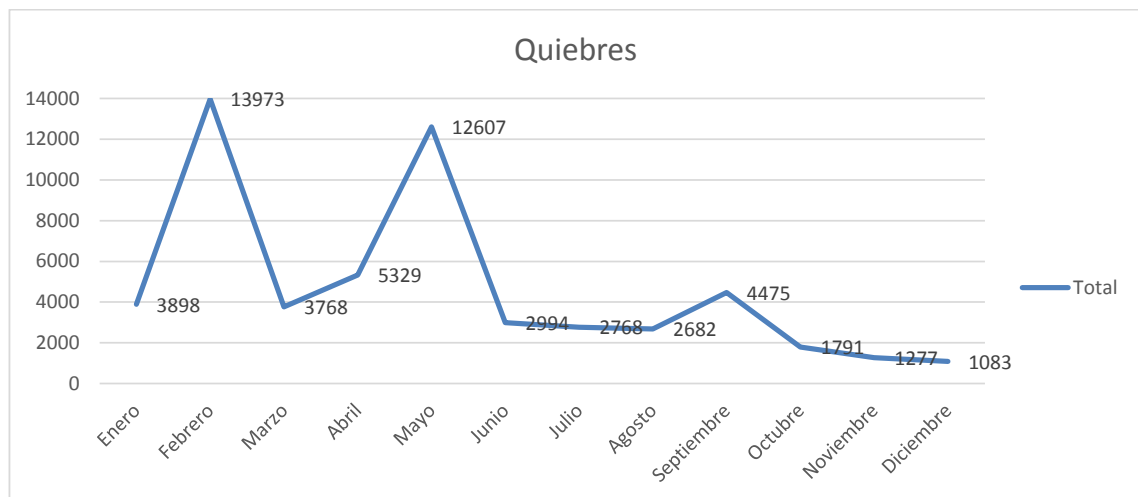
Tabla 21: Cantidad de pérdidas por quiebres

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|----------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Quiebres (Unidades) | 9.701 | 10.785 | 32.275 | 3.884 | 56.645 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

A continuación, se puede apreciar que los meses con más pérdida de frascos asociada a quiebres dentro de la línea son los meses de Febrero y Mayo. Como análisis se puede asociar el mes de Mayo a la alta cantidad de rechazos en etapas de inspección, ya que al poseer el frasco una mala calidad, desde el proveedor pueden a ver pasado algunos de estos a la línea productiva, generando algún quiebre. En cuanto al mes de febrero se tendrá que hacer un análisis extra.

Ilustración 35: Cantidad de quiebres mensuales



Fuente: Elaboración propia (2016).

8.2.4. Pérdidas por rayos X

La máquina de rayos X se encarga de verificar que no existan cuerpos extraños dentro de los productos ya terminados (piedras y metales), sin embargo, esta máquina además de rechazar los frascos que poseen cuerpos extraños rechaza los productos cuyo nivel de llenaje es inferior al que puede detectar por lo que los frascos deben ser retirados y se pierden al no poder ser reprocesados por los estándares de calidad existentes. La cantidad de frascos rechazados en rayos X corresponde a 8.771 frascos lo que equivale a un 0.04% del total de los frascos ingresados a producción. A continuación, se presenta la cantidad de frascos rechazados según el formato del frasco.

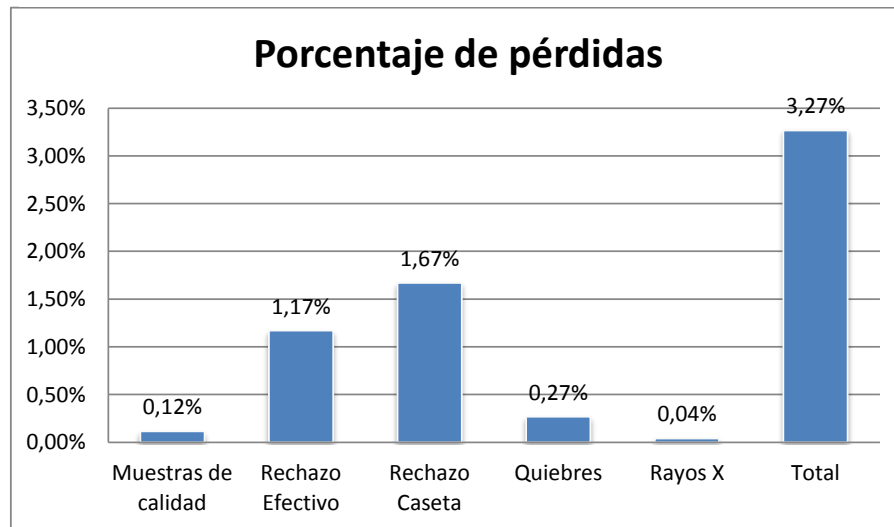
Tabla 22: Rechazos por rayos X

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Rechazo Rayos X (Unidades) | 566 | 1.316 | 4.742 | 2.147 | 8.771 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Finalmente, el porcentaje de pérdidas se refleja en el siguiente gráfico:

Ilustración 36: Porcentaje de pérdidas de frascos de vidrio



Fuente: Elaboración propia (2016).

Capítulo 9: Análisis de causas raíces y determinación de las variables más significativas

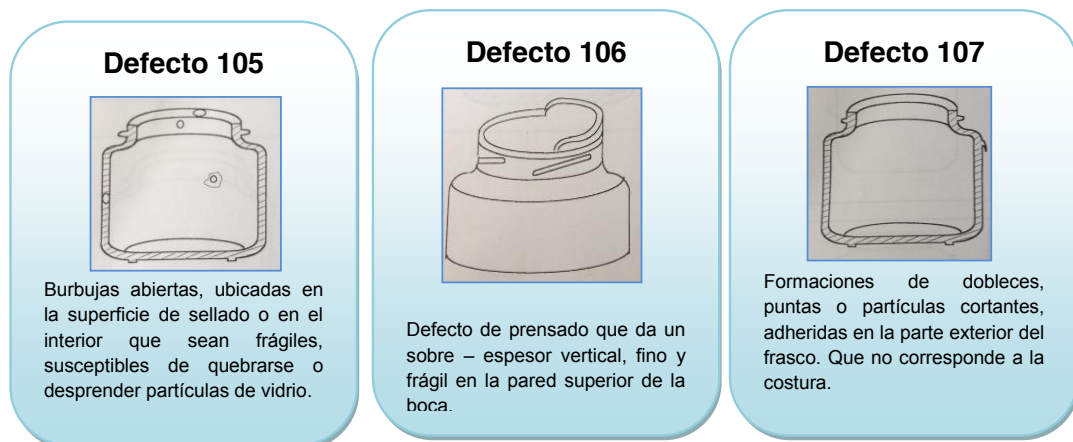
9.1. Análisis pérdidas de frascos de vidrio por muestras de calidad

Las muestras de calidad en las que se incluyen, estabilidad biológica, sensorial, microbiológica y fisicoquímico son necesarias para asegurar la calidad del producto, por lo tanto, es un costo que asume la empresa, sin embargo y considerando que estas muestras se extraen una vez finalizada la orden de proceso, es que existe la alternativa de utilizar los productos que quedan como saldo una vez embandejados la totalidad de ellos. Considerando esto la pérdida de este tipo se vería disminuida en un 0,014% aproximadamente. De esta manera el porcentaje de pérdida alcanzaría un 0,102%, quedando un 2,35% máximo para considerarse en el resto de las causas de pérdida.

9.2. Análisis pérdidas por inspección

Como se puede observar en el siguiente diagrama de Pareto, los defectos más frecuentes en la inspección de casetas son los siguientes:

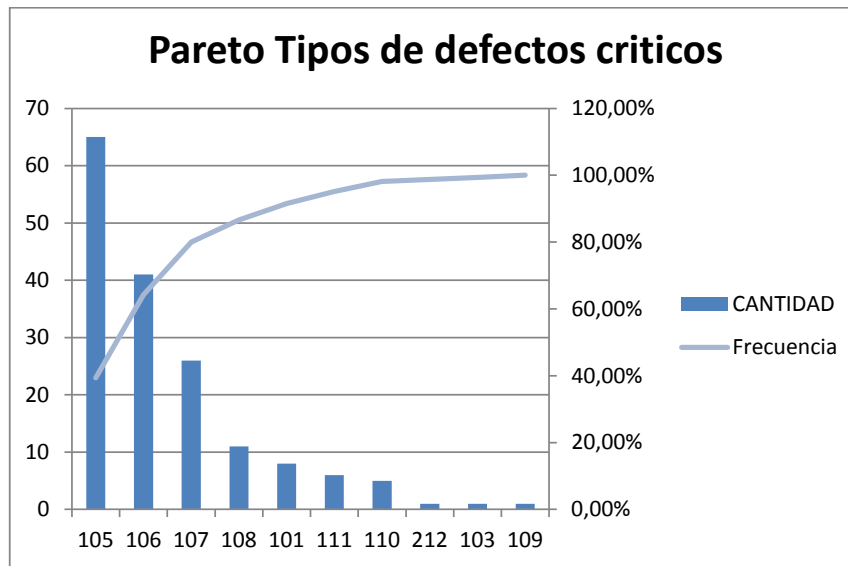
Ilustración 37: Fotografía defectos críticos más frecuentes



Fuente: Elaboración propia (2016)

Estos corresponden a defectos del tipo crítico (*ver anexo N°3*) y se analizan ya que son los más importantes y tienen un impacto significativo en los quiebres y daños posteriores a la salud de las personas.

Ilustración 38: Diagrama de Pareto. Defectos Críticos



Fuente: Elaboración propia (2016).

9.3. Análisis pérdidas por quiebres

Las pérdidas por quiebres son las más significativas para la empresa, ya que aquí no solo se pierde el frasco como materia prima si no el producto terminado o en el mejor de los casos en proceso antes de sellarse. Por lo tanto, el costo asumido por la empresa es mucho mayor, los meses con más quiebres son febrero y mayo, superando ampliamente al resto del año. Esto se debe a dos causas:

- **Febrero:** Este es el mes donde existe una mayor cantidad de ausencia de personal debido al periodo de vacaciones que se les otorga a los empleados. En la empresa se opta por la alternativa de contratar personal externo y temporal para este mes, los cuales no están lo suficientemente capacitados para realizar las actividades designadas ni operar las maquinas correctamente.

- Mayo: En este mes se trabajó con los frascos provenientes de las campañas 1 y 4, las cuales, al venir con una gran cantidad de defectos, lo que provocó consecuencias en las etapas posteriores a la inspección.

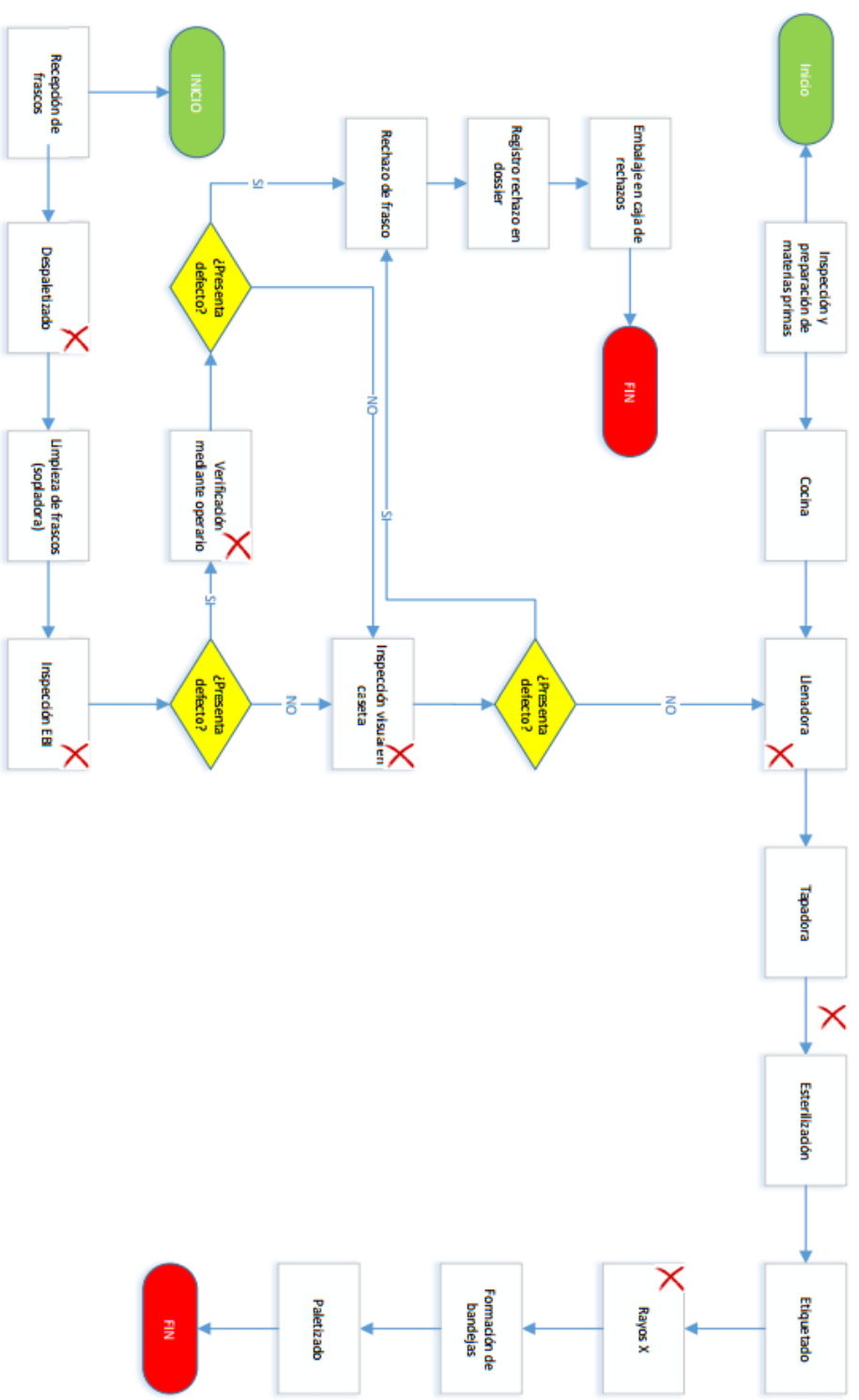
9.4. Análisis pérdidas por rayos X

Según los análisis correspondientes realizados en terreno, se pudo verificar que el 90% de los frascos rechazados por rayos X una vez tamizados no encontraron cuerpos extraños en su interior, sino que solamente fueron rechazados por su bajo nivel de llenado.

Los especialistas, aseguraron que esta deficiencia en cuanto a la certeza del peso se debe a que la llenadora acumula producto en sus terminales cada vez que se realiza un paro planeado o no planeado, por lo que cuando se retoma el proceso productivo ocurre una desnivelación en cuanto al producto ingresado a cada frasco.

Mejorando esta falencia, se podría recuperar el 90% de los productos que hoy en día están siendo rechazados por esta última herramienta de inspección.

Ilustración 39: Mapeo Quebres de frascos



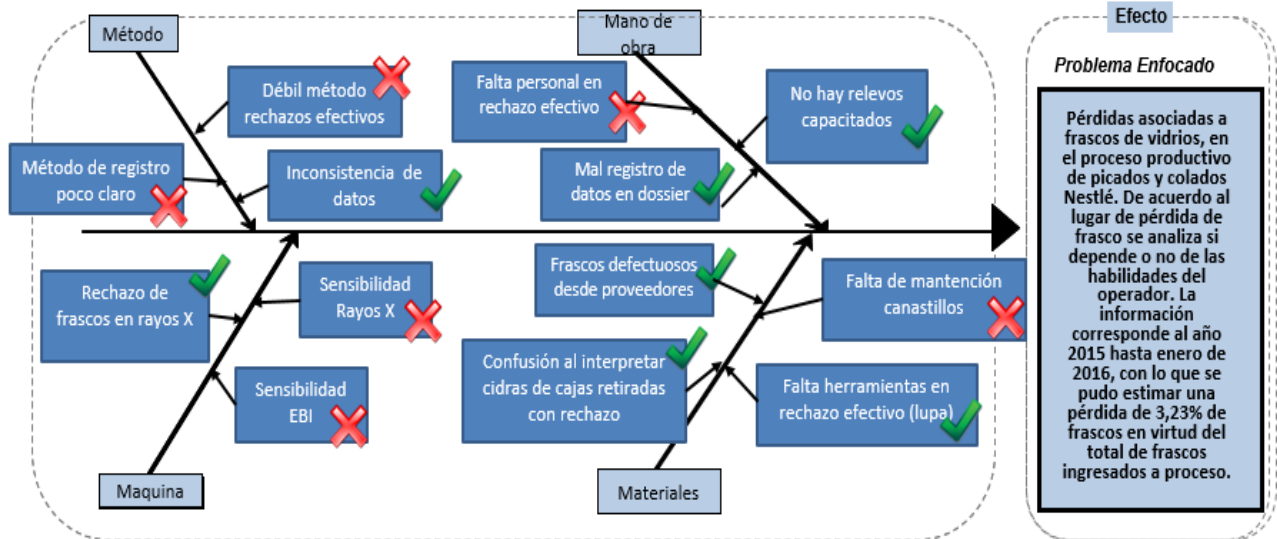
Fuente: Elaboración propia (2016).

De acuerdo al mapeo, las pérdidas de frascos de vidrio ocurren en las siguientes etapas del proceso:

- Despaletizado
- Inspección EBI
- Verificación mediante operario
- Inspección caseta
- Llenadora
- Encanastillado (Entre llenado y esterilizadora)
- Rayos X

Con el fin de determinar las principales causas raíces del problema, se procede a realizar un diagrama de Ishikawa utilizando las 4M.

Ilustración 40: Diagrama de Ishikawa, Análisis Causa- Efecto



Fuente: Elaboración propia (2016).

Las causas encontradas se verificaron en operaciones para determinar si realmente tenían relación directa con el problema estudiado, de esta manera las causas con tick son las que se proceden a analizar en un diagrama de los 5 ¿Por qué?

Ilustración 41: Herramienta de los 5 ¿Por qué?

| P/R | Posible causa raíz | ¿Por Qué? | S/N | ¿Por Qué? | S/N | ¿Por Qué? | S/N | ¿Por Qué? | S/N |
|-----------|---|---|-----|---|-----|---|-----|--|-----|
| Pregunta | Inconsistencia de datos | Porque los operarios no registran todas las cajas retiradas con | SI | Por falta de tiempo | SI | Porque tienen tareas paralelas que realizar | SI | Porque no esta definido el rol del lider de caseta | 1 |
| Respuesta | | | | | | | | | |
| Pregunta | Mal registro de datos en dossier | Porque los operarios olvidan llenar todos los datos | SI | Por falta de capacitación | SI | 2 | | | |
| Respuesta | | | | | | | | | |
| Pregunta | Fracos defectuosos desde proveedores | Porque poseen mala calidad en proceso productivo | SI | 3 | | | | | |
| Respuesta | | | | | | | | | |
| Pregunta | Falta herramientas en rechazo efectivo (Lupas - Luz) | Porque no se ha implementado el uso de estas | SI | 4 | | | | | |
| Respuesta | | | | | | | | | |
| Pregunta | Rechazo de frascos en rayos X por bajo peso | Porque al detener llenadora en colación se acumula producto en valvulas | SI | Porque no esta considerado una limpieza superficial | SI | 5 | | | |
| Respuesta | | | | | | | | | |
| Pregunta | No hay relevos capacitados | Porque no ha sido considerado | SI | 6 | | | | | |
| Respuesta | | | | | | | | | |
| Pregunta | Confusión al interpretar cifras de cajas retiradas con rechazos | Porque la hoja de gestión del vidrio (10A) está poco clara | SI | Porque se asocia a las áreas donde se realiza inspección del vidrio | SI | 7 | | | |
| Respuesta | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

9.5. Análisis Final

- Los quiebres no dependen exclusivamente de la calidad de los frascos desde los proveedores, sino que además influyen otras variables, como son la mantención de la maquinaria y equipos y también las habilidades de los operadores.
- Se debería evaluar, si los frascos rechazados en las casetas corresponden a los mismos rechazados por el EBI pero devueltos a la línea por el operario. (Evaluar trabajos innecesarios).
- Frente a la constante falta de personal capacitado en los distintos puntos clave del proceso productivo, se debería evaluar la implementación de trabajo en célula, en donde todos los trabajadores serían capacitados para trabajar en cualquiera de las áreas del proceso, sin invadir al resto y mejorando la productividad y relaciones laborales.
- Revisar hoja 10 A del dossier de fabricación de alimentos infantiles, ya que frente a una auditoria probablemente la interpretación de datos sería errónea.

Según lo que indica la hoja 10 A, el casetero se debe encargar de realizar inspección de vidrio en dos áreas. En donde además anota la cantidad de cajas retiradas desde los rechazos en casetas, esta información es poco clara, ya que frente a la primera lectura de la hoja se da a entender que las cajas con rechazos retiradas son de las distintas áreas anotadas en la inspección. Cabe mencionar que en el procedimiento indicado en la hoja ya mencionada no se hace referencia respecto de esta columna de N° cajas x turno Rechazos.

Capítulo 10: Evaluación de los costos de la calidad

Los costos de la calidad se entienden como el desembolso que hace la empresa con el fin de asegurar y garantizar la calidad de sus productos. También se relaciona a las pérdidas asociadas al proceso cuando el producto terminado no cumple los estándares exigidos.

Por lo tanto, los costos de la calidad los podemos dividir en dos, en primer lugar tenemos los costos de conformidad, estos son los que se realizan para detectar y evitar que se produzcan productos defectuosos. En segundo lugar, tenemos los costos de no conformidad que se producen en consecuencia de los defectos o las fallas.

Los costos de conformidad son gastos que la empresa está dispuesta a realizar en forma voluntaria para evitar que aparezcan costos de no conformidad. Estos costos para empresa son controlables, por lo tanto se consideran una inversión y se pueden dividir en dos tipos:

1. Costos de detección: se realizan por inspección y control.
2. Costos de prevención: se realizan para evitar que existan productos terminados defectuosos.

Mientras que los costos de no conformidad, no son controlables y se transforman en pérdidas para la empresa. Estos costos se dividen de la siguiente manera:

1. Costos por anomalías Internas: son las fallas que la empresa debe costear mientras el producto se encuentra bajo su control. Los costos de este tipo son los siguientes:
 - Rechazos y mermas
 - Reparaciones
 - Compras inutilizables
 - Fallas de las maquinas
 - Desvalorización del producto
 - Rotura de Stock
 - Contaminación

2. Costos por anomalías Externas: son los costos que la empresa incurre cuando el producto no cumple con los estándares de calidad, después de la salir de la empresa y llega hasta los consumidores. Los tipos de costos que podemos entrar aquí son:
- Reclamos del cliente
 - Garantías
 - Descuentos
 - Campañas de sustitución de productos defectuosos
 - Indemnizaciones
 - Pérdida de clientes

10.1. Costos de Conformidad

En el área de Alimentos Infantiles, los costos de conformidad se relacionan con las muestras de calidad en el final del proceso de productivo de los colados y picados. Para asegurar la calidad del producto se realizan cuatro tipos de pruebas, consideradas como costos de detección:

1. **Estabilidad Biológica:** 3 muestras por lote.
2. **Sensorial (degustaciones):** 7 muestras para alimentos infantiles colados y 10 muestras para los alimentos infantiles picados.
3. **Microbiológica:** 15 muestras para los alimentos infantiles que tengan más de 10 lotes. Y para los inferiores el número de muestras será el doble del número de lotes. Por ejemplo, si hay 4 lotes se tomarán 8 muestras.
4. **Físicoquímico:** 9 muestras cada 3 lotes, inferior a esto, se saca una muestra por lote.

Cabe mencionar que la cantidad de productos que hay en cada lote es relativo, ya que se calculan en base a una producción de 500K de producto, donde K es la capacidad en gramos de los frascos de vidrio.

Durante el año 2015, la cantidad de muestras de calidad según los tipos de prueba fueron los siguientes:

Tabla 23: Cantidad de muestras tomadas por tipo de prueba y tamaño

| | Estabilidad Biológica | Sensorial | Microbiológica | Fisicoquímico | TOTAL |
|--------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| 115g | 660 | 458 | 411 | 464 | 1.993 |
| 132g | 1.729 | 665 | 900 | 697 | 3.991 |
| 215g | 6.371 | 2.158 | 2.958 | 2.196 | 13.683 |
| 250g | 1.679 | 1.067 | 964 | 856 | 4.566 |
| TOTAL | 10.439 | 4.348 | 5.233 | 4.213 | 24.233 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 24: Valor unitario producto terminado

| | 115g | 132g | 215g | 250g |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Producto Terminado | \$320 | \$311 | \$321 | \$380 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo tanto la empresa anualmente desembolsa en muestras \$8.006.284, con el fin de entregar un producto que cumpla con todos los estándares exigidos por los consumidores, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 25: Costos de Conformidad

| | Estabilidad Biológica | Sensorial | Microbiológica | Fisicoquímico | TOTAL |
|--------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| 115g | \$211.200 | \$146.560 | \$131.520 | \$148.480 | \$637.760 |
| 132g | \$537.719 | \$206.815 | \$279.900 | \$216.767 | \$1.241.201 |
| 215g | \$2.045.091 | \$692.718 | \$949.518 | \$704.916 | \$4.392.243 |
| 250g | \$638.020 | \$405.460 | \$366.320 | \$325.280 | \$1.735.080 |
| TOTAL | \$3.432.030 | \$1.451.553 | \$1.727.258 | \$1.395.443 | \$8.006.284 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

10.2. Costos de no Conformidad

Como se ha mencionado anteriormente, el principal problema de Nestlé es que posee altos costos de no conformidad en el área de alimentos infantiles. Estos costos son por anomalías Internas, particularmente por rechazos y mermas.

En el periodo de estudio ingresaron a producción 20.812.922 frascos de vidrio, de los cuales un 3,27% fueron rechazados por fallas y quiebres. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de frascos por tamaño que se perdieron por fallas y quiebres en el proceso durante un año.

Tabla 26: Cantidad de fallas y quiebres en un año

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|--|--------|---------|---------|--------|---------|
| Fallas detectadas en Kronos (Unidades) | 8.807 | 67.141 | 150.943 | 17.053 | 243.944 |
| Fallas detectadas en Casetas (Unidades) | 21.401 | 69.938 | 212.838 | 43.071 | 347.248 |
| Quiebres (Unidades) | 9.701 | 10.785 | 32.275 | 3.884 | 56.645 |
| Rechazos rayos X (Unidades) | 566 | 1316 | 4742 | 2147 | 8771 |
| Total (Unidades) | 40.475 | 149.180 | 400.798 | 66.155 | 656.608 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 27: Valor unitario por tamaño del frasco

| | 115g | 132g | 215g | 250g |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Valor unitario frascos | \$73 | \$73 | \$75 | \$81 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Para obtener el total de los costos de no calidad, debemos hacer una diferencia entre fallas y las pérdidas por quiebres y rayos X, ya que en las fallas los frascos son sacados de la línea de producción antes de ser llenados con el alimento, por lo tanto el costo es solo de materia prima, mientras que las pérdidas por quiebres y rayos X, se producen en el producto terminado.

Tabla 28: Costos por fallas de frascos

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|--|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Costos por fallas detectadas en Kronen | \$642.911 | \$4.901.293 | \$11.320.725 | \$1.381.293 | \$18.246.222 |
| Costos por fallas detectadas en Casetas | \$1.562.273 | \$5.105.474 | \$15.962.850 | \$3.488.751 | \$26.119.348 |
| Total | \$2.205.184 | \$10.006.767 | \$27.283.575 | \$4.870.044 | \$44.365.570 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 29: Costos por quiebres de frascos

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|------------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Costos por quiebres | \$3.104.320 | \$3.354.135 | \$10.360.275 | \$1.475.920 | \$18.294.650 |
| Costos por rechazos rayos X | \$181.120 | \$409.276 | \$1.522.182 | \$815.860 | \$2.928.438 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo tanto, el costo total de No Conformidad en un año es de \$65.588.658, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 30: Costos de No Conformidad

| | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|
| Costos de No Conformidad | \$5.490.624 | \$13.770.178 | \$39.166.032 | \$7.161.824 | \$65.588.658 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

10.3. Utilidad pérdida por falta de eficiencia en el proceso

La utilidad pérdida será la cantidad de ingreso que Nestlé deja de obtener por las pérdidas de frascos de vidrio que existen dentro del proceso. La siguiente tabla muestra la utilidad que se dejó de percibir por las fallas y quiebres asociados al proceso:

Tabla 31: Utilidad pérdida

| | 115g | 132g | 215g | 250g |
|--------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Cantidad | 40.475 | 149.180 | 400.798 | 66.155 |
| Precio | \$980 | \$1.100 | \$1.290 | \$1.490 |
| Ingreso | \$39.665.500 | \$164.098.000 | \$517.029.420 | \$98.570.950 |
| Costo fabricación | \$320 | \$311 | \$321 | \$380 |
| Total costo | \$12.952.000 | \$46.394.980 | \$128.656.158 | \$25.138.900 |
| Utilidad bruta | \$26.713.500 | \$117.703.020 | \$388.373.262 | \$73.432.050 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo tanto, si la empresa hubiese vendido todos los frascos que ingresaron al proceso durante el año, sus utilidades se verían aumentadas en:

\$606.221.832

Capítulo 11: Definición y programación de soluciones

Mediante el análisis de los 5 ¿por qué? Se pudieron determinar las siguientes causas raíces:

1. No está definido el rol del líder de caseta.
2. Falta de capacitación del personal para el registro de datos en dossier.
3. Mala calidad de frascos defectuosos desde el proveedor.
4. No se ha implementado el uso de lupas y luz en rechazo efectivo.
5. No está considerada una limpieza superficial al detener la llenadora en periodo de colación.
6. No existe claridad en la hoja 10A de gestión del vidrio del Dossier.
7. No se ha considerado que existan relevos capacitados.

En base a estas causas se decidió en conjunto con el equipo de trabajo de la planta de alimentos infantiles, implementar las siguientes soluciones:

1. Reevaluar el rol del líder de casetas, relacionándolo directamente con transporte interno, logísticos y controles de línea. A cargo de Ingeniera de Procesos; Viviana Cabezas.
2. Capacitar con LUP el correcto llenado de datos en dossier. A cargo de memoristas; Camila Meneses y Mailhyn Pérez.
3. Adquisición de frascos de vidrio desde otro proveedor (manteniendo relación con proveedor actual). A cargo de Gerente de Producción; Cristian Monardes.
4. Implementar uso de lupas y luz en rechazo Krones.
5. Implementar en llenadora aseo superficial de acuerdo a tiempo definido en instrucción de calidad. A cargo de Ingeniera de Procesos; Viviana Cabezas.
6. Revisar hoja 10A de gestión del vidrio del dossier, para mejorar interpretación de registros asociados. Evitando el desequilibrio existente entre los frascos que se retiran y los que se registran. A cargo de memoristas; Camila Meneses y Mailhyn Pérez.
7. Implementar trabajo en célula para todas las áreas del proceso productivo. A cargo de memoristas; Camila Meneses y Mailhyn Pérez.

11.1. Definición de las soluciones

“Reevaluar el rol del líder de casetas, relacionándolo directamente con transporte interno, logísticos y controles de línea”

El líder de casetas se debe distinguir del resto de los caseteros, ya que debe velar por el control de pérdidas de frascos, evitando que existan desequilibrios en la contabilización de frascos ingresados y eliminados del proceso. Actualmente este líder realiza las mismas funciones que el resto de los caseteros, por lo tanto, es necesario que tenga relación directa con transporte interno con el fin de obtener la cifra exacta de frascos que fueron ingresados en los pallets. Con los logísticos para la derivación de las cajas con los frascos rechazados y finalmente con los controles de línea para que en conjunto contabilicen el indicador de costos (pérdidas de frascos de vidrio).

“Capacitar con LUP el correcto llenado de datos en dossier”

La LUP es una herramienta de capacitación que permite preparar al personal para enfrentar cambios o mejorar situaciones adversas presentes en el proceso. El mecanismo es bastante sencillo y personalizado, en primer lugar, se completa una planilla Excel con un formato ya definido, el cual es amigable e intuitivo para los usuarios. Finalmente, el responsable de la acción es quien presenta la capacitación al personal, los cuales no deben superar un máximo de cinco personas.

“Adquisición de frascos de vidrio desde otro proveedor (manteniendo relación con proveedor actual)”

Nestlé tiene una excelente relación con el proveedor actual de frascos de vidrio, sin embargo, considerando la cantidad de frascos defectuosos detectados en el proceso de inspección, se ha decidido adquirir frascos desde otro proveedor en una cantidad mucho menor a la entregada por el proveedor actual.

Se considerará una marcha blanca para determinar si las pérdidas de frascos tienen relación directa con la mala calidad proveniente desde su principal proveedor.

“Implementar uso de lupas y luz en rechazo Kronos”

Esta solución será evaluada de acuerdo a la nueva distribución del personal mediante la implementación del trabajo en célula.

“Implementar en llenadora aseo superficial de acuerdo a tiempo definido en instrucción de calidad”

Esta solución será implementada por Viviana Cabezas, ingeniera de procesos de Alimentos Infantiles, para esto será modificado el POE de la llenadora. Cabe mencionar que por la confidencialidad del proceso no podemos ser nosotras las encargadas de llevar a cabo esta mejora. Sin embargo, al controlar las mejoras, si será considerada su aplicación.

“Revisar hoja 10A de gestión del vidrio del dossier, para mejorar interpretación de registros asociados”

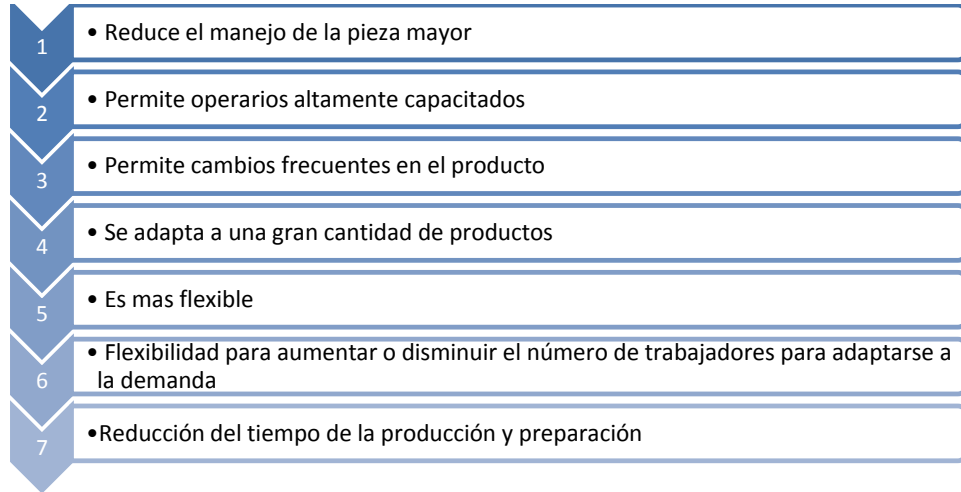
Separar en dos la actual hoja 10A del dossier de manera que no existan confusiones en el registro de los frascos defectuosos y además mejorando la interpretación de esta. Esto permitirá que la cantidad de frascos retirados cuadre con la cantidad de frascos que fueron registrados como rechazados en las casetas de inspección.

“Implementar trabajo en célula para todas las áreas del proceso productivo”

Una célula es todas las operaciones necesarias para producir y mantener flujos de producción continuos. Esta consiste en agrupar máquinas y operaciones en forma secuencial, sin dejar inventario de productos en proceso y haciendo fluir la producción de manera constante.

Sus principales ventajas son:

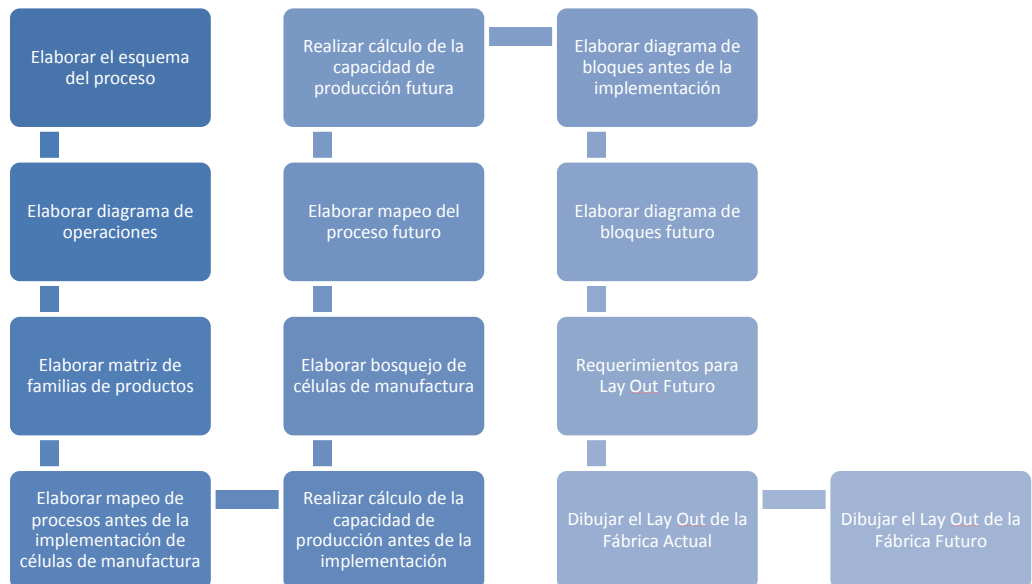
Ilustración 42: Ventajas Trabajo en célula



Fuente: Elaboración propia (2016).

Las etapas necesarias para la correcta implementación de un trabajo en célula son las siguientes:

Ilustración 43: Fases del trabajo en célula



Fuente: Elaboración propia (2016).

11.2. Programación de las soluciones

Ilustración 44: Carta Gantt, programación de soluciones

| N° | Soluciones | S. 13 | S. 14 | S. 15 | S. 16 | S. 17 | S. 18 | S. 19 | S. 20 | S. 21 | S. 22 | S. 23 | S. 24 | S. 25 |
|-----|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.- | Reevaluar rol del líder de casetas | | | | | | | | | | | | | |
| 2.- | Capacitar con LUP correcto llenado de datos en dossier | | | | | | | | | | | | | |
| 3.- | Adquisición de frascos desde otro proveedor | | | | | | | | | | | | | |
| 4.- | Implementar uso de lupa y luz en rechazo efectivo | | | | | | | | | | | | | |
| 5.- | Implementar aseo superficial en llenadora | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- | Revisar hoja 10 A del dossier | | | | | | | | | | | | | |
| 7.- | Implementar trabajo en célula | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Capítulo 12: Mejorar el Proceso

12.1. Reevaluar rol de líder de casetas

Creación del cargo de líder de casetas mediante una descripción del cargo, permitiendo -al líder de casetas actual distinguirse del resto de caseteros, optando a un nivel mayor dentro de la pirámide de responsabilidad y definiendo cada una de las tareas que deberá realizar. Según lo dicho anteriormente, los actuales líderes de casetas tendrán una modificación en sus actividades, y tendrán la opción de aceptar o rechazar el cambio. En caso de algún rechazo a la oferta de trabajo se realizará un concurso interno para aquellos interesados en la vacante de trabajo. Cabe mencionar que se necesita un líder de casetas por turno.

Ilustración 45: Descripción rol Líder de casetas

| | |
|--|---|
| 1. Nombre del cargo: | |
| Líder de casetas | |
| 2. Posición del cargo en el organigrama | |
| a) Subordinación: (Indique si en este cargo tiene o no personal subordinado, cuántos son y cuál es el nivel del cargo de los subordinados) | El líder de casetas deberá subordinar a los cuatro caseteros rotantes. |
| b) Supervisión: (Indique si el cargo tiene supervisión de alguien, a quién le corresponde este rol indicando el cargo). | El líder de casetas estará supervisado por el jefe de turno. |
| c) Comunicaciones colaterales: (Indique con qué estamentos de la organización se relaciona para que las funciones de este cargo sean exitosas, detallando el nivel de dependencia y relación). | Deberá tener comunicación directa de los encargados de logística y controles de calidad |
| | |

| 3. Contenido del cargo | |
|--|------------------|
| Tarea Principal | % Tiempo Laboral |
| Velar por el control de pérdida de frascos, evitando desequilibrios entre los frascos ingresados y eliminados del proceso | 20% |
| Registro de todos los datos solicitados en hojas de Dossier correspondientes a inspección y gestión del vidrio | 10% |
| Verificación de frascos ingresados a procesos mediante pallets, mediante la colaboración de encargados de transporte interno | 10% |
| Transmisión de la información obtenida en cada turno a controles de línea, para actualización de indicador de pérdidas de frascos de vidrio. | 10% |
| Supervisión de correcta rotación de caseteros en las diversas funciones programadas | 40% |
| Control y registro del nombre del proveedor de frascos en ocupación, evitando cualquier tipo de información inconsistente | 10% |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.2. Capacitar con LUP correcto llenado de datos en dossier

Generación de una LUP respecto del correcto llenado de datos en dossier, la que será capacitada hacia todos los operarios del proceso y en todos los turnos. Para que la intervención no sea invasiva, cada control de calidad capacitará a los especialistas de cada turno, y ellos serán los encargados de capacitar a sus subordinados, en grupos de máximo 5 personas.

Ilustración 46: Capacitación LUP, llenado de Dossier

| | |
|--|--|
| | |
| Tema: Correcto llenado de datos solicitados en Dossier | |
| N° LUP: 001678 01-05-2016 | |
| Línea: Fabricación | |
| Equipo/Maquina: Proceso | |
| Creado por: CM- MP | |
| Facilitador: Rodrigo Serce | |
| V°B°: | |
| Owner Proceso: Jefe de Dpto.: | |
| Nombre: Nombre: | |
| Fecha: Fecha: | |
| Tipo de LUP: <input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento Básico <input type="checkbox"/> Caso Problema <input type="checkbox"/> Transferencia de Conocimiento | Área de Aplicación: <input type="checkbox"/> SHE <input checked="" type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Mantenimiento <input type="checkbox"/> Otros |
| Observaciones: En cada sección los operadores a cargo deben llenar de correcta manera los datos solicitados en la hoja correspondiente del Dossier, agregar nombre y firma de quien lo llena para así responsabilizarse frente a los datos proporcionados. | |
| | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.3. Adquisición de frascos desde otro proveedor

Actualmente la fábrica de alimentos infantiles de Nestlé trabaja con solo un proveedor de frascos de vidrios, pero desde hace un tiempo estaba negociando y haciendo pruebas con otro proveedor.

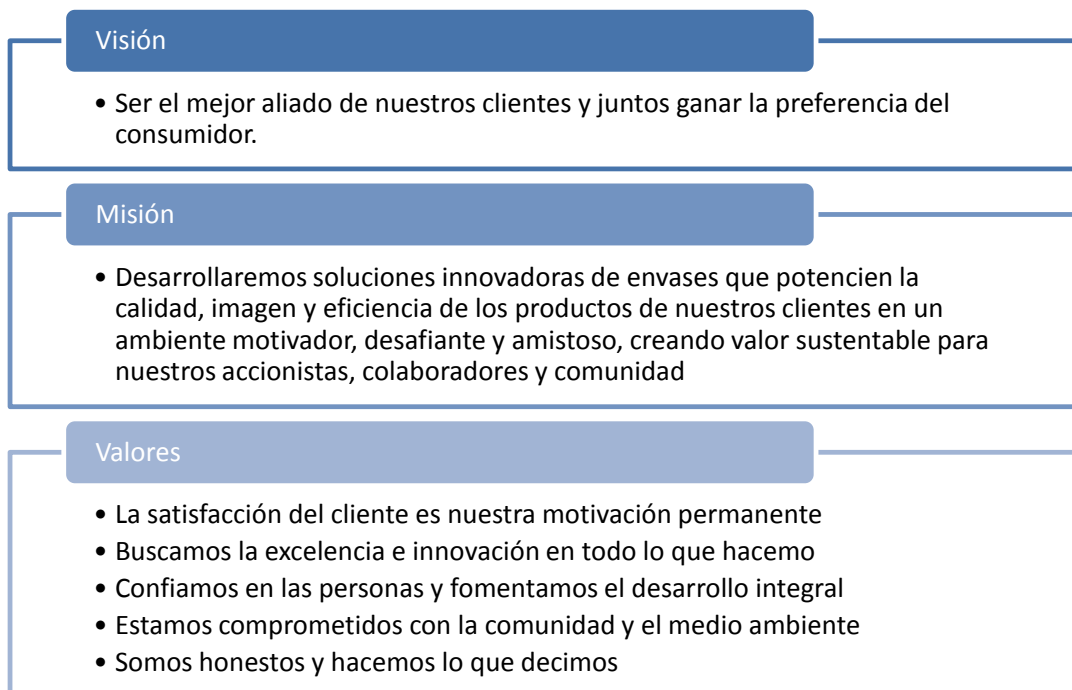
Como parte de la solución, se comenzará a evaluar el uso de frascos de vidrios desde el nuevo proveedor, cabe mencionar que estos frascos ingresaran a proceso en una proporción muy menor que la del proveedor antiguo.

Otra intervención importante a considerar es que los frascos de distintos proveedores no podrán utilizarse en la misma orden de proceso, ya que dificultaría la evaluación de la calidad de los frascos y sus posibles consecuencias en los quiebres posteriores del proceso.

12.3.1. Proveedor Actual

Cristalerías Chile: Soluciones de envases de vidrio y complementos que agreguen mayor valor a nuestros clientes.

Ilustración 47: Estrategia organizacional Cristalerías Chile

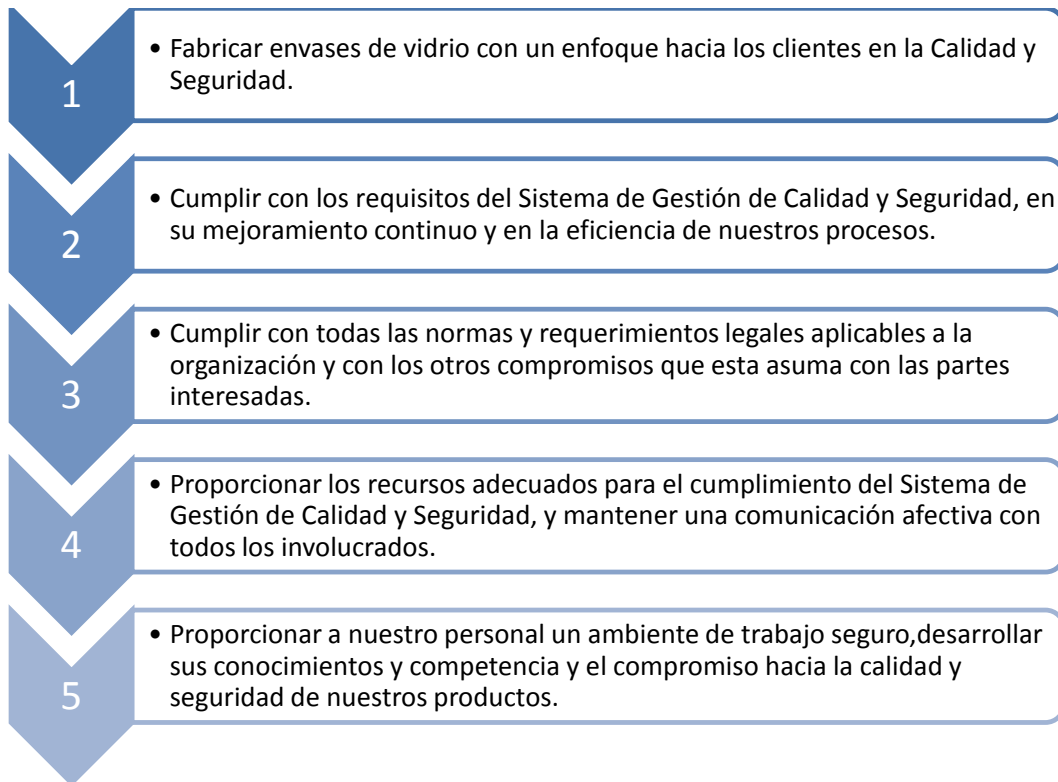


Fuente: Elaboración propia (2016).

12.3.1. Nuevo Proveedor

Cristalerías Toro: Es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de envases de vidrio para el uso en alimentos, licores, vinos, gaseosas y cervezas, farmacéutico, cosmética, perfumería, menaje y otros productos que se implementen en el futuro.

Ilustración 48: Principios Cristalerías Toro


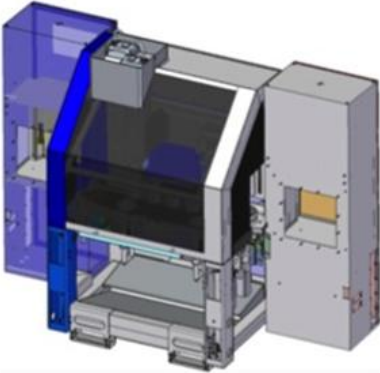


Fuente: Elaboración propia (2016).

12.4. Implementar uso de lupa y luz en rechazo efectivo

Para la implementación del uso de luz y lupa en el rechazo efectivo, se modificará el POE correspondiente, el cual no se puede adjuntar por confidencialidad de la empresa, el siguiente paso a seguir es la capacitación para los operarios de ese sector, la cual se realizará mediante el uso de una LUP, que es el método de capacitación utilizado en la organización. El encargado de realizar la capacitación será el control de calidad, explicando el ¿Cómo hacerlo?, ¿Por qué hacerlo? y la importancia de aquello en el proceso.

Ilustración 49: Implementación uso de lupa y luz en rechazo efectivo

| | | | |
|---|--|------------------------------|-------------------|
|  | | LUP - Lección de | |
| Tema: Uso de luz y lupa en rechazo efectivo | | N° LUP: 001678 01-05-2016 | |
| Línea: Fabricación | | Equipo/Maquina: Proceso | |
| Tipo de LUP: <input type="checkbox"/> Conocimiento Básico <input type="checkbox"/> Caso Problema <input checked="" type="checkbox"/> Transferencia de Conocimiento | Área de Aplicación: <input type="checkbox"/> SHE <input checked="" type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Mantenimiento <input type="checkbox"/> Otros | Creado por: CM- MP | |
| | | Facilitador: Rodrigo Serce | |
| | | Owner Proceso: | Jefe de Dpto.: |
| | | Nombre: Fecha: | Nombre: Fecha: |
| Observaciones: Los operarios a cargo del rechazo efectivo deben comenzar a utilizar la luz y lupa implementada para verificar el estado de calidad de los frascos inspeccionados. | | | |
|  | | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Indicaciones:**Tabla 32: Indicaciones Implementación uso de lupa y luz**

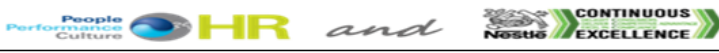

| | |
|------------------|--|
| ¿Qué? | Utilizar herramientas de luz y lupa en rechazo efectivo, posterior a inspección por parte del EBI. |
| ¿Cómo? | La luz estará instalada, solo se deberá encender cada vez que se inicie el proceso productivo. La lupa industrial también estará instalada, bajo la luz. Como procedimiento se deberá colocar el frasco a inspección bajo la luz y lupa y verificar los estándares de calidad a evaluar, si el frasco no presenta defecto, devolverlo a proceso, si el frasco presenta defecto dejar en cajas para retiro. |
| ¿Por qué? | Para mejorar el asertividad en la inspección de frascos, y además evaluar si es necesario o no el rol de la inspección manual de rechazo efectivo. |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.5. Implementar aseo superficial en llenadora

En el caso de la implementación de aseo superficial a los 35 pistones de llenado cada vez que se produzca un paro planeado o un paro no planeado, se debe realizar una modificación al POE en primera instancia, posterior a esto se realizará un LUP para capacitar a los tres especialistas de la llenadora, indicándoles en qué casos se debe realizar la nueva instrucción de calidad.

Ilustración 50: Implementación aseo superficial en llenadora

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------|
|  | | LUP - Lección de | |
| Tema: Aseo superficial a llenadora | | N° LUP: 001678 01-05-2016 | |
| Línea: Fabricación | | Equipo/Maquina: Proceso | |
| Tipo de LUP: <input type="checkbox"/> Conocimiento Básico <input checked="" type="checkbox"/> Caso Problema <input type="checkbox"/> Transferencia de Conocimiento | Área de Aplicación: <input type="checkbox"/> SHE <input checked="" type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Mantenimiento <input type="checkbox"/> Otros | Creado por: CM- MP | |
| | | Facilitador: Rodrigo Serce V°B°: | |
| | | Owner Proceso: | Jefe de Dpto.: |
| | | Nombre: Fecha: | Nombre: Fecha: |
| Observaciones: El especialista de la llenadora de cada turno debera realizar aseo superficial a cada uno de los pistones de esta, cada vez que se realice un paro planificado o no planificado. | | | |
|  | | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Indicaciones:**Tabla 33: Indicaciones implementación aseo superficial en llenadora**

| | |
|------------------|---|
| ¿Qué? | Implementación de aseo superficial a llenadora después de cada paro planeado y no planeado. |
| ¿Cómo? | Aspirar todos los excesos de productos que quedan en la parte superficial de cada pistón de llenado; si los residuos son menores, basta con una limpieza superficial con un rociador. |
| ¿Por qué? | Para corregir la inestabilidad en el peso de los productos, permitiendo que en la etapa de rayos X, no se rechace por frascos con bajo peso. |

Fuente: Elaboración propia (2016).


12.6. Revisar hoja 10A del dossier

Actualmente la hoja 10A del dossier involucra dos factores a medir que no tienen relación, provocando confusión en su lectura. Por un lado, se encuentra la planilla de inspección general del vidrio (zona no crítica), en donde el casetero libre debe realizar una ronda y verificar que en las área mencionadas en la hoja no se encuentre vidrio a simple vista, y por otro lado existe una fila en donde se deben registrar las cajas que se retiran con frascos rechazados.

Como no existe relación entre el área inspeccionada y el lugar donde se retiran las cajas con rechazos, es que para ordenar la información y mejorar su lectura, se separarán ambas informaciones en dos hojas, que son las que se muestran a continuación.

12.6.1. Planilla inspección general de vidrio (Zona no critica)

Ilustración 51: Planilla inspección general de vidrio


|  Nestlé <i>Good Food, Good Life</i> | | Planilla Inspección Gral. De Vidrio (zona no critica) | | | | | | | | | | Fecha: | | |
|---|-----------------|---|---------------|-----------------|------------------------|----------------------|---------------------------|--|--------------------|------------|---------|--------|-------------|--|
| | | Producto: | | | Responsable: | | | | Turno: | | | A B C | | |
| Procedimiento: | | El casetero debe realizar la inspección de vidrio al área indicada, dos áreas por vuelta. La inspección debe ser con linterna y minuciosa en caso de encontrar QO, limpiar y dar aviso al líder de área | | | | | | | | | | | | |
| Frecuencia: | | Cada 20 minutos | | | | | | | | | | | | |
| Registro: | | x si hay hallazgos; sin hallazgos | | | | | | | | | | | | |
| Hora Inicio | Nombre Casetero | Bodega | Despaletizado | Caseta - Krones | Encanastillado (Jersa) | Autoclaves (Lagarde) | Desencanastillado (Jersa) | Rejillas Transportadores de abastecimiento | Secador de Frascos | Etiquetado | Rayos x | DIMAC | Observación | |
| 7:00 / 14:40 / 22:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:20 / 15:00 / 22:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:40 / 15:20 / 22:40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 / 15:40 / 23:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:20 / 16:00 / 23:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:40 / 16:20 / 23:40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 / 16:40 / 0:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:20 / 17:00 / 0:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:40 / 17:20 / 0:40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 / 17:40 / 1:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:20 / 18:00 / 1:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:40 / 18:20 / 1:40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 / 18:40 / 2:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:20 / 19:00 / 2:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:40 / 19:20 / 2:40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 / 19:40 / 3:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:20 / 20:00 / 3:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:40 / 20:20 / 3:40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 / 20:40 / 4:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:20 / 21:00 / 4:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:40 / 21:20 / 4:40 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 14:00 / 21:40 / 5:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:20 / 22:00 / 5:20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:40 / 22:20 / 5:40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 / 22:40 / 6:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:20 / 23:00 / 6:20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:40 / 23:20 / 6:40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 / 23:40 / 7:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hora Final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | V° B° Responsable T A | | | V° B° Responsable T B | | | V° B° Responsable T C | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.6.2. Planilla control de cajas con frascos de rechazo en casetas

Ilustración 52: Planilla control de cajas con frascos rechazados

|  | | Planilla de Control de cajas con rechazos de casetas | | | | Fecha: | |
|--|--|--|--|--|---------------|--------------|--|
| Producto: | | | | | | Responsable: | |
| Procedimiento: | | El casetero debe contabilizar el numero de cajas con frascos rechazados. | | | | | |
| Frecuencia: | | Cada 20 minutos | | | | | |
| Registro: | | N° de cajas (1, 2, 3, ...) | | | | | |
| Hora Inicio | | Numero de cajas con rechazos | | | Observaciones | | |
| 7:00 / 14:40 / 22:00 | | | | | | | |
| 7:20 / 15:00 / 22:20 | | | | | | | |
| 7:40 / 15:20 / 22:40 | | | | | | | |
| 8:00 / 15:40 / 23:00 | | | | | | | |
| 8:20 / 16:00 / 23:20 | | | | | | | |
| 8:40 / 16:20 / 23:40 | | | | | | | |
| 9:00 / 16:40 / 0:00 | | | | | | | |
| 9:20 / 17:00 / 0:20 | | | | | | | |
| 9:40 / 17:20 / 0:40 | | | | | | | |
| 10:00 / 17:40 / 1:00 | | | | | | | |
| 10:20 / 18:00 / 1:20 | | | | | | | |
| 10:40 / 18:20 / 1:40 | | | | | | | |
| 11:00 / 18:40 / 2:00 | | | | | | | |
| 11:20 / 19:00 / 2:20 | | | | | | | |
| 11:40 / 19:20 / 2:40 | | | | | | | |

| | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| 12:00 / 19:40 / 3:00 | | | | | |
| 12:20 / 20:00 / 3:20 | | | | | |
| 12:40 / 20:20 / 3:40 | | | | | |
| 13:00 / 20:40 / 4:00 | | | | | |
| 13:20 / 21:00 / 4:20 | | | | | |
| 13:40 / 21:20 / 4:40 | | | | | |
| 14:00 / 21:40 / 5:00 | | | | | |
| 14:20 / 22:00 / 5:20 | | | | | |
| 14:40 / 22:20 / 5:40 | | | | | |
| 15:00 / 22:40 / 6:00 | | | | | |
| 15:20 / 23:00 / 6:20 | | | | | |
| 15:40 / 23:20 / 6:40 | | | | | |
| 16:00 / 23:40 / 7:00 | | | | | |

12.7. Implementar trabajo en célula

12.7.1. Recomendaciones

Para la implementación de una Célula de manufactura, es necesario seguir con ciertos tipos de recomendaciones para que esta se desarrolle de forma correcta y se obtenga un óptimo funcionamiento. Estas principales recomendaciones son:

- **Aplicación 5[́]s:** es una herramienta esencial para facilitar las actividades de implementación. Sistema ya implementado en la empresa, se llevará a cabo antes de la remodelación del Layout.
- **Tener implementado TPM:** esta recomendación se basa netamente en que los equipos sean más confiables para trabajar. Sistema ya implementado, se realiza una vez a la semana.
- **Coordinar Plan de capacitación:** es importante capacitar a los operadores en varias operaciones con el fin de obtener un trabajo más íntegro.
- **Implementación de sistema Kanban:** se realiza con el fin de que no se detenga la producción por falta de materiales, asegurando abastecimiento de éstos en todas las estaciones de trabajo.

- **Aplicación de SMED (cambios rápidos):** esto permitirá que la célula trabaje en su máximo potencial. Sistema ya implementado se lleva a cabo en los cambios de productos y de turno.
- **Implementación de Andon:** para que los operadores puedan comunicar que necesitan algún tipo de material, mantenimiento, asistencia, entre otras.
- **Establecimiento de mediciones de trabajo:** definir un tiempo estimado para que los operarios registren la producción que se está llevando en el momento y compararla con la que deberían llevar.

12.7.2. Diseño célula de Manufactura

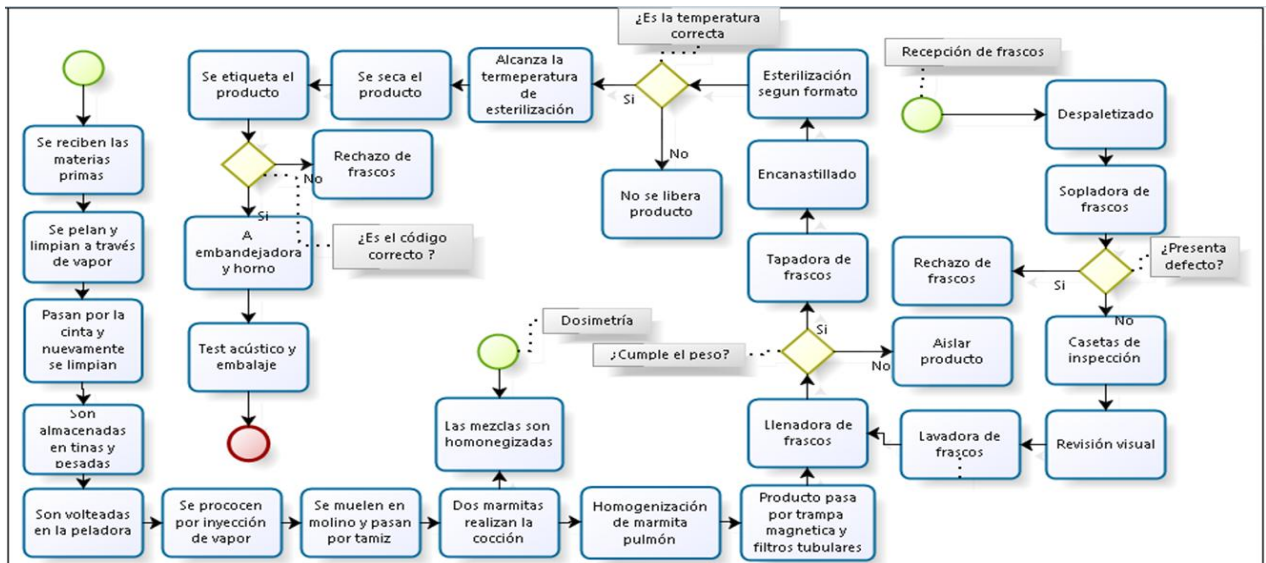
Como se mencionó anteriormente para llevar a cabo la célula de manufactura es necesario seguir los siguientes pasos:

12.7.2.1. Elaboración del esquema del proceso

El esquema del proceso es el mismo que se pudo observar en el capítulo 7, el proceso se ve reflejado en la siguiente imagen:

Ilustración 53: Esquema del proceso

Fuente: Elaboración propia (2016).



12.7.2.2. Elaboración del diagrama de operaciones

En este diagrama se puede visualizar la trayectoria de producto dentro del grupo de trabajo encargado en realizar las actividades, aquí se puede observar claramente lo que hace el trabajador en cada fase del proceso productivo:

Ilustración 54: Diagrama de operaciones

| DIAGRAMA DE OPERACIONES | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------|
| Actividades | ○ | △ | ⇒ | □ | Descripción |
| Dosificación de materias primas secas. | | | | | Pesa |
| Pesaje de materias primas. | | | | | Pesa |
| Selección de verduras frescas. | | | | | Operación Manual |
| Operador marmitas. | | | | | Operación Manual |
| Colocación de frascos llenos en los canastillos y traslado a autoclaves. | | | | | Operación Manual |
| Introducción de canastillos en autoclaves y control de temperatura. Manejo de autoclaves. | | | | | Digital |
| Inspección del vidrio en zonas críticas. | | | | | Lupa y Luz |
| Abastecimiento de etiquetas de frascos. | | | | | Operación Manual |
| Programación maquina llenadora y control de peso. | | | | | Operación Manual |
| Inspección y selección de verduras IQF. | | | | | Operación Manual |
| Inspección y selección de carnes. | | | | | Operación Manual |
| Despaletizado de frascos de vidrios. | | | | | Operación Manual |
| Inspección de frascos de vidrio (boca – fondo – hombro – cuello) | | | | | Luz y Lupa |
| Programación etiquetadora, revisión de etiquetas y programación batch number. | | | | | Operación Manual |
| Traer pallets con frascos de vidrio | | | | | Grua Orquilla |
| Manipulación de maquina embandejadora. | | | | | Operación Manual |
| Control de incubación | | | | | Control Auditivo |
| Embalaje de bandejas de productos en cajas | | | | | Pallets |

Fuente: Elaboración Propia (2016).

12.7.2.3. Elaboración matriz de familias de productos

La matriz de familias de productos muestra los productos en las columnas y las actividades para su fabricación en las filas, una vez recopilada esta información y con la ayuda de esta matriz, se podrá determinar qué productos siguen el mismo proceso.

Como se puede observar en la siguiente matriz todos los productos realizan el mismo proceso para su fabricación por lo tanto conformar una única y gran familia con respecto al proceso.

Ilustración 55: Matriz de familias de productos

| <u>Actividades/Productos</u> | Colados Manzana 8(6x115g) | Colados Durazno 8(6x115g) | Colados Pera 8(6x115g) | Colados Platano Naranja 8(6x115g) | Colados Coladogurt Mango 8(6x115g) | Colados Coladogurt Manzana 8(6x115g) | Colados Coladogurt Frutilla 8(6x115g) | Colados Ciruela 8(6x132g) | Colados PlatanoFramborganic 8(6x132g) | Colados Mz Pera Orgánica 8(6x132g) | Colados Carne Verduras 8(6x132g) | Colados Pavo Verduras 8(6x132g) | Colados Pollo Verduras 8(6x132) | Colados Carne Verdura 4(6x215g) | Colados Pavo Verdura 4(6x215g) | Colados Pollo Verdura 4(6x215g) | Colados Vegetariano 4(6x215) | Colados Zapallito Carne 4(6x215g) | Picados Carne Verduras 4(6x215g) | Picados Pollo Arroz Zan 4(6x215g) | Picados Pollo Verduras 4(6x215g) | Picados Posta Espinaca 4(6x215g) | Picados Poroto Carne 4(6x215) | Picados Carbonada 12x250g | Picados Cazuela de Ave 24x250g | Picados Cazuela de Vacuno 24x250g | Picados Charquican 12x250g | Picados Humitas 24x250g | Picados Spaguetti 24x250g |
|---|---------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Recibimiento de materias primas | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Pelado y limpiado a través del vapor | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Pasado por cinta y nuevo limpiado | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Almacenado en tinas y pesaje | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Volteo de MP en la peladora | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Precocido por inyección de vapor | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Molido y paso por tamiz | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Cocción en marmitas | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Homogenización de marmita pulmón | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Paso por trampa magnetica y filtros tubulares | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Despaletizado de frascos | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Soplado de frascos | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Casetas de Inspección | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Revisión visual | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Lavadora de frascos | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Llenadora de frascos | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Tapadora de Frascos | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Encanastillado | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Esterilización | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Secado del producto | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Etiquetado | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Embandejadora y horno | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Test acustico y embalaje | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

Fuente: Elaboración propia (2016).
117

Con el fin de establecer cuáles son las distintas familias de productos presentes en el proceso productivo, realizaremos una matriz con los tiempos que necesita ser sometido el alimento para alcanzar la calidad adecuada para su venta.

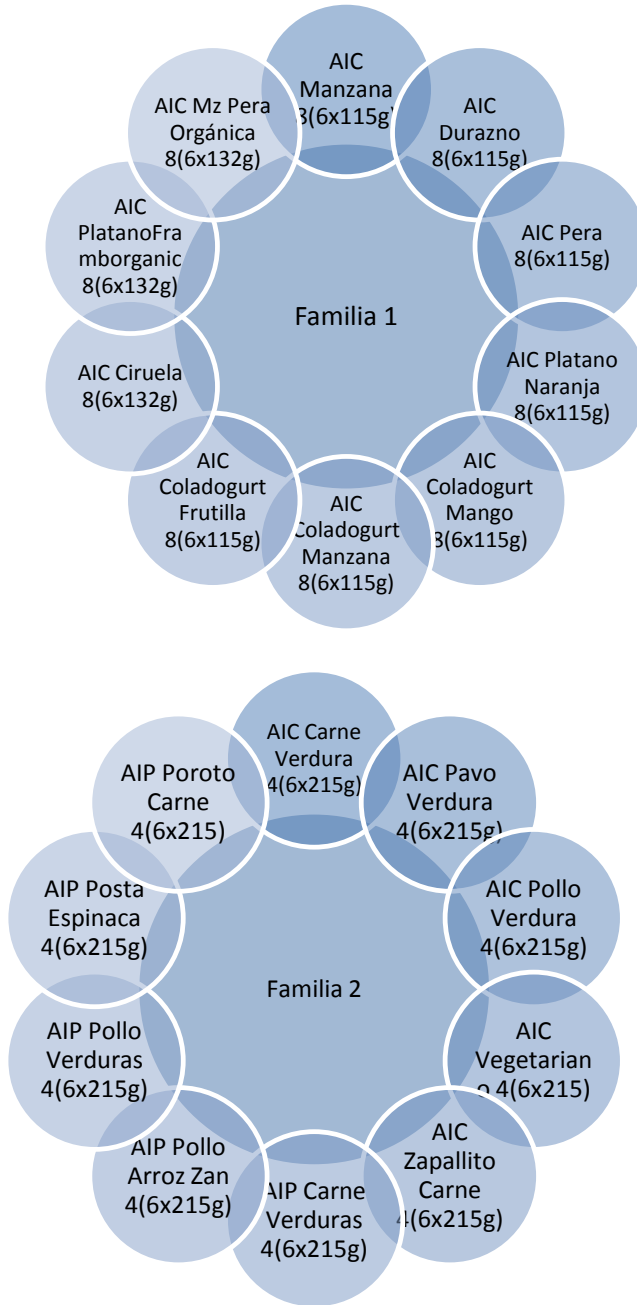
Tabla 34: Familia de productos

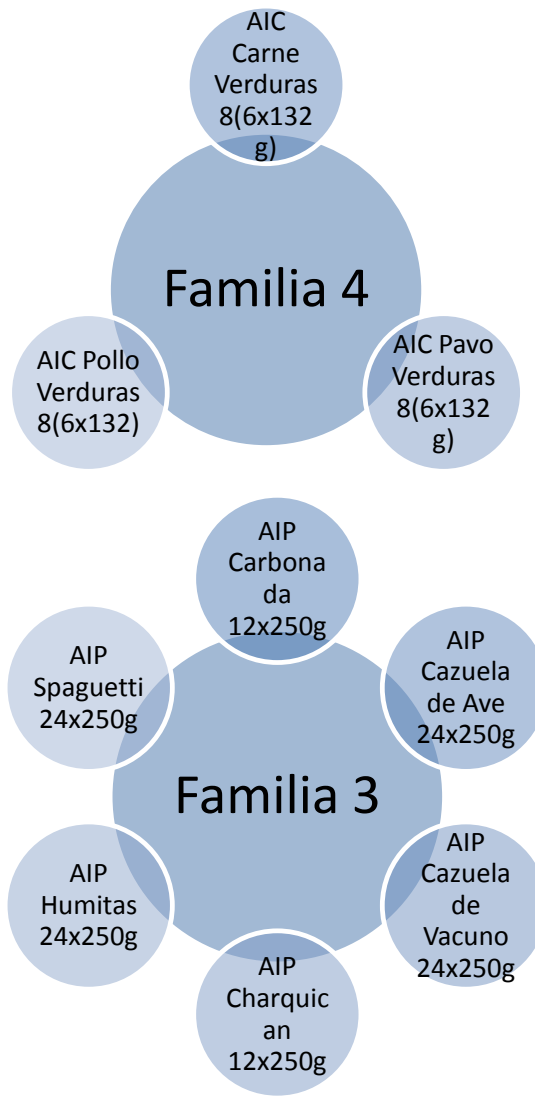
| <u>Producto/Minutos por proceso</u> | Venteo | Calentamiento | Esterilización | Enfriamiento | Total |
|-------------------------------------|--------|---------------|----------------|--------------|-------|
| AIC Manzana 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Durazno 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Pera 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Plátano Naranja 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Coladogurt Mango 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Coladogurt Manzana 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Coladogurt Frutilla 8(6x115g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Ciruela 8(6x132g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC PlatanoFramborganic 8(6x132g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Mz Pera Orgánica 8(6x132g) | 6 | 16 | 17 | 40,5 | 80 |
| AIC Carne Verduras 8(6x132g) | 6 | 16 | 35 | 45 | 102 |
| AIC Pavo Verduras 8(6x132g) | 6 | 16 | 35 | 45 | 102 |
| AIC Pollo Verduras 8(6x132g) | 6 | 16 | 35 | 45 | 102 |
| AIC Carne Verdura 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIC Pavo Verdura 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIC Pollo Verdura 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIC Vegetariano 4(6x215) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIC Zapallito Carne 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIP Carne Verduras 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIP Pollo Arroz Zan 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIP Pollo Verduras 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIP Posta Espinaca 4(6x215g) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIP Poroto Carne 4(6x215) | 6 | 16 | 41 | 45 | 108 |
| AIP Carbonada 12x250g | 6 | 16 | 52 | 48 | 122 |
| AIP Cazuela de Ave 24x250g | 6 | 16 | 52 | 48 | 122 |
| AIP Cazuela de Vacuno 24x250g | 6 | 16 | 52 | 48 | 122 |
| AIP Charquican 12x250g | 6 | 16 | 52 | 48 | 122 |
| AIP Humitas 24x250g | 6 | 16 | 52 | 48 | 122 |
| AIP Spaguetti 24x250g | 6 | 16 | 52 | 48 | 122 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

De la matriz anterior se desprende que se obtuvieron cuatro familias por tiempo común en el proceso, estas familias están conformadas de la siguiente forma:

Ilustración 56: Familias de productos



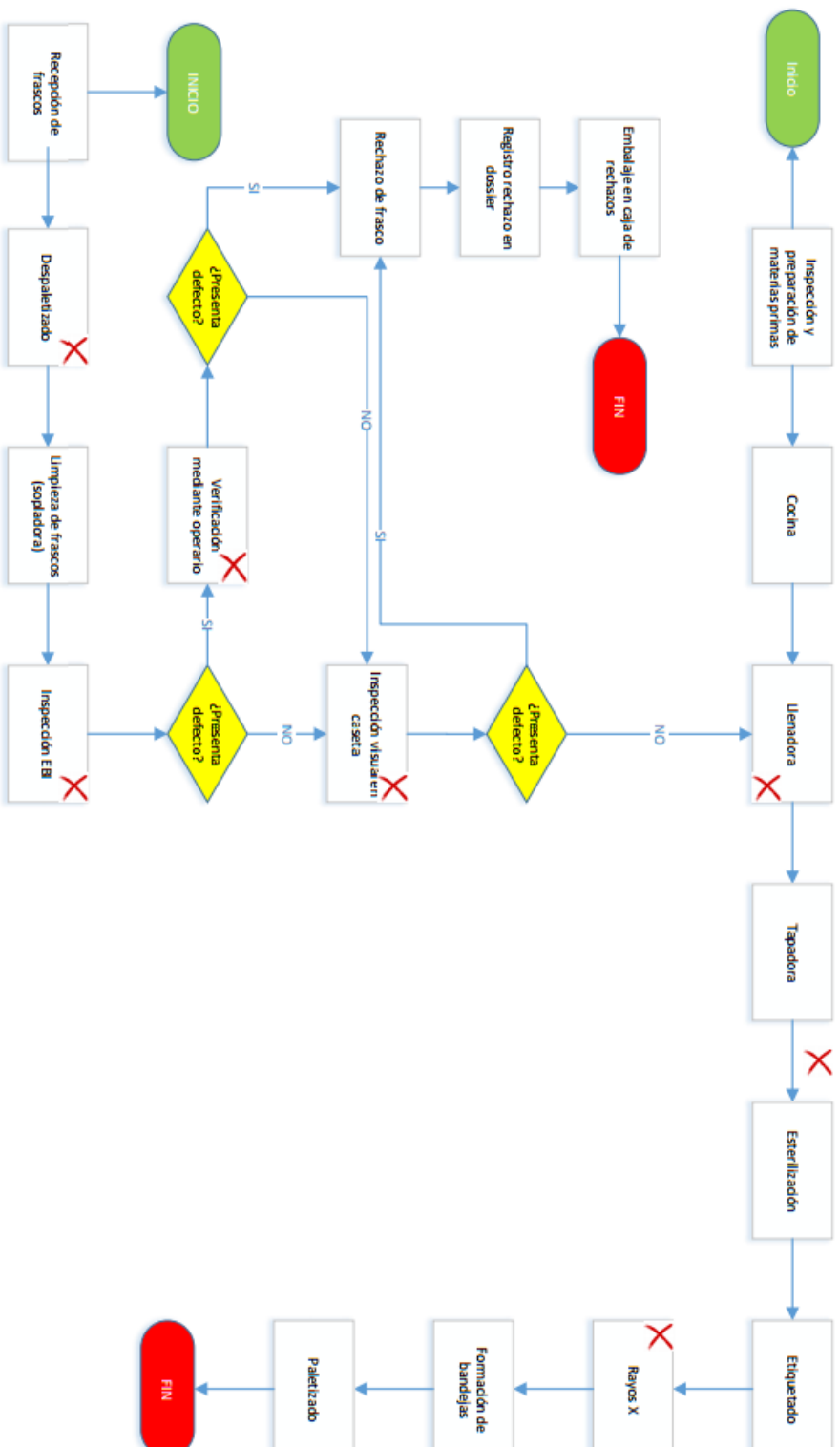


Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.4. Mapeo del proceso antes de la implementación

Mediante este mapeo podemos identificar claramente en que partes del proceso se presentan la mayor cantidad de quiebres.

Ilustración 57: Mapeo del proceso Actual



Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.5. Cálculo de capacidad de producción antes de implementar

La capacidad de producción que existe en la planta de Alimentos infantiles se analizara bajo las siguientes variables:

- Tiempo disponible por día
- Operarios presentes
- Producción promedio diaria, por turno y por familia
- Promedio de pérdidas diarias

Tabla 35: Capacidad de producción diaria

| Capacidad de Producción Diaria | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Tiempo Disponible | 24 Horas |
| Operarios presentes | 33 Operarios por cada turno |
| Producción Promedio | 32 Lotes |
| Pérdidas diarias | 151 Frascos |
| Promedio de frascos por lote | 3.116 Frascos |
| Capacidad de producción diaria | 69,2 Frascos/Minuto |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 36: Capacidad de producción por turno

| Capacidad de Producción por turno | |
|--|-----------------------|
| Tiempo Disponible | 8 Horas |
| Operarios presentes | 33 Operarios |
| Producción Promedio Turno 1 | 16 Lotes |
| Producción Promedio Turno 2 | 12 Lotes |
| Producción Promedio Turno 3 | 5 Lotes |
| Promedio de frascos por lote | 3.116 Frascos |
| Capacidad de producción Turno 1 | 103,84 Frascos/minuto |
| Capacidad de producción Turno 2 | 77,88 Frascos/minuto |
| Capacidad de producción Turno 3 | 32,45 Frascos/minuto |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.6. Bosquejo de célula de manufactura

Existen diferentes tipos de diseños de células de manufactura, estas células pueden ser clasificadas de acuerdo al número de máquinas y al grado de mecanización en que el producto en fabricación fluye entre las máquinas, estos tipos son:

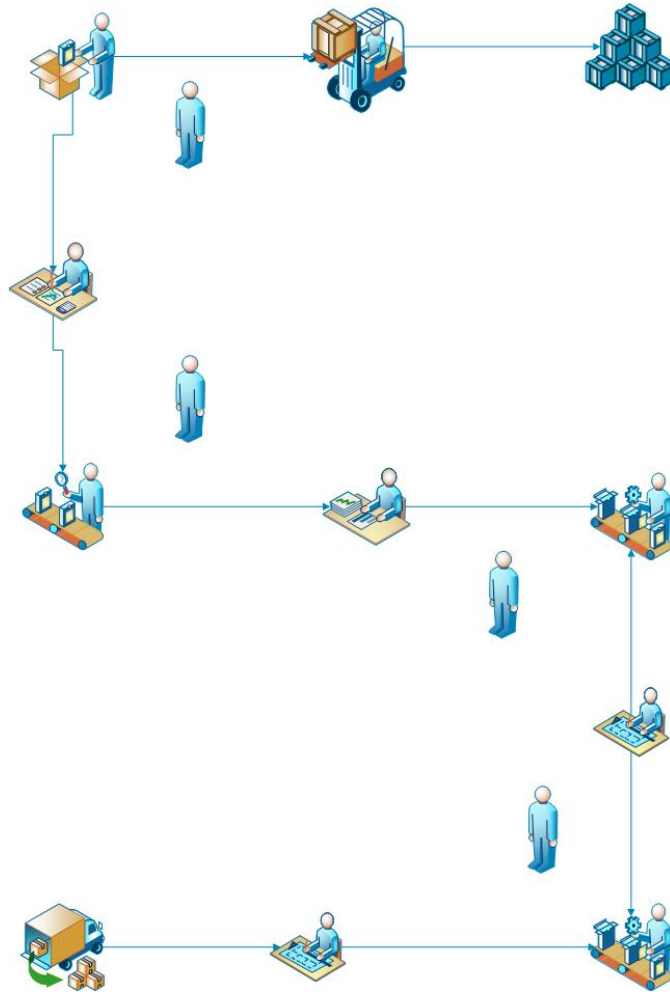
1. Célula de Maquina Simple.
2. Célula de un Grupo de máquinas con manejo manual.
3. Célula de un Grupo de máquinas con manejo semiautomático.
4. Sistemas de Manufactura Flexible (FMS).

En Nestlé el tipo de diseño más acorde es el sistema de Manufactura Flexible, el cual consiste, en grupos de estaciones maquinas-herramientas que están interconectadas con los operarios y almacenamientos que son controlados por sistemas de control.

Además, la célula de manufactura será en línea con forma de "S", con el fin de no realizar un cambio tan invasivo del layout final. Las células en línea son para empresas de alto volumen de producción, pero con una alta flexibilidad, con un flujo unidireccional. En sus ventajas se pueden destacar, la reducción del acarreo de materiales y del espacio utilizado, se enriquece la mano de obra, existe mejor comunicación entre los empleados, control más simple de la planta, y los problemas de calidad pueden reducirse entre un 50 a 80%.

Con respecto a las relaciones humanas, estas se ven afectadas en forma muy positiva ya que los operarios tienen conciencia de su trabajo y de la calidad, aumenta la productividad, se enfrentan de mejor forma los problemas con el trabajo en equipo.

Ilustración 58: Bosquejo Célula de Manufactura

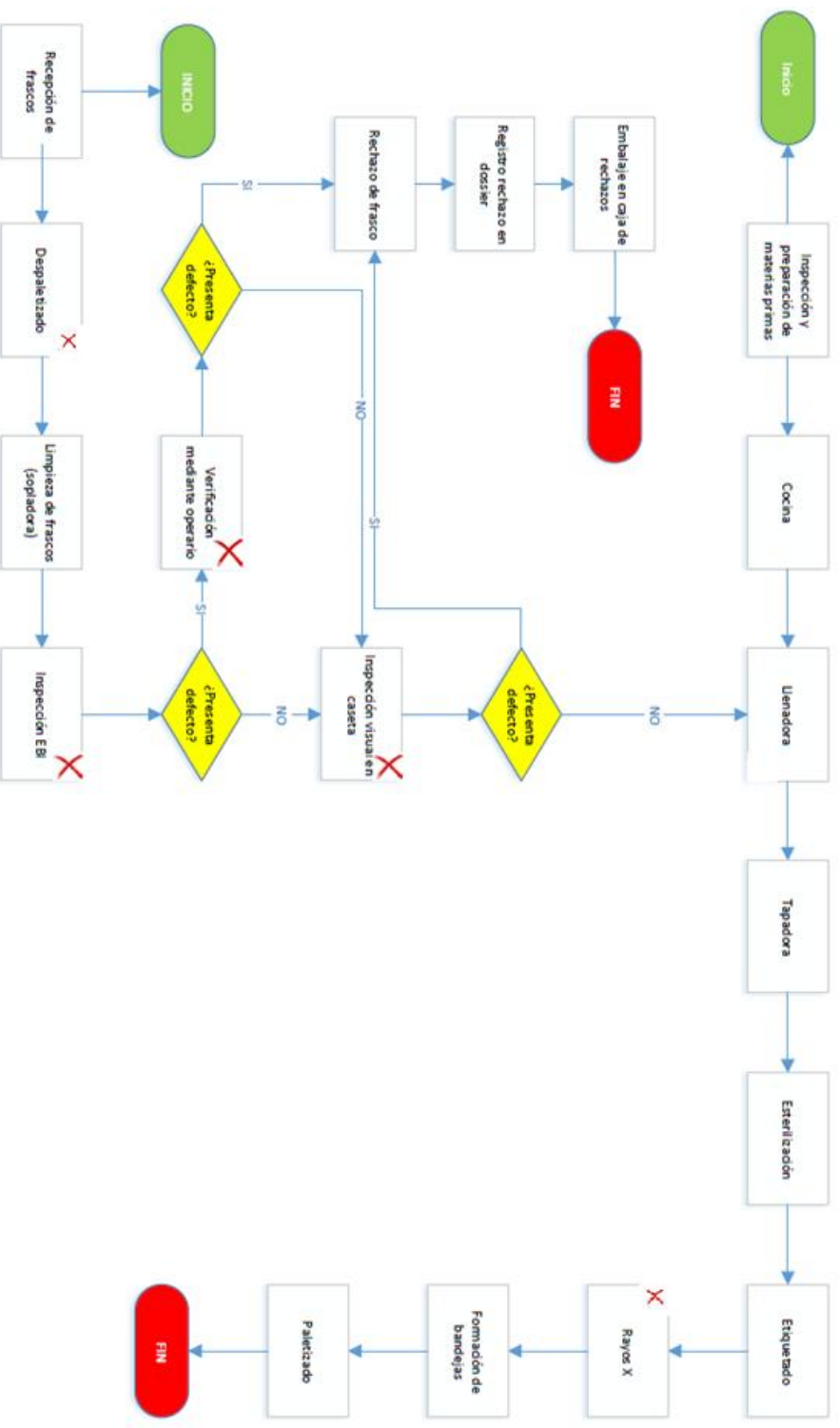


Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.7. Mapeo del proceso futuro

En este mapeo se pueden observar los lugares que se cree seguirán habiendo pérdidas, en comparación con el mapeo actual la cantidad de lugares es menor.

Ilustración 59: Mapeo proceso Futuro



Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.8. Cálculo de la capacidad de producción futura

Como uno de los principales beneficios de la célula de manufactura es la reducción de los tiempos perdidos, se espera que la capacidad de la producción aumente en un 30%, al tener el personal correctamente capacitado y consciente de la importancia del trabajo en equipo, por lo tanto, la capacidad futura se espera de la siguiente forma:

Tabla 37: Capacidad de producción diaria futura

| Capacidad de Producción Diaria | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Tiempo Disponible | 24 Horas |
| Operarios presentes | 33 Operarios por cada turno |
| Producción Promedio | 41 Lotes |
| Pérdidas diarias | 113 Frascos |
| Promedio de frascos por lote | 3.116 Frascos |
| Capacidad de producción diaria | 90 Frascos/Minuto |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 38: Capacidad de producción por turno futura

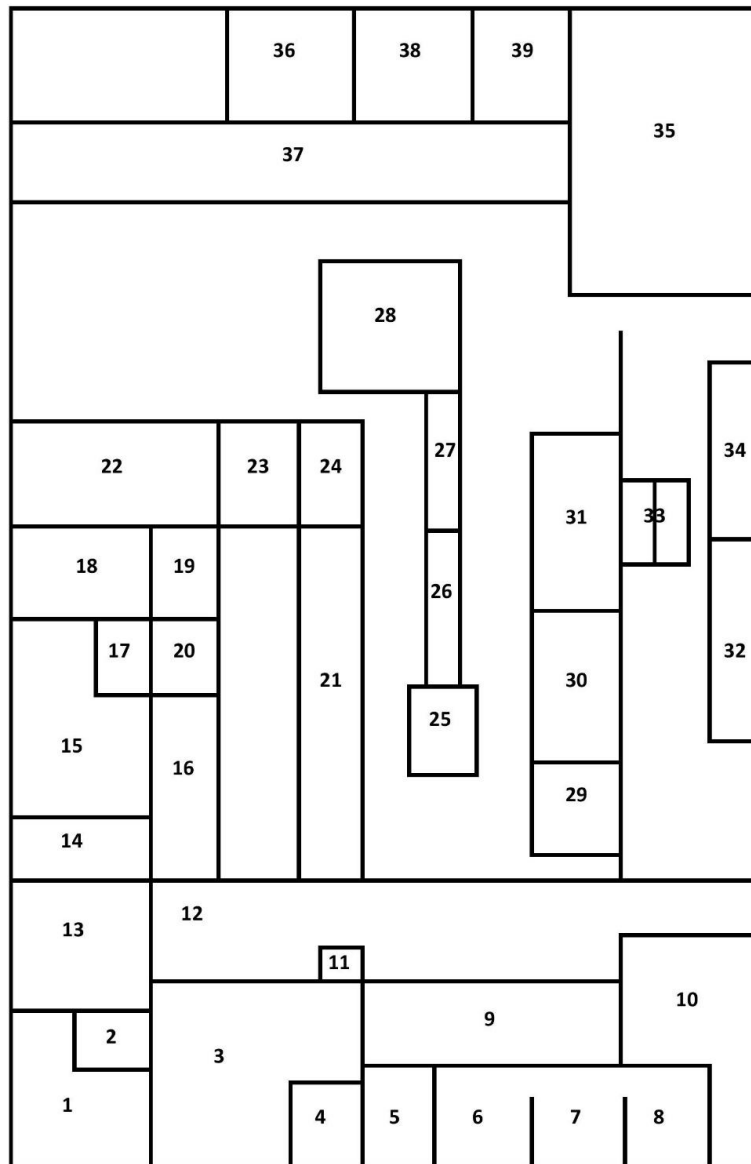
| Capacidad de Producción por turno | |
|--|--------------------|
| Tiempo Disponible | 8 Horas |
| Operarios presentes | 33 Operarios |
| Producción Promedio Turno 1 | 20 Lotes |
| Producción Promedio Turno 2 | 15 Lotes |
| Producción Promedio Turno 3 | 7 Lotes |
| Promedio de frascos por lote | 3.116 Frascos |
| Capacidad de producción Turno 1 | 130 Frascos/minuto |
| Capacidad de producción Turno 2 | 101 Frascos/minuto |
| Capacidad de producción Turno 3 | 42 Frascos/minuto |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.9. Diagrama de bloques Actual

El diagrama de bloques actual, nos permitirá identificar a simple vista cual es la distribución de la fábrica y con ello identificar que modificaciones realizar.

Ilustración 60: Diagrama de Bloques Actual



Fuente: Elaboración propia (2016).

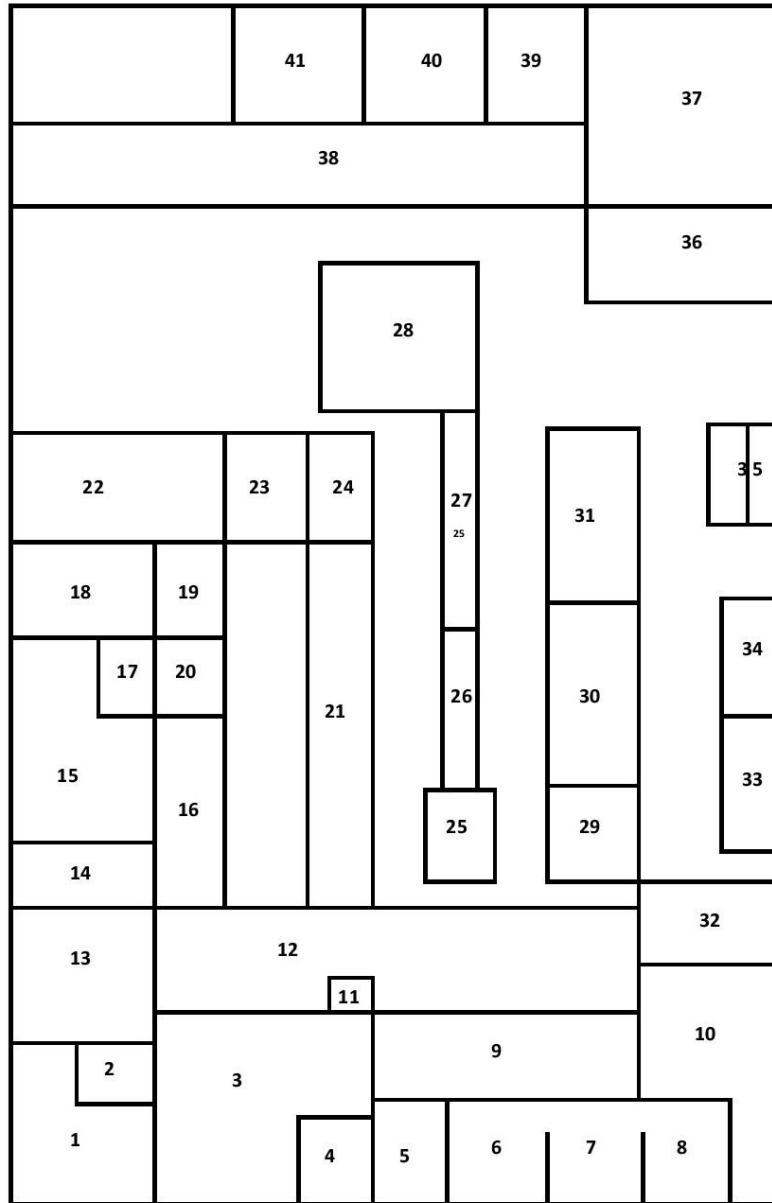
Tabla 39: Descripción del diagrama de Bloques Actual

| Número bloque | Sector |
|---------------|------------------------------------|
| 1 | Zona de seguridad |
| 2 | Aduana |
| 3 | Recepción de verduras |
| 4 | Sala de materiales de aseo |
| 5 | Sala eléctrica |
| 6 | Dosimetría |
| 7 | Sala alimentos no alérgenos |
| 8 | Sala alimentos alérgenos |
| 9 | Cocina (Sector marmitas) |
| 10 | Despaletizado |
| 11 | Pesaje |
| 12 | Preparación materias primas |
| 13 | Cámara de frío (-20°C) |
| 14 | Ante cámara |
| 15 | Molienda carne |
| 16 | Preparación carnes |
| 17 | Acopio canastillos limpios |
| 18 | Recepción huevos |
| 19 | Descongelamiento alimentos cocidos |
| 20 | Acopio canastillos sucios |
| 21 | Esterilización y pasteurización |
| 22 | Descongelamiento alimentos crudos |
| 23 | Dosimetría |
| 24 | Laboratorio |
| 25 | Encanastillado |
| 26 | Preparación de etiquetas |
| 27 | Etiquetado |
| 28 | Rayos x |
| 29 | Tapado |
| 30 | Llenaje |
| 31 | Lavadora |
| 32 | Inspección EBI |
| 33 | Casetas de inspección |
| 34 | Rechazo efectivo |
| 35 | Bodega |
| 36 | Taller mecánico |
| 37 | Embalaje |
| 38 | Sala de reuniones DOR |
| 39 | Sala de incubación |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.10. Diagrama de bloques futuro

Ilustración 61: Diagrama de Bloques Futuro



Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 40: Descripción diagrama de bloques futuro

| Número bloque | Sector |
|---------------|--|
| 1 | Zona de seguridad |
| 2 | Aduana |
| 3 | Recepción de verduras |
| 4 | Sala de materiales de aseo |
| 5 | Sala eléctrica |
| 6 | Dosimetría |
| 7 | Sala alimentos no alérgenos |
| 8 | Sala alimentos alérgenos |
| 9 | Cocina (Sector marmitas) |
| 10 | Bodega de frascos de vidrio |
| 11 | Pesaje |
| 12 | Preparación materias primas |
| 13 | Cámara de frío (-20°C) |
| 14 | Ante cámara |
| 15 | Molienda carne |
| 16 | Preparación carnes |
| 17 | Acopio canastillos sucios |
| 18 | Recepción huevos |
| 19 | Descongelamiento alimentos cocidos |
| 20 | Dosimetría |
| 21 | Esterilización y pasteurización |
| 22 | Descongelamiento alimentos crudos |
| 23 | Laboratorio |
| 24 | Acopio canastillos limpios |
| 25 | Encanastillado |
| 26 | Preparación de etiquetas |
| 27 | Etiquetado |
| 28 | Rayos x |
| 29 | Tapado |
| 30 | Llenaje |
| 31 | Lavadora |
| 32 | Despaletizado de frascos |
| 33 | Inspección EBI |
| 34 | Rechazo efectivo |
| 35 | Casetas de inspección |
| 36 | Sala de líder de casetas y acopio de cajas con frascos rechazos por inspecciones |
| 37 | Bodega |
| 38 | Embalaje |
| 39 | Sala de incubación |
| 40 | Sala de reuniones DOR |
| 41 | Taller mecánico |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.11. Requerimientos para Lay Out Futuro

Para llevar a cabo el futuro layout es importante identificar qué elementos son los que necesitamos y están presentes en la empresa y cuáles son los que necesitamos y debemos incurrir en costos.

Ilustración 62: Requerimientos Layout futuro

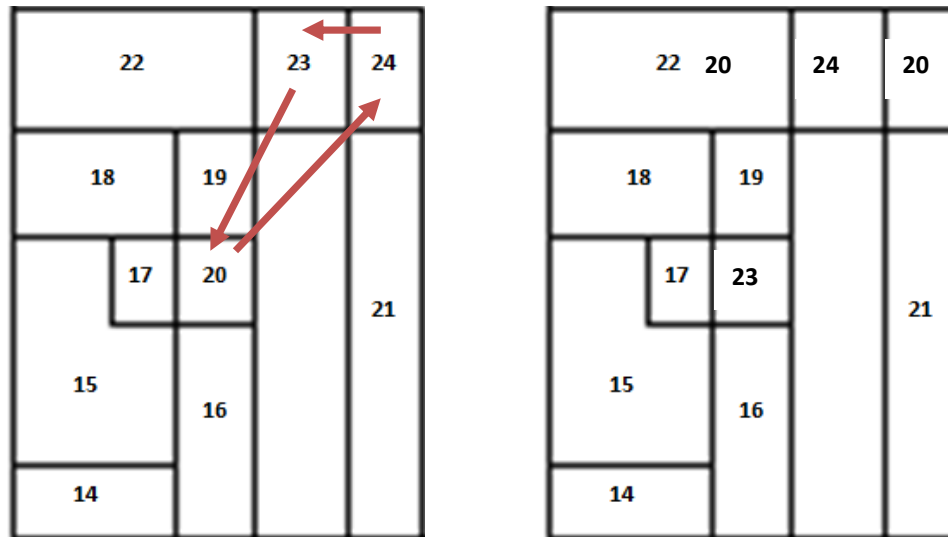
| Requerimientos para Lay Out Futuro | | |
|--|----------|----------|
| Requerimiento | Cantidad | Estado |
| Operarios | 33 | Presente |
| Maquina Llenadora | 1 | Presente |
| Maquina Selladora | 1 | Presente |
| Maquina Etiquetadora | 1 | Presente |
| Maquina de Vapor | 1 | Presente |
| Cinta Transportadora | 2 | Presente |
| Tinas | 2 | Presente |
| Pesa | 6 | Presente |
| Peladora URSHELL | 1 | Presente |
| Molino APEX | 1 | Presente |
| Tamiz | 15 | Presente |
| Mesones | 5 | Presente |
| Sopladora | 1 | Presente |
| EBI | 1 | Presente |
| Casetas | 1 | Presente |
| Lupas | 1 | Presente |
| Luz | 1 | Presente |
| Llavadora de frascos | 1 | Presente |
| Marmitas | 2 | Presente |
| Canastillos | 10 | Presente |
| Esterilizador y pasteurizadores Autoclaves | 4 | Presente |
| Balizas para Andon | 4 | Presente |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Requerimientos:

- Intercambio de salas para mejor transporte de canastillos, evitando colapsos que generen quiebres. La dosimetría se ubicará donde actualmente se encuentra la bodega de canastillos limpios. El laboratorio se instalará en una sala posterior, donde actualmente está dosimetría, esto con el fin de liberar el espacio y poder ubicar ahí la sala de canastillos limpios, de esta manera se obtiene un acceso directo para transportar los canastillos con y sin frascos hasta el proceso y hasta el laboratorio.

Ilustración 63: Intercambio de salas



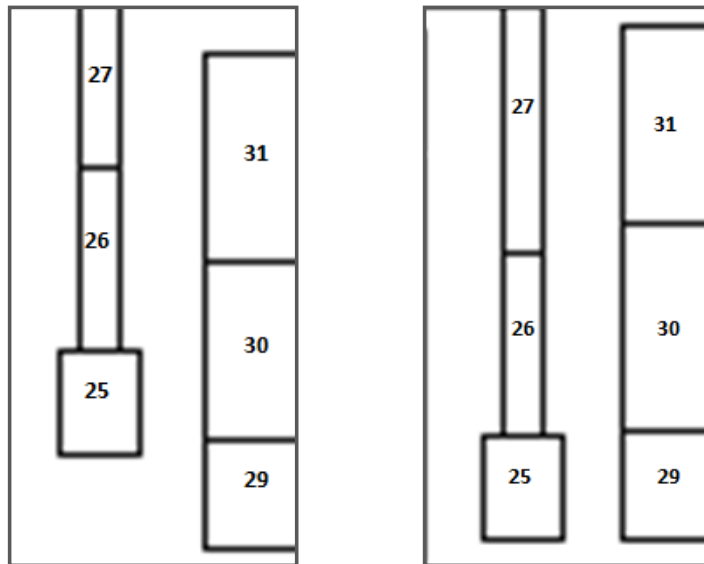
Fuente: elaboración propia (2016).

Siendo:

| | |
|-----------|-----------------------------|
| 20 | Sala de canastillos limpios |
| 24 | Laboratorio |
| 23 | Dosimetría |

- Organización de las etapas del proceso, de manera de ajustar los espacios para que la operación manual tenga el menor traslado posible, es por esto que el sector de encanastillado quedará frente del sector de la tapadora, evitando largos traslados en canastillos que pueden generar quiebres en su operación.

Ilustración 64: Organización etapas



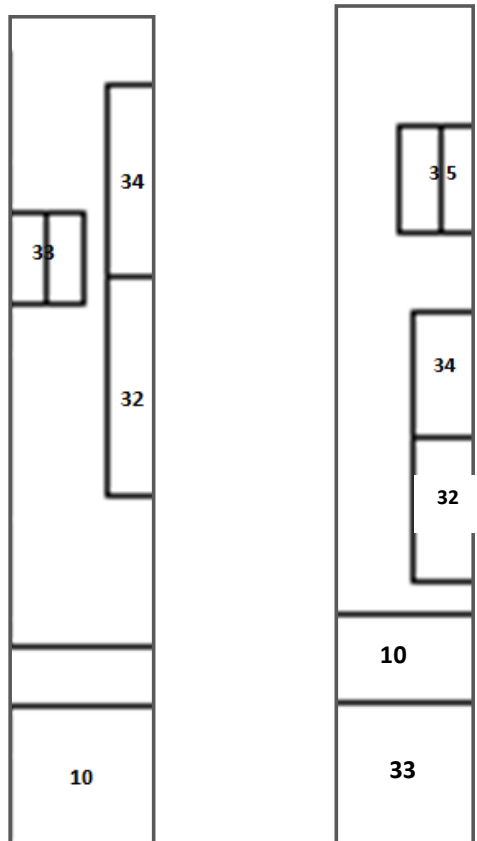
Fuente: Elaboración propia (2016).

Siendo:

| | |
|-----------|--------------------------|
| 25 | Sector de encanastillado |
| 26 | Preparación de etiquetas |
| 27 | Etiquetaje |
| 29 | Tapadora |
| 30 | Llenadora |
| 31 | Lavadora de frascos |

- Traslado de bodega de frascos al sector de preparación e inspección de estos, de manera de alinear las estaciones de trabajo, evitando grandes traslados que puedan reflejar quiebres. Las estaciones estarán en el siguiente orden lineal; despaletizado de frascos, inspección EBI, rechazo manual y casetas de inspección.

Ilustración 65: Traslado Bodega



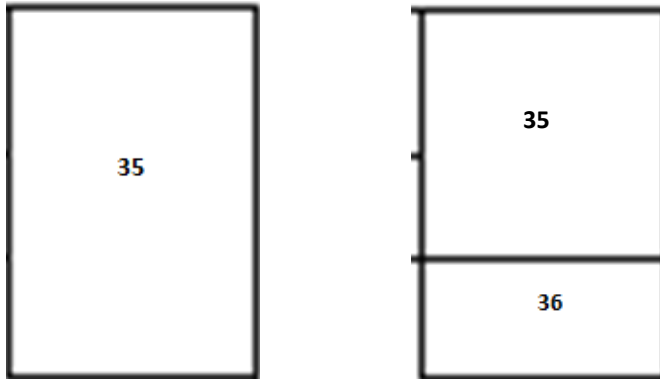
Fuente: Elaboración propia (2016).

Siendo:

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 10 | Sector de despaletizado de frascos |
| 32 | Inspección EBI |
| 33 | Bodegas de frascos de vidrio |
| 34 | Rechazo efectivo |
| 35 | Casetas de inspección |

- Integración de un nuevo compartimiento, destinado específicamente a la contabilización de pérdida de frascos de vidrio por inspección. Esta se ubicará donde actualmente se encuentra la bodega de frascos de vidrios. Tendrá un escritorio, donde el líder de casetas podrá realizar de mejor manera sus funciones.

Ilustración 66: Nuevo compartimiento para contabilización de pérdidas por inspección



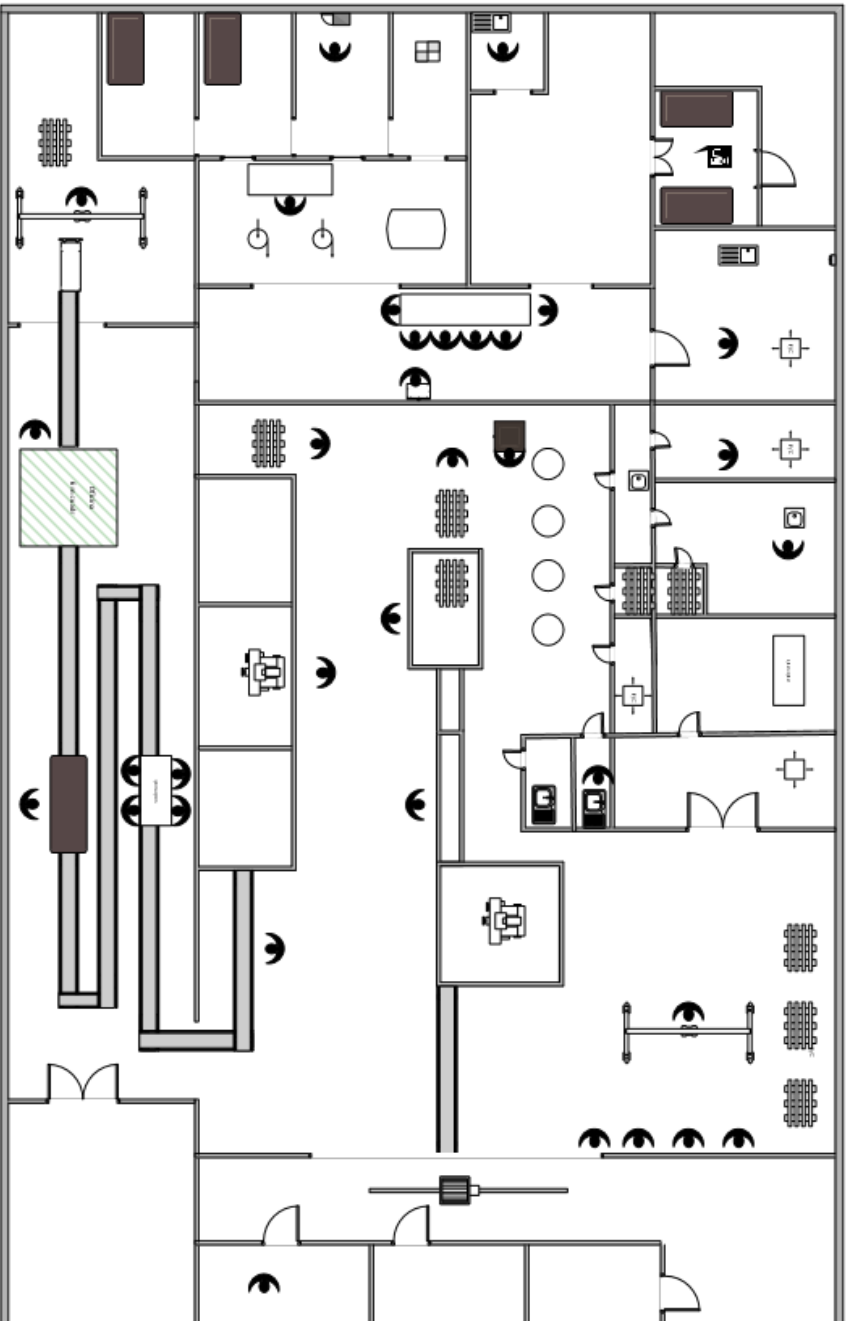
Fuente: Elaboración propia (2016).

Siendo:

| | |
|-----------|--|
| 35 | Bodega |
| 36 | Sala de líder de casetas y acopio de cajas con frascos rechazos por inspecciones |

12.7.2.12. Lay - Out Actual

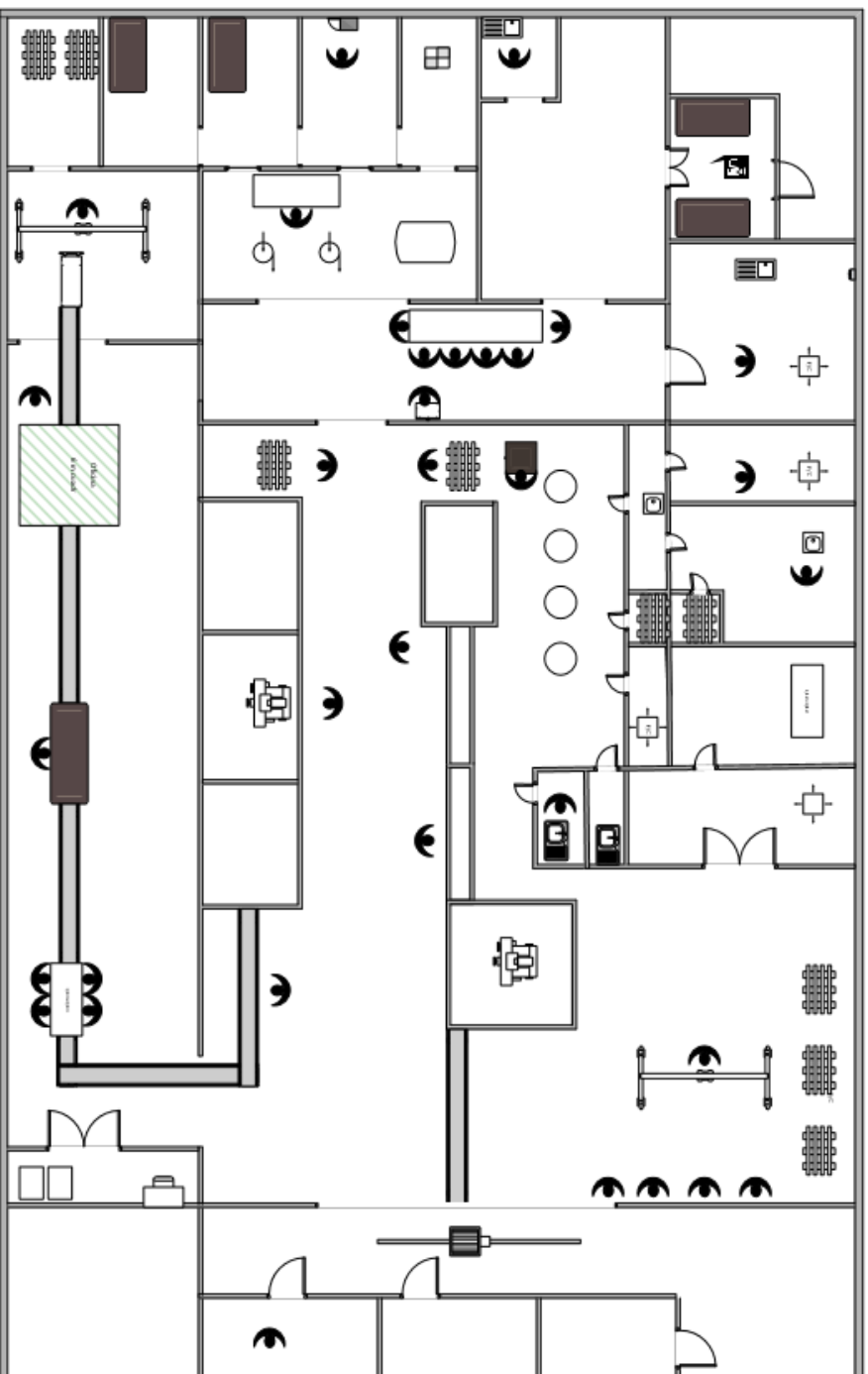
Ilustración 67: Layout Actual



Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.2.13. Lay - Out Futuro

Ilustración 68: Layout Futuro



Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.3. Implementación

Ya diseñada la célula de manufactura, procederemos a la implementación de esta en el área de Alimentos Infantiles, en primera instancia crearemos un listado de tareas o de actividades necesarias a desarrollar que nos permitirán el posterior correcto funcionamiento de la célula.

12.7.3.1. Listado de tareas

Esta lista abarca todas las tareas que se realizaron para la implementación de la célula y su posterior puesta en marcha:

Tabla 41: Listado de Tareas

| LISTADO DE TAREAS | | |
|-------------------|---|--------|
| N° | TAREA | ESTADO |
| 1 | Chequeo de los elementos necesarios | OK |
| 2 | Reubicación de las máquinas | OK |
| 3 | Verificación del sistema eléctrico | OK |
| 4 | Comprobación del funcionamiento de las máquinas | OK |
| 5 | Reubicación de las máquinas | OK |
| 6 | Reubicación de elementos grandes | OK |
| 7 | Reubicación de elementos pequeños | OK |
| 8 | Comprobación de los elementos para Andon | OK |
| 9 | Reubicar los elementos necesarios para Andon | OK |
| 10 | Implementación de Kanban | OK |
| 11 | Implementación de Andon | OK |
| 12 | Capacitación de jefes de Turnos y especialistas | OK |
| 13 | Capacitación de Operarios | OK |
| 14 | Capacitación de personal general y esporádico | OK |
| 15 | Selección de celdas de manufactura | OK |
| 16 | Selección del Líder de Celda | OK |
| 17 | Ubicación del personal | OK |
| 18 | Puesta en marcha de la célula | OK |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.3.2. Implementación de Kanban

El kanban a implementar desarrolla la función de control de la producción, la cual sirve para unir diferentes procesos de tal forma que la materia prima y los materiales que son requeridos llegan en la medida indicada y en el momento preciso en que deben ser utilizados.

Sus principales ventajas se basan en que:

- Mejora la calidad del producto por una mejor detección de los defectos del mismo.
- Evita el manejo excesivo de materiales.
- Facilita el control de la producción.
- Permite obtener un sistema de producción flexible según la demanda.

De los distintos tipos de kanban existentes, utilizaremos las tarjetas de producción, el kanban de Producción indica el tipo y la cantidad a fabricar según el proceso anterior, esta tarjeta deberá ser puesta delante de la primera pieza de trabajo. Mientras que el kanban Señalador permitirá controlar las cantidades máximas y mínimas de materiales de producción, además sirve como señal para especificar el lote de fabricación. De esta forma podremos lograr un producto de calidad, al obligar a las distintas fases del proceso a finalizar sus actividades en forma correcta, también se acaban los cuellos de botella que pueden presentarse en la línea de producción.

Información necesaria en una etiqueta Kanban:

1. Nombre y/o código de la Máquina que procesará el material requerido
2. Iniciales o código del Líder de Celda
3. Nombre y/o código del Material procesado o por procesar.
4. Cantidad requerida de ese material
5. Momento en el que fue procesado el material
6. Número de turno
7. Estado del material procesado

Tabla 42: Kanban de Producción

| KANBAN DE PRODUCCIÓN | | | | | |
|----------------------|--|----------|--|----------------|--|
| Código del producto | | Cantidad | | Fecha | |
| Nombre del producto | | | | Turno | |
| Proceso | | | | Líder de Celda | |
| Observaciones | | | | Estado | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 43: Kanban Señalador

| KANBAN SEÑALADOR | | | | | |
|---------------------|--|-----------------|--|----------------|--|
| Código del producto | | N° Lote | | Fecha | |
| Cantidad Mínima | | Cantidad Máxima | | Turno | |
| Nombre del producto | | | | Líder de Celda | |
| Proceso | | | | Estado | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

12.7.3.3. Implementación de Andon

Existen diversos requerimientos para que la implementación del Andon sea efectiva, en primera instancia se tiene la existencia de cultura de mejoramiento continuo dentro de la organización, que existan objetivos y metas claras y también que las estrategias estén bien definidas, además que los estándares de calidad estén definidos, lo que permite a los trabajadores detectar fallas en el proceso, en segundo lugar se debe tener al personal bien capacitado para que sean capaces de desarrollar una buena labor dentro del sistema. Finalmente se espera que existan grupos de trabajos liderados por una persona y una persona encarga de toda la planta.

El sistema Andon a utilizar será el sistema multicolor, el cual informa a los líderes de celda, Jefes de turno y encargados de las anomalías presentes en el proceso.

Ilustración 69: Sistema Andon Multicolor

| ANDON SYSTEM | | | | | |
|--------------|---|-------------|---|-------------|---|
| ESTACION 1 |  | ESTACION 9 |  | ESTACION 17 |  |
| ESTACION 2 |  | ESTACION 10 |  | ESTACION 18 |  |
| ESTACION 3 |  | ESTACION 11 |  | ESTACION 19 |  |
| ESTACION 4 |  | ESTACION 12 |  | ESTACION 20 |  |
| ESTACION 5 |  | ESTACION 13 |  | ESTACION 21 |  |
| ESTACION 6 |  | ESTACION 14 |  | ESTACION 22 |  |
| ESTACION 7 |  | ESTACION 15 |  | ESTACION 23 |  |
| ESTACION 8 |  | ESTACION 16 |  | ESTACION 24 |  |

Fuente: Andon Technologies S.A (2006).

Los componentes del sistema, están presentes en la fábrica pero estos no están siendo utilizados por falta de capacitación por lo tanto se define el significado y función de cada elemento para la posterior capacitación del personal.

Señales visuales: Se utilizan para que los encargados de control visualicen que son solicitados y el lugar exacto en donde son requeridos, en este caso se utilizan luces de colores las cuales están ubicadas frente a cada estación de trabajo.

Como no existe una definición exacta de cada color de las luces, se utilizarán las siguientes definiciones:

- Luces apagadas: Proceso bajo control, funcionando correctamente
- Luz amarilla: Existe llamado de materiales
- Luz roja: Existe llamado de emergencia
- Luz blanca: Existe llamado de calidad
- Luz azul: Existe llamado de mantenimiento

Una vez realizada la definición se procede a la siguiente fase de capacitación del personal, para que conozcan y aprendan el funcionamiento e importancia que este sistema tendrá dentro del proceso productivo.

12.7.3.4. Plan de Capacitación del personal

La mejor manera de llevar a cabo el trabajo en célula es la utilización óptima del personal, del tiempo, la materia prima y las maquinas. Para que esto ocurra es necesario el entendimiento correcto del flujo de producción por parte de todos los trabajadores del área, además se debe conocer y manejar información precisa sobre el uso y funcionamiento de las maquinas, herramientas y los costos de calidad que conlleva el proceso.

El plan tendrá como objetivo:

- Capacitar en la implementación de la célula de los procedimientos establecidos por la empresa para lograr obtener alimentos seguros para los consumidores y de alta calidad.
- Establecer capacitación continua, con una frecuencia que permita el entrenamiento del personal nuevo y el reentrenamiento constante de todos los trabajadores para reflejar el compromiso de la empresa para alcanzar el cumplimiento de sus cinco prioridades.

La capacitación se dividirá en dos fases, la primera es para todo el personal nuevo que ingrese a trabajar en la Planta de Alimentos Infantiles, además toda persona nueva que ingrese recibirá una capacitación de acuerdo al cargo que éste tendrá. La preparación del personal se realizará en tres niveles:

Tabla 44: Plan de Capacitación del personal

| Nivel | Dirigido a: | Capacitación en: |
|--------------|-------------------------------|--|
| 1 | Jefe de turno y especialistas | Conciencia de Calidad (Manejo seguro de los Alimentos) Conocimiento del proceso productivo Desempeño de actividades Conocimiento y función en la célula de manufactura Utilización, funcionamiento y ventajas de Kanban y Andon Funcionamiento de maquinas Conceptos específicos Funciones y deberes del personal a cargo |
| 2 | Operadores | Conciencia de Calidad (Manejo seguro de los Alimentos) Conocimiento del proceso productivo Desempeño de actividades Conocimiento y función en la célula de manufactura Utilización de Kanban y Andon Funcionamiento de maquinas Conceptos generales |
| 3 | Personal general, esporádico | Conciencia de Calidad (Manejo seguro de los alimentos) Conocimiento del proceso productivo Desempeño de actividades Funcionamiento de la célula de manufactura Utilización de Kanban y Andon Conceptos generales |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 45: Capacitación personal nuevo

| Modulo | Contenidos | Dirigido a: | | |
|----------------------------------|--|-------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Conciencia de Calidad | Generalidades | X | X | X |
| | Inocuidad de los Alimentos | X | X | X |
| | Enfermedades | X | X | X |
| | Contaminación y alteración de los alimentos | X | X | X |
| Conocimientos Específicos | Conocimiento del proceso productivo | X | X | X |
| | Desempeño de actividades | X | X | X |
| | Conocimiento y función en la célula de manufactura | X | X | X |
| | Conocimiento y función de Kanban | X | X | |
| | Funcionamiento de sistema Andon | X | X | X |
| | Funcionamiento de maquinas | X | X | |
| | Conceptos específicos | X | | |
| | Funciones y deberes del personal a cargo | X | | |

Fuente: Elaboración propia (2016).

En primera instancia todos los trabajadores del área de Alimentos Infantiles deberán pasar por una capacitación que les permita conocer el funcionamiento, la importancia y sus deberes y labores dentro de la célula, ya que será una nueva forma de trabajo para ellos.

Posteriormente se aplicará este formato para todo el personal nuevo, y se capacitará en relación al cargo que adoptará, con respecto a los trabajadores antiguos, estos se irán capacitando en forma constante a través de la célula, irán rotando los equipos conformados en cada celda de trabajo con el fin de generar personal altamente capacitado y con conocimiento óptimo de las funciones de cada una de las celdas de trabajo definida, esto se hace con el fin de que en la ausencia de uno o más miembros de una celda existan otros trabajadores capaces de desarrollar esas labores.

El material de apoyo constará de:

- Material visual (Imágenes y Videos)
- Guías y Folletos Informativos
- Guía de definición de cargos

12.7.3.5. Selección de Celdas de trabajo y Líderes de Celda

Las celdas de trabajo serán conformadas entre 5 a 7 personas, estas celdas se definieron en cuanto a los roles que posee cada trabajador en el área:

Tabla 46: Definición Celdas de Manufactura

| | Equipo | Función | Cantidad |
|-----------------------|--------------------------------|--|----------|
| Equipo 1 | Materias Primas | Dosificación de materias primas secas. | 7 |
| | | Pesaje de materias primas húmedas y carne. | |
| | | Inspección y selección de verduras IQF. | |
| | | Inspección y selección de carnes. | |
| Equipo 2 | Selección | Selección de verduras frescas (Zanahoria y papas). | 6 |
| Equipo 3 | Casetas | Inspección de frascos de vidrio (boca – fondo – hombro – cuello) | 5 |
| Equipo 4 | Producto en proceso | Operador marmitas. | 6 |
| | | Colocación de frascos llenos en los canastillos y traslado a autoclaves. | |
| | | Introducción de canastillos en autoclaves y control de temperatura. Manejo de autoclaves. | |
| | | Encargado de programación maquina llenadora y control de peso. | |
| | | Encargado de manipulación de maquina embandejadora. | |
| Control de incubación | | | |
| Equipo 5 | Frascos de Vidrio y etiquetado | Despaletizado de frascos de vidrios. | 4 |
| | | Logístico a cargo de traer pallets con frascos de vidrio | |
| | | Encargado de programación etiquetadora, revisión de etiquetas y programación batch number. | |
| | | Abastecimiento de etiquetas de frascos. | |
| Equipo 6 | Embalaje | Embalaje de bandejas de productos en cajas | 5 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Con respecto a la elección de los líderes de celda estos fueron definidos mediante el desempeño obtenido en la última evaluación del personal. Los líderes serán 6 por turno y en primera instancia irán rotando cada semana de trabajo.

Capítulo 13: Jornada "Cero defectos"

Se llevaron a cabo dos jornadas cero defectos, ya que si bien se deben disminuir la cantidad de pérdidas de frascos de vidrio por quiebres y rayos x en el proceso de producción de colados y picados, también es necesario disminuir la cantidad de pérdidas de frascos de vidrio por inspección que se relacionan directamente con los proveedores. Por lo mismo cada jornada será llevada a cabo con un proveedor diferente.

13.1. Jornada N°1

La demanda de lotes a fabricar para el día Jueves 28 de Abril es de 38 lotes, los cuáles se distribuyeron de acuerdo a proyecciones anteriores, en el turno A se exigen 17 lotes de producción, en el turno B 14 lotes de producción, y finalmente en el turno nocturno C 7 lotes de producción. En esta primera jornada "cero defectos" se trabajará con el proveedor establecido, Cristalerías Chile S. A. Cabe mencionar que la exigencia será la misma para el día siguiente con el otro proveedor, para que la evaluación sea más convincente y retributiva.

La esencia clave de esta jornada, no es que exista una pérdida nula en cuanto a frascos de vidrio, sino que los trabajadores no realicen ninguna actividad errónea que se vea reflejada en pérdida de frascos. De esta manera y considerando los cambios realizados en cuanto a la implementación de las células de manufactura, es que el objetivo de esta jornada es conocer la calidad de los frascos de vidrio de los dos proveedores actualmente en proceso.

Tabla 47: Jornada Cero defectos N°1

| FICHA JORNADA "CERO DEFECTOS" | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Día | Jueves 28 de Abril |
| Turno | A |
| Demanda | 17 Lotes |
| Proveedor Principal | Cristalerías Chile S.A. |
| Tipo de Producto | NESTLE AIP Pollo Arroz Zan 4 (215g) |

| FICHA JORNADA "CERO DEFECTOS" | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Día | Jueves 28 de Abril |
| Turno | B |
| Demanda | 14 Lotes |
| Proveedor Principal | Cristalerías Chile S.A. |
| Tipo de Producto | NESTLE AIP Pollo Arroz Zan 4 (215g) |

| FICHA JORNADA "CERO DEFECTOS" | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Día | Jueves 28 de Abril |
| Turno | C |
| Demanda | 7 Lotes |
| Proveedor Principal | Cristalerías Chile S.A. |
| Tipo de Producto | NESTLE AIP Pollo Arroz Zan 4 (215g) |

Fuente: Elaboración propia (2016).

La distribución de tipos de recetas y formatos de frascos a producir se basa en tres tipos, AIC Carne Verdura en formato 132g, AIP Carne Verduras en formato 215g y finalmente AIP Cazuela de Vacuna en formato 250 g. No se considera el formato 115 de postres, ya que estos tienen una producción muy baja en cuanto al total de comidas, y además por considerar que la limpieza después de un postre requiere de un tiempo mayor que en este caso perjudicaría los cálculos y evaluación. El detalle es el siguiente:

Tabla 48: Distribución tipo de recetas

| N° de Lote | Producto | Formato | Turno |
|-------------------|---------------------------|----------------|--------------|
| 1 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 2 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 3 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 4 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 5 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 6 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 7 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 8 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 9 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 10 | NESTLE AIC Carne Verduras | 132g | A |
| 11 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |
| 12 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |
| 13 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |

| | | | |
|----|------------------------------|------|---|
| 14 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |
| 15 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |
| 16 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |
| 17 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | A |
| 18 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 19 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 20 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 21 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 22 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 23 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 24 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 25 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 26 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 27 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 28 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 29 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 30 | NESTLE AIP Carne Verduras | 215g | B |
| 31 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | B |
| 32 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |
| 33 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |
| 34 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |
| 35 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |
| 36 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |
| 37 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |
| 38 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno | 250g | C |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Los resultados obtenidos se organizaron detalladamente por lote de fabricación, y son los siguientes:

Tabla 49: Resultados Obtenidos Jornada N°1

| N° de Lote | Cantidad de Frascos | Pérdidas en despaletizado | Rechazo o EBI | Rechazo Efectivo | Rechazo en casetas | Pérdidas en Rayos X | Pérdidas por quiebres | % Pérdida por lote |
|------------|---------------------|---------------------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | 3788 | 0 | 123 | 43 | 34 | 4 | 0 | 2,14% |
| 2 | 3788 | 0 | 154 | 61 | 24 | 6 | 0 | 2,40% |
| 3 | 3788 | 0 | 98 | 24 | 10 | 8 | 0 | 1,11% |
| 4 | 3788 | 0 | 165 | 32 | 38 | 1 | 0 | 1,87% |
| 5 | 3788 | 0 | 76 | 54 | 23 | 0 | 0 | 2,03% |
| 6 | 3788 | 4 | 154 | 61 | 42 | 2 | 0 | 2,88% |
| 7 | 3788 | 0 | 162 | 51 | 32 | 5 | 0 | 2,32% |

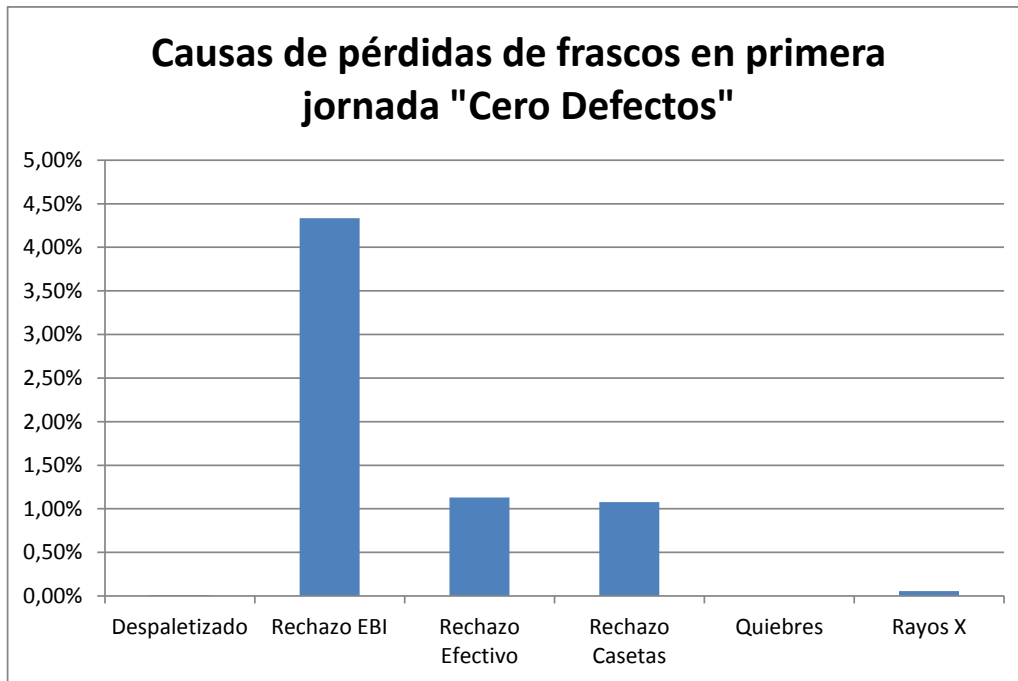
| | | | | | | | | |
|----|------|---|-----|----|----|---|---|-------|
| 8 | 3788 | 0 | 87 | 12 | 76 | 0 | 0 | 2,32% |
| 9 | 3788 | 0 | 65 | 41 | 10 | 0 | 0 | 1,35% |
| 10 | 3788 | 0 | 198 | 78 | 24 | 1 | 0 | 2,72% |
| 11 | 2326 | 0 | 101 | 23 | 25 | 1 | 0 | 2,11% |
| 12 | 2326 | 0 | 111 | 34 | 12 | 1 | 0 | 2,02% |
| 13 | 2326 | 0 | 134 | 34 | 9 | 3 | 0 | 1,98% |
| 14 | 2326 | 0 | 152 | 31 | 23 | 5 | 0 | 2,54% |
| 15 | 2326 | 0 | 108 | 12 | 34 | 0 | 0 | 1,98% |
| 16 | 2326 | 0 | 123 | 23 | 22 | 0 | 0 | 1,94% |
| 17 | 2326 | 0 | 105 | 12 | 45 | 0 | 0 | 2,45% |
| 18 | 2326 | 0 | 122 | 12 | 43 | 1 | 0 | 2,41% |
| 19 | 2326 | 0 | 121 | 23 | 32 | 2 | 0 | 2,45% |
| 20 | 2326 | 0 | 142 | 40 | 45 | 0 | 0 | 3,66% |
| 21 | 2326 | 0 | 76 | 23 | 12 | 0 | 0 | 1,51% |
| 22 | 2326 | 0 | 151 | 32 | 27 | 0 | 0 | 2,54% |
| 23 | 2326 | 0 | 65 | 12 | 32 | 0 | 0 | 1,89% |
| 24 | 2326 | 0 | 89 | 23 | 23 | 3 | 0 | 2,11% |
| 25 | 2326 | 0 | 83 | 15 | 26 | 0 | 0 | 1,76% |
| 26 | 2326 | 0 | 111 | 15 | 19 | 1 | 0 | 1,51% |
| 27 | 2326 | 0 | 132 | 32 | 34 | 1 | 0 | 2,88% |
| 28 | 2326 | 0 | 102 | 23 | 34 | 1 | 0 | 2,49% |
| 29 | 2326 | 0 | 98 | 23 | 23 | 2 | 0 | 2,06% |
| 30 | 2326 | 0 | 43 | 24 | 43 | 6 | 0 | 3,14% |
| 31 | 2000 | 0 | 98 | 12 | 45 | 1 | 0 | 2,90% |
| 32 | 2000 | 0 | 95 | 16 | 27 | 0 | 0 | 2,15% |
| 33 | 2000 | 0 | 105 | 19 | 20 | 0 | 0 | 1,95% |
| 34 | 2000 | 0 | 134 | 34 | 23 | 0 | 0 | 2,85% |
| 35 | 2000 | 0 | 161 | 52 | 32 | 0 | 0 | 4,20% |
| 36 | 2000 | 0 | 90 | 27 | 12 | 0 | 0 | 1,95% |
| 37 | 2000 | 7 | 121 | 31 | 24 | 0 | 0 | 3,10% |
| 38 | 2000 | 0 | 96 | 19 | 21 | 0 | 0 | 2,00% |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Considerando un total de 100.390 frascos ingresados proceso, de los cuales 2.279 fueron eliminados por distintas causas, se obtiene una pérdida total de 2,27%. Muy importante mencionar que durante el primer día de jornada cero defectos no se registró ningún quiebre en el proceso.

A continuación se muestra la distribución de las pérdidas según las distintas causas:

Ilustración 70: Causas pérdidas de frascos de vidrio, Jornada N°1



Fuente: elaboración propia (2016).

13.7. Jornada N°2

La segunda jornada de trabajo Cero Defectos, se realizó al siguiente día, viernes 29 de abril, el detalle es igual al de la primera jornada, la única variación es que solo se consideran frascos desde el proveedor Cristalerías Toro:

Tabla 50: Jornada Cero defectos N° 2

| FICHA JORNADA "CERO DEFECTOS" | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Día | Viernes 29 de Abril |
| Turno | A |
| Demanda | 17 Lotes |
| Proveedor Principal | Cristalerías Toro |
| Tipo de Producto | NESTLE AIP Posta Espinaca 4(6x215g) |

| FICHA JORNADA "CERO DEFECTOS" | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Día | Viernes 29 de Abril |
| Turno | B |
| Demanda | 14 Lotes |
| Proveedor Principal | Cristalerías Toro |
| Tipo de Producto | NESTLE AIP Posta Espinaca 4(6x215g) |

| FICHA JORNADA "CERO DEFECTOS" | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Día | Viernes 29 de Abril |
| Turno | C |
| Demanda | 7 Lotes |
| Proveedor Principal | Cristalerías Toro |
| Tipo de Producto | NESTLE AIP Posta Espinaca 4(6x215g) |

Fuente: Elaboración propia (2016).

El detalle de recetas a procesar y su formato correspondiente es el mismo de la primera jornada cero defectos (Ver, Tabla 48: Distribución tipo de recetas).

Los resultados obtenidos se organizaron detalladamente por lote de fabricación, y son los siguientes:

Tabla 51: Resultados Jornada N°2

| N° de Lote | Cantidad de Frascos | Pérdidas en despaletizado | Rechazo EBI | Rechazo Efectivo | Rechazo en casetas | Pérdidas en Rayos X | Pérdidas por quiebres | % Pérdida por lote |
|------------|---------------------|---------------------------|-------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | 3788 | 0 | 113 | 32 | 23 | 2 | 0 | 1,50% |
| 2 | 3788 | 0 | 116 | 71 | 10 | 2 | 0 | 2,19% |
| 3 | 3788 | 0 | 76 | 21 | 11 | 4 | 0 | 0,95% |
| 4 | 3788 | 0 | 86 | 32 | 31 | 5 | 0 | 1,80% |
| 5 | 3788 | 0 | 74 | 37 | 23 | 0 | 0 | 1,58% |
| 6 | 3788 | 0 | 98 | 41 | 38 | 0 | 0 | 2,09% |
| 7 | 3788 | 0 | 101 | 43 | 32 | 0 | 0 | 1,98% |
| 8 | 3788 | 0 | 96 | 12 | 26 | 1 | 0 | 1,03% |
| 9 | 3788 | 0 | 85 | 41 | 10 | 1 | 0 | 1,37% |
| 10 | 3788 | 0 | 72 | 38 | 24 | 1 | 0 | 1,66% |
| 11 | 2326 | 1 | 105 | 27 | 24 | 3 | 0 | 2,37% |
| 12 | 2326 | 0 | 93 | 31 | 21 | 4 | 0 | 2,41% |
| 13 | 2326 | 0 | 96 | 32 | 15 | 1 | 0 | 2,06% |
| 14 | 2326 | 0 | 108 | 32 | 27 | 1 | 0 | 2,58% |
| 15 | 2326 | 0 | 68 | 18 | 37 | 1 | 0 | 2,41% |
| 16 | 2326 | 0 | 61 | 32 | 24 | 0 | 0 | 2,41% |
| 17 | 2326 | 0 | 75 | 16 | 42 | 0 | 0 | 2,49% |
| 18 | 2326 | 0 | 78 | 18 | 41 | 0 | 0 | 2,54% |
| 19 | 2326 | 0 | 92 | 25 | 23 | 1 | 0 | 2,11% |
| 20 | 2326 | 0 | 93 | 32 | 15 | 2 | 0 | 2,11% |
| 21 | 2326 | 0 | 83 | 24 | 15 | 0 | 0 | 1,68% |
| 22 | 2326 | 0 | 76 | 32 | 17 | 0 | 0 | 2,11% |
| 23 | 2326 | 0 | 92 | 12 | 33 | 3 | 0 | 2,06% |
| 24 | 2326 | 0 | 81 | 21 | 28 | 0 | 0 | 2,11% |
| 25 | 2326 | 0 | 83 | 17 | 29 | 0 | 0 | 1,98% |
| 26 | 2326 | 0 | 42 | 20 | 21 | 4 | 0 | 1,94% |
| 27 | 2326 | 0 | 51 | 35 | 19 | 0 | 0 | 2,32% |
| 28 | 2326 | 0 | 43 | 27 | 29 | 0 | 0 | 2,41% |

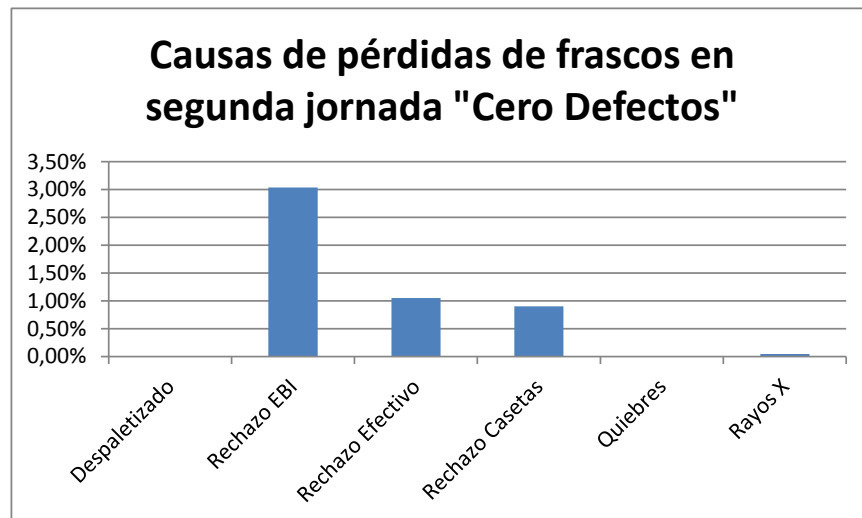
| | | | | | | | | |
|----|------|---|----|----|----|---|---|-------|
| 29 | 2326 | 0 | 67 | 21 | 28 | 1 | 0 | 2,15% |
| 30 | 2326 | 0 | 61 | 26 | 12 | 1 | 0 | 1,68% |
| 31 | 2000 | 0 | 81 | 18 | 11 | 2 | 0 | 1,55% |
| 32 | 2000 | 0 | 37 | 22 | 29 | 2 | 0 | 2,65% |
| 33 | 2000 | 0 | 21 | 17 | 21 | 2 | 0 | 2,00% |
| 34 | 2000 | 0 | 97 | 32 | 18 | 1 | 0 | 2,55% |
| 35 | 2000 | 1 | 81 | 22 | 35 | 0 | 0 | 2,90% |
| 36 | 2000 | 0 | 82 | 21 | 26 | 0 | 0 | 2,35% |
| 37 | 2000 | 0 | 90 | 27 | 14 | 1 | 0 | 2,10% |
| 38 | 2000 | 2 | 92 | 29 | 22 | 1 | 0 | 2,70% |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Considerando un total de 100.390 frascos ingresados proceso, de los cuales 2.009 fueron eliminados por distintas causas, se obtiene una pérdida total de 2,00%. Muy importante mencionar que durante el segundo día de jornada cero defectos no se registró ningún quiebre en el proceso.

A continuación se muestra la distribución de las pérdidas según las distintas causas:

Ilustración 71: Causas pérdidas de frascos de vidrio, Jornada N°2



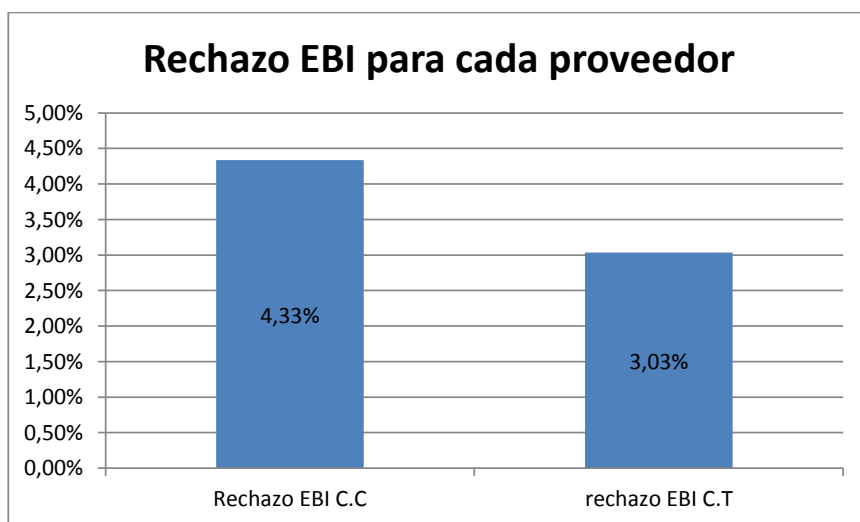
Fuente: Elaboración propia (2016).

Posterior a ambas jornadas se puede realizar un análisis, donde se puede destacar que en ambos días se generó un 0,05% de pérdida por rayos X, lo que es una cifra baja y que debería mantenerse mientras las limpiezas superficiales de las boquillas de llenaje se realicen constantemente y de manera adecuada.

Adicional a esto, considerando la implementación de la distribución de las células de manufactura y las capacitaciones realizadas en personal, los quiebres deberían mantenerse en cero.

Finalmente, y evaluando la calidad de los frascos desde proveedor, y considerando la eficiencia de la maquina EBI; se observa que Cristalerías Toro tiene un menor rechazo directo que Cristalerías Chile, este es un hincapié para seguir evaluando la calidad de los proveedores. Por ahora se tomarán medidas que permitan ir nivelando la cantidad de frascos entre los dos proveedores, para de esta manera mantener equilibrado el nivel de pérdidas exigido por la empresa.

Ilustración 72: Rechazo EBI por proveedor



Fuente: Elaboración propia (2016).

Capítulo 14: Control y seguimiento de las mejoras

14.1. Control

Al momento de implementar las soluciones en el proceso, es sumamente importante crear un plan de control que nos permita sostener estas mejoras en el tiempo, de tal forma que los recursos asociados al plan de mejora agreguen valor al proceso, por lo tanto plantearemos algunas recomendaciones para llevar a cabo un correcto control sobre la implementación. Algunos de los elementos que componen un control óptimo de las operaciones son: Disciplina, Estandarización, Documentación y Monitoreo.

- **Disciplina:** es muy importante que los trabajadores desarrollen sus actividades como corresponde y que tengan claras cuáles son sus funciones, para esto es necesario que conozcan el manual de trabajo que posee la planta de Alimentos Infantiles, en donde se les indica los rangos y límites de sus labores, de acuerdo a su cargo. Además con la implementación de la célula de manufactura se espera crear conciencia de calidad en el personal, por lo tanto, para poder contribuir en la mejora se espera que los operarios ejecuten el proceso con las consideraciones y precauciones oportunas para una óptima realización de sus trabajos.
- **Estandarización:** nos ayuda a mejorar la comunicación que existe entre los líderes de celda y los operarios, al ser el proceso siempre igual y la forma de operar es la misma para todos los productos de la planta, se facilita la ejecución de este y se eliminan dudas por falta de información. Además una buena comunicación permitirá que el operario sepa en qué partes de la línea de producción debe prestar mayor atención y así poder solucionar de rápida manera los inconvenientes que puedan presentarse.
- **Documentación:** es fundamental para llevar registro de las actividades y del proceso en general, con esto podremos identificar si el proceso está siendo llevado a cabo de buena manera. Con este respaldo se podrán realizar los análisis respectivos, y así facilitar la toma de decisiones, en caso de que se presente algún problema. Por lo tanto se requiere que el personal llene las planillas que le correspondan.

- **Monitoreo:** nos permitirá evaluar el impacto y los resultados de la implementación, de esta forma podremos ver si los objetivos fueron cumplidos, y si el proceso se encuentra bajo control al analizar el KPI de costos. A su vez se podrá monitorear el desempeño de las actividades e identificar cuales requieren atención y así obtener mayor control en la planificación y ejecución de las tareas.

14.2. Seguimiento del proceso

El seguimiento del proceso se realizó durante todo el mes de mayo, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 52: Resultados Obtenidos

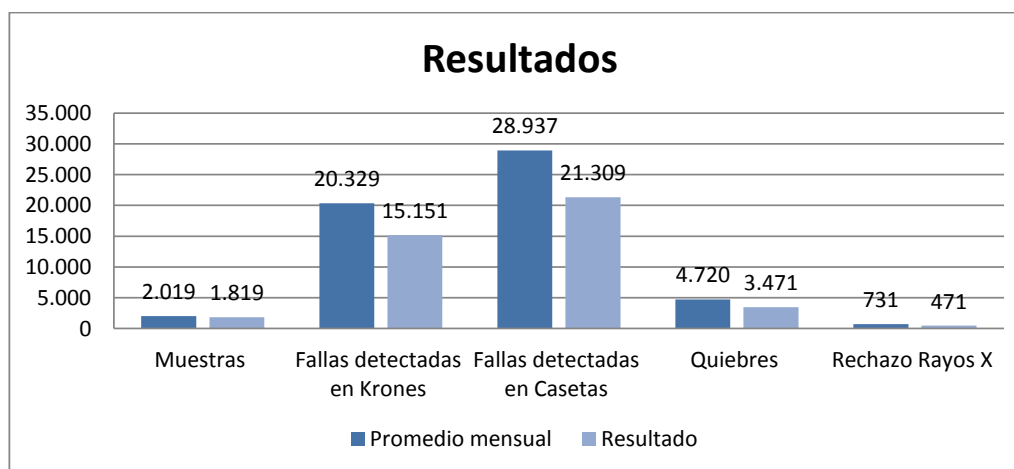
| | TOTAL | Promedio mensual | Resultado |
|--|--------------|-------------------------|------------------|
| Muestras (Unidades) | 24.233 | 2.019 | 1.819 |
| Fallas detectadas en Kronos (Unidades) | 243.944 | 20.329 | 15.151 |
| Fallas detectadas en Casetas (Unidades) | 347.248 | 28.937 | 21.309 |
| Quiebres (Unidades) | 56.645 | 4.720 | 3.474 |
| Rechazo Rayos X (Unidades) | 8.771 | 731 | 471 |
| Total Frascos | 680.841 | 56.737 | 42.221 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

De la tabla se desprende que se redujeron las perdidas en un 25,59%, en comparación el periodo estudiado, por lo tanto el porcentaje total de pérdidas alcanza un 2,43%, quedando dentro de los parámetros establecido, ya que el target u objetivo del indicador, es que los costos no sobrepasen el 2,5% de pérdidas en función de todos los frascos ingresados a proceso.

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, los resultados obtenidos durante el mes de mayo estuvieron bajo del promedio mensual del año 2015. Las pérdidas por muestras alcanzaron una reducción de un 9,92% ya que se utilizaron los saldos del mes que fueron de 200 unidades. Con respecto a las fallas detectadas en Kronen estas disminuyeron en un 25,47%, las fallas detectadas por las casetas presentaron una disminución de un 26,36%, porcentaje muy similar al obtenido en los quiebres los cuales presentaron un 26,48% menor al promedio. Finalmente los rayos X, presentaron una baja de un 35,56%.

Ilustración 73: Resultados



Fuente: Elaboración propia (2016).

Con respecto a la diferencia de frascos que existía entre el total de registros de rechazos por casetas de inspección en planilla dossier y el registro de cajas retiradas durante el transcurso de la orden de proceso, esta disminuyó en un 100%, y ya no se registraron diferencias dentro del mes.

Cabe mencionar que si bien existe una gran cantidad de pérdidas del formato 215g, esto se debe a la demanda de este producto, ya que es uno de los formatos que más se fabrica, y distribuye.

Tabla 53: Diferencia de frascos retirados en cajas y registrados en Dossier

| FORMATO | Cantidad de rechazos retirados en cajas | Cantidad de rechazos registrados en dossier | Diferencia |
|--------------|---|---|------------|
| 115g | 5722 | 5722 | 0 |
| 132g | 8283 | 8283 | 0 |
| 215g | 16466 | 16466 | 0 |
| 250g | 5989 | 5989 | 0 |
| TOTAL | 36460 | 36460 | 0 |

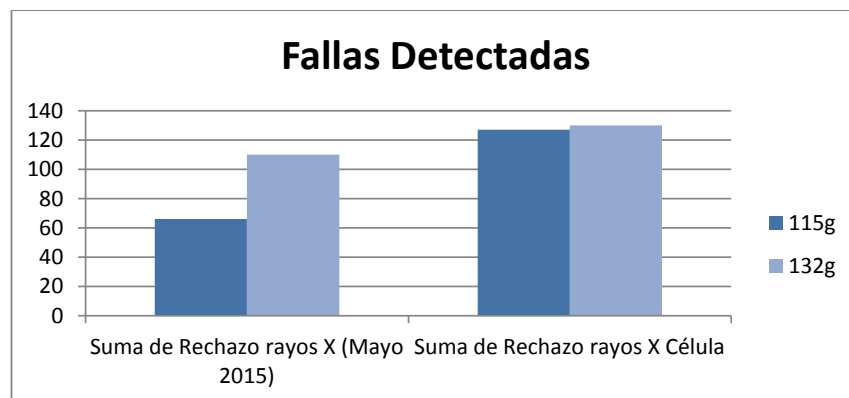
Fuente: Elaboración propia (2016).

14.2.1 Comparación con Mayo 2015

Como se mencionó en el Capítulo 8: Medición y Cuantificación del problema, el mes de mayo fue el periodo en el cual se registró una mayor cantidad de pérdidas de los frascos de vidrio, por este motivo realizaremos una comparación con los datos obtenidos en el seguimiento y los valores que se presentaron en dicho periodo.

Las fallas detectadas en Kronos disminuyeron en un 72,44%, con respecto al periodo anterior y las fallas detectadas en las casetas, presentaron una baja de un 68,58%.

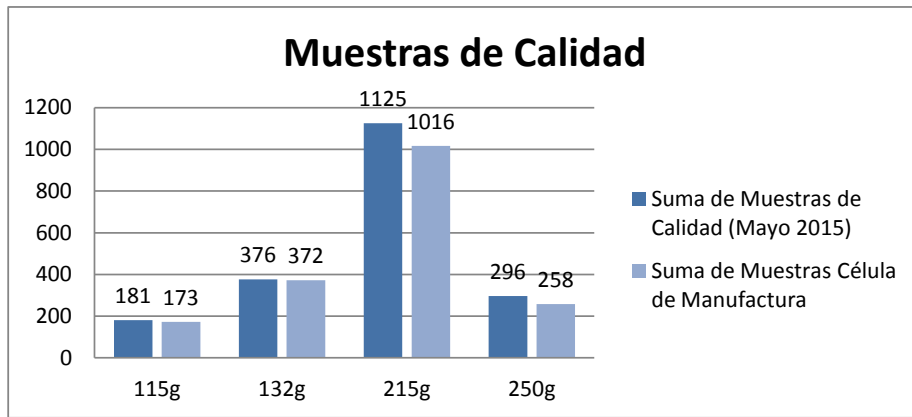
Ilustración 74: Fallas detectadas, comparación mayo 2015



Fuente: Elaboración propia (2016).

Las muestras de calidad se vieron reducidas en un 8,04%, en comparación el periodo anterior. En el siguiente grafico se pueden observar las cantidades de frascos utilizadas para muestras según el tipo de formato.

Ilustración 75: Muestras de calidad, comparación Mayo 2015



Fuente: Elaboración propia (2016).

En cuanto a las pérdidas por quiebres, estas representan un 72,47% menos que el periodo anterior, disminuyendo considerablemente las pérdidas del formato 215g

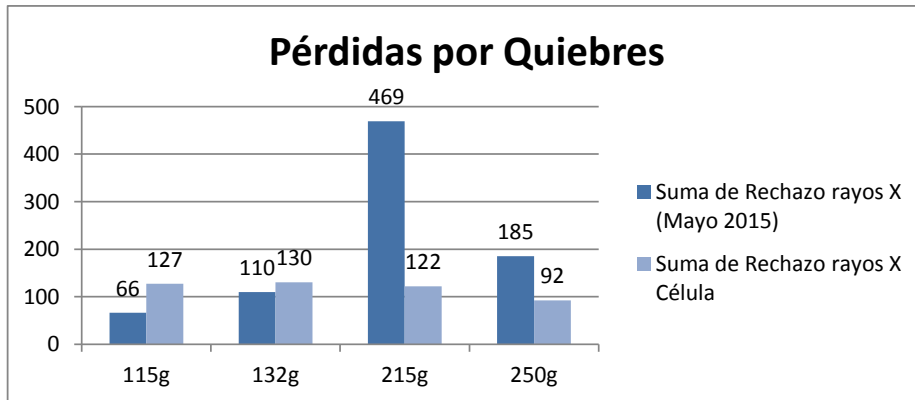
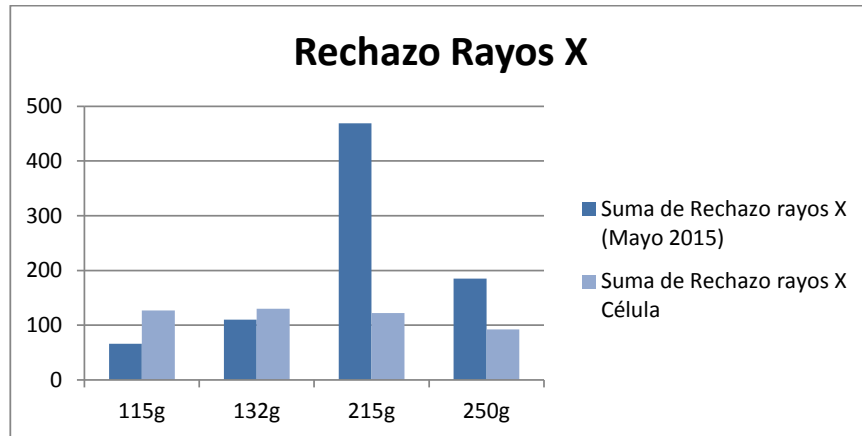


Ilustración 76: Pérdidas de frascos por quiebres

Fuente: Elaboración propia (2016).

Finalmente, las pérdidas por rayos X, disminuyeron en un 43,25%, las cantidades obtenidas fueron las que se pueden observar en el siguiente gráfico:

Ilustración 77: Pérdidas por rayos X, comparación Mayo 2015



Fuente: Elaboración propia (2016).

14.3. Análisis Costo – Beneficio

Este análisis nos permitirá medir la relación entre los costos y los beneficios asociados a nuestro proyecto de título. La relación costo-beneficio, también denominado como índice neto de rentabilidad, se mide como el cociente entre ingresos netos y los costos de inversión asociados al proyecto. Según este análisis el proyecto será rentable cuando esta relación sea mayor a 1.

En primera instancia tenemos que los costos alcanzaron \$2.000.649, y se desglosan de la siguiente forma:

Tabla 54: Costos Involucrados

| Solución | Descripción | Costos |
|--|---|---|
| Reevaluar el rol del líder de casetas. | Definición de los deberes y labores del líder de caseta. | \$0. |
| Capacitar con LUP el correcto llenado de datos en dossier. | Creación de LUP en computadora y capacitación Interna, llenado de datos. (Realizada por los mismos funcionarios). | \$0 |
| Adquisición de frascos de vidrio desde otro proveedor | Cristalerías Toro | Formato: <ul style="list-style-type: none"> • 115gr: \$69 • 132gr: \$69 • 215gr: \$70 • 250gr: \$76 |
| Implementar uso de lupas y luz en rechazo Kronos. | Adquisición de herramientas, creación de LUP en computadora y capacitación Interna. | \$248.890 |
| Implementar en llenadora aseo superficial | Cambio POE en computadora, creación de LUP y capacitación interna. | \$0 |
| Revisar hoja 10A de gestión del vidrio del dossier. | Modificación formato en computador | \$0 |
| Implementar trabajo en célula | <ul style="list-style-type: none"> • Remodelación • Construcción sala Líder de Casetas. • Capacitaciones (material y presentaciones) | <ul style="list-style-type: none"> \$1.031.543 \$446.456 \$273.760 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Beneficios cambio de proveedor:

Si consideramos que el promedio mensualmente ingresan a producción 1.734.500 frascos de vidrio. De estos el 50% son comprados a Cristalerías Chile y 50% a Cristalerías Toro.

Tabla 55: Cantidad de frascos comprados mensualmente

| | 115g | 132g | 215g | 250g |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cantidad de Frascos | 126.000 | 530.000 | 750.000 | 328.500 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 56: Valor unitario por proveedor

| Valor unitarios Frascos | 115g | 132g | 215g | 250g |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cristalerías Chile | \$73 | \$73 | \$75 | \$81 |
| Cristalerías Toro | \$69 | \$69 | \$70 | \$76 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Inicialmente la empresa solo compraba a Cristalerías Chile, donde los costos se ven reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 57: Costos Iniciales

| Costos | 115g | 132g | 215g | 250g | Total |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| Cristalerías Chile | \$9.198.000 | \$38.690.000 | \$56.250.000 | \$26.608.500 | \$130.746.500 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Actualmente sus costos se separan en dos proveedores como muestra la siguiente tabla:

Tabla 58: Costos Actuales

| Costos | 115g | 132g | 215g | 250g | Total |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| Cristalerías Chile | \$4.599.000 | \$19.345.000 | \$28.125.000 | \$13.304.250 | \$65.373.250 |
| Cristalerías Toro | \$4.347.000 | \$18.285.000 | \$26.250.000 | \$12.483.000 | \$61.365.000 |
| Total | \$8.946.000 | \$37.630.000 | \$54.375.000 | \$25.787.250 | \$126.738.250 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo tanto, en el cambio de proveedores la empresa está ahorrando cerca de \$4.008.250 mensuales.

Con respecto a los beneficios obtenidos con la implementación del resto de las soluciones, la cantidad de pérdidas de frascos de vidrio se vio reducida según el formato como indica la siguiente tabla:

Tabla 59: Cantidad de frascos producidos por formato

| Ahorro frascos por formato | 115g | 132g | 215g | 250g | TOTAL |
|-----------------------------------|------------|--------------|---------------|------------|---------------|
| Muestras | 0 | 0 | 117 | 83 | 200 |
| Fallas detectadas | 0 | 2.162 | 10.644 | 0 | 12.806 |
| Quiebres (Unidades) | 291 | 0 | 953 | 0 | 1.244 |
| Rechazo Rayos X (Unidades) | 0 | 0 | 193 | 67 | 260 |
| Total Frascos | 291 | 2.162 | 11.908 | 150 | 14.510 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo tanto la venta de esta cantidad de frascos genero una utilidad de \$13.602.549, como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 60: Utilidad por frascos producidos

| | 115g | 132g | 215g | 250g |
|--------------------------|-----------|-------------|--------------|-----------|
| Cantidad | 291 | 2.162 | 11.908 | 150 |
| Precio | \$980 | \$1.100 | \$1.290 | \$1.490 |
| Ingreso | \$285.343 | \$2.377.742 | \$15.361.320 | \$222.879 |
| Costo fabricación | \$320 | \$311 | \$321 | \$380 |
| Total costo | \$93.173 | \$672.252 | \$3.822.468 | \$56.842 |
| Utilidad bruta | \$192.170 | \$1.705.489 | \$11.538.852 | \$166.038 |

Fuente: Elaboración propia (2016).

Finalmente, la ecuación costo-beneficio nos indica lo siguiente:

$$\text{Costo} - \text{Beneficio}: \frac{\$17.610.799}{\$2.000.649} = 8,8 > 1$$

Por lo tanto el beneficio obtenido es 8 veces mayor a los costos asociados en la implementación de las soluciones.

Capítulo 15: Conclusiones

A lo largo del proyecto de título fue posible estudiar en todos sus aspectos el proceso productivo de colados y picados en la fábrica Nestlé de San Fernando y de esta manera determinar su principal deficiencia como empresa manufacturera, los costos asociados a pérdidas frascos de vidrio.

Es sabido que los costos son una variable fundamental en cualquier empresa, independiente del rubro; es por esto que la planificación y posterior implementación de las soluciones especificadas en el capítulo 11 para la disminución de las pérdidas asociadas a frascos de vidrio fueron de gran utilidad para la empresa.

Fueron siete las soluciones implementadas a lo largo del proyecto de título, en primer lugar se reevaluó el rol del líder de casetas, lo que nos permitió tener un mayor y mejor control y seguimiento de los frascos rechazados por calidad dentro de las distintas instancias de inspección (Rechazo EBI – Rechazo Efectivo – Rechazo casetas). En segundo lugar, la capacitación del personal respecto del llenaje de datos en dossier, permite una mejor accesibilidad a los datos y cuantificar de mejor manera las situaciones presentes dentro de la planta.

A continuación, la evaluación de la implantación de frascos de vidrio desde otro proveedor, nos permitió tener acceso a una comparación de calidad respecto del proveedor actual, en este ítem, nos gratifica la accesibilidad de la empresa y la confianza, para poner en marcha las dos jornadas “cero defectos” en donde los resultados obtenidos, nos permiten generar una balanza respecto de las decisiones a tomar dentro de la definición del principal proveedor de la planta. Dejamos resultados evidentes y concretos, a Don Cristian Monardes y su equipo, respecto de las pruebas realizadas, para que en un futuro nuestro estudio en esta área le sea de gran utilidad en los próximos periodos.

La implementación del uso de lupa y luz en la instancia de rechazo efectivo, nos permitió disminuir los márgenes de error dentro de las habilidades del operados versus la máquina especialista EBI.

Como quinta solución implementamos un aseo superficial en cada pistón de llenaje, generando un peso más equilibrado y cumpliendo con la declaración de peso neto establecida en las etiquetas. Como resultado, y siguiendo con nuestro objetivo de la disminución de pérdidas de frascos de vidrio, evitamos que la máquina rayos X, rechace productos terminados por bajo peso, y se asume como pérdida solo que rayos X rechace por detectar cuerpos extraños.

Mejoramos además la hoja 10A del dossier, para una mejor claridad frente a los operarios, equipo de trabajo, y auditorías internas y externas.

Finalmente, implementamos la distribución por células de trabajo, adecuando la línea de proceso, generando equipos de trabajos, capacitando de acuerdo a roles de equipo, y estableciendo relaciones internas que aumenten la productividad y disminuyan los defectos de fabricación.

Con todas las soluciones implementadas, y una evaluación posterior a un mes de ella, logramos el objetivo y disminuimos en un 25% aproximadamente las pérdidas de frascos de vidrio en el proceso productivo. Resulta de gran utilidad, que a través de la implementación se pueda demostrar de manera concreta, las mejoras obtenidas.

Destacamos la relevancia del manejo de herramientas de calidad y mejora continua dentro de cualquier empresa, la actualización de conocimiento y las instancias que brindan empresas como Nestlé de dejarnos ser parte de la mejora de sus procesos.

Generamos un proyecto de título con un objetivo concreto, que fue alcanzado, por lo que esperamos que este tipo de trabajo pueda ser replicado dentro de procesos de las mismas características.

Capítulo 16: Bibliografía

- José Agustín Cruelles (2012). *Despilfarro Cero: La mejora continua a partir de la medición y la reducción del despilfarro*. Barcelona, España: Marcombo.
- Rodrigo Másmela Carrillo (2014). *Como implementar Sistemas para la Gestión de Proyectos*. Bogotá, Colombia.
- Joaquín Membrado Martínez (2007). *Metodologías avanzadas para la planificación y mejora*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Luis Gregorio Gómez-Cambronero, Silvia Sáez (2006). *Sistema de mejora continua de la calidad en el laboratorio: Teoría y práctica*. Universidad de Valencia.
- José de Domingo Acinas (2012). *Calidad y Mejora Continua*. San Sebastián, España: Donostiarra.
- Camisón C., Cruz S. y González T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- González, F. (2010). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- Gutiérrez H. y de la Vara R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Rafael Carlos Cabrera Calva (2014). *TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta*.
- David Muñoz Negrón (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios*. Cengage Learning Editores.
- Lluís Cuatrecasas Arbós (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Lluís Cuatrecasas Arbós (2012). *Procesos en flujo pull y gestión Lean, Sistema Kanban*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Bertrand L. Hansen, Prabhakar M. Ghare (1990), *Control de calidad: teoría y aplicaciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Alfonso Silicio Aguilar (2006). *Capacitación y desarrollo del personal*. México D.F, México: Editorial Limusa S.A.
- Francisco Jiménez Boulanger, Carlos Espinoza Gutiérrez (2007). *Costos Industriales*. Costa Rica: Editorial Tecnológica.

Capítulo 17: Anexos y apéndices

Anexo 1: “Carta de Compromiso Nestlé”

San Fernando, 4 de abril de 2016

Estimados (as):

Me place extenderles un cordial saludo, en ocasión de brindar mi apoyo a las estudiantes egresadas de Ingeniería Civil Industrial, de la Universidad de Valparaíso (sede Santiago), las señoritas Camila Meneses Escalona y Mailhyn Pérez Vera.

Se les otorgó el debido permiso para realizar su Proyecto de Título en nuestra prestigiosa empresa, Nestlé Chile S.A, fábrica de San Fernando y acceso a la misma con fines de obtener informaciones que les permitan desarrollar su proyecto de fin de carrera.

Dado que Nestlé Chile S.A. es una empresa del rubro alimenticio con instalaciones de gran complejidad, debido a los procesos productivos involucrados, las estudiantes ya mencionadas han decidido visitar nuestras instalaciones para obtener información que les permita completar su Trabajo de Título sobre el tema de investigación relacionado con la *“Disminución de costos asociados a pérdidas de frascos de vidrios en el proceso productivo de colados y picados Nestlé”*.

En apoyo, considero oportuno para la empresa, la sociedad y las alumnas que se realice su Proyecto de Título, cuyo estudio y/o soluciones contribuirán e impactarán en nuestra organización positivamente. De manera que nos permitirá ampliar nuestros estudios, y mejorar el proceso productivo, con una visión global que excederá lo que ya se ha realizado para mejorar internamente.

Con saludos cordiales, agradezco su atención a esta carta de apoyo, y aprovecho para reiterarles nuestra más alta consideración y estima, y nuestro apoyo como Fábrica de Alimentos Infantiles, Nestlé Chile S.A.

Atentamente,



Nestlé Chile S.A.
Fca. San Fernando
DEPARTAMENTO RECURSOS HUMANOS

Cristian Monardes

Production Factory Manager (Nutrition)

Anexo N° 2: “Productos elaborados en la planta de alimentos infantiles de Nestlé Chile S.A”

| Etapa | Código SAP | Descripción | Lotes / horas | Velocidad Llenadora (frascos / min) | Velocidad Etiquetadora (frascos / min) |
|-------|------------|---|---------------|-------------------------------------|--|
| 1 | 12004627 | NESTLE AIC Manzana 8(6x115g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 1 | 12004629 | NESTLE AIC Durazno 8(6x115g) | 4 | 300 | 350 |
| 1 | 12007148 | NESTLE AIC Pera 8(6x115g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12004626 | NESTLE AIC Platano Naranja 8(6x115g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12171644 | NESTLE AIC Coladogurt Mango 8(6x115g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12171643 | NESTLE AIC Coladogurt Manzana 8(6x115g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12271389 | NESTLE AIC Coladogurt Frutilla 8(6x115g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12206702 | NESTLE AIC Ciruela 8(6x132g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12267013 | NESTLE AIC PlatanoFramborganic 8(6x132g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12266972 | NESTLE AIC Mz Pera Orgánica 8(6x132g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12014197 | NESTLE AIC Carne Verduras 8(6x132g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12014531 | NESTLE AIC Pavo Verduras 8(6x132g) CL | 4 | 300 | 350 |
| 2 | 12014083 | NESTLE AIC Pollo Verduras 8(6x132) CL | 4 | 300 | 350 |
| 3 | 12004621 | NESTLE AIC Carne Verdura 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12004620 | NESTLE AIC Pavo Verdura 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12004622 | NESTLE AIC Pollo Verdura 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12156843 | NESTLE AIC Vegetariano 4(6x215) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12149264 | NESTLE AIC Zapallito Carne 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12011944 | NESTLE AIP Carne Verduras 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12012143 | NESTLE AIP Pollo Arroz Zan 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12012992 | NESTLE AIP Pollo Verduras 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12011943 | NESTLE AIP Posta Espinaca 4(6x215g) CL | 4 | 240 | 350 |
| 3 | 12137857 | NESTLE AIP Poroto Carne 4(6x215) CL | 4 | 240 | 350 |

| | | | | | |
|---|----------|---|---|-----|--|
| 4 | 12150252 | NESTLE AIP Carbonada 12x250g CL | 4 | 210 | |
| 4 | 12036148 | NESTLE AIP Cazuela de Ave 24x250g CL | 4 | 210 | |
| 4 | 12036149 | NESTLE AIP Cazuela de Vacuno 24x250g CL | 4 | 210 | |
| 4 | 12150250 | NESTLE AIP Charquican 12x250g CL | 4 | 210 | |
| 4 | 12045815 | NESTLE AIP Humitas 24x250g CL | 4 | 210 | |
| 4 | 12036147 | NESTLE AIP Spaguetti 24x250g CL | 4 | 210 | |
| | 12025004 | MAGGI TUCO Pollo 24x245g N1 CL | 5 | 260 | |
| | 8401941 | MAGGI TUCO Carne 24x245g CL | 5 | 260 | |
| | 43680414 | MAGGI TUCO Carne 6x(4x245g)N2 | 5 | 260 | |
| | 43681676 | MAGGI TUCO Carne 10x245g PR Tallarin N1 | 5 | 260 | |

Anexo N° 3: “Tipos de Defectos”**DEFECTOS CRITICOS**

| Código | Descripción |
|---------------|-------------------------------|
| 101 | <i>Espiga de Vidrio</i> |
| 102 | <i>Fondo Falso</i> |
| 103 | <i>Fragmentos Incrustados</i> |
| 104 | <i>Columpios</i> |
| 105 | <i>Burbujas Frágiles</i> |
| 106 | <i>Rebaba</i> |
| 107 | <i>Boca con Borde Afilado</i> |
| 108 | <i>Cortantes Exteriores</i> |

DEFECTOS MAYORES

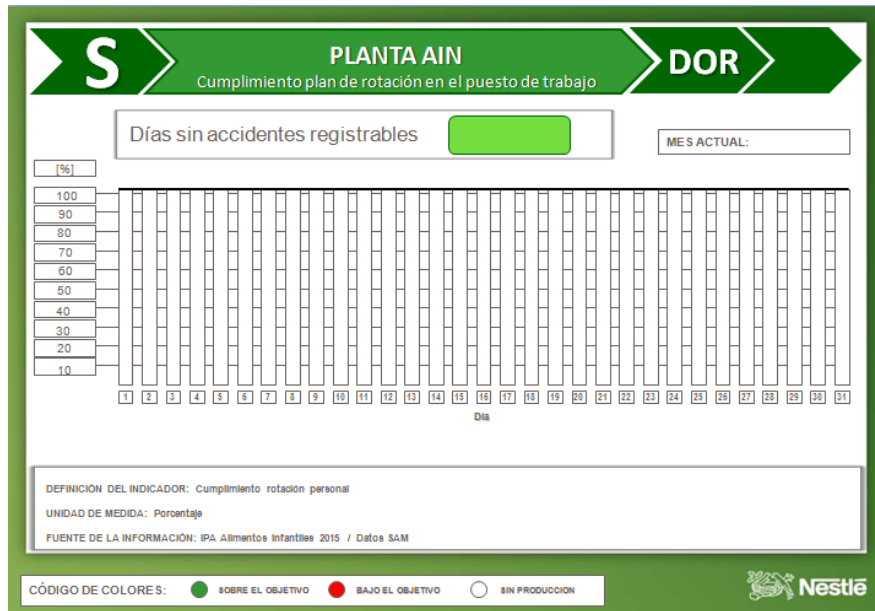
| Código | Descripción |
|---------------|---|
| 201 | <i>Boca con Hendidura</i> |
| 202 | <i>Picadura o Trizadura</i> |
| 203 | <i>Abertura de Vidrio en la Superficie de Sellado</i> |
| 204 | <i>Pliegues</i> |
| 205 | <i>Incrustaciones en la Superficie de Sellado</i> |
| 206 | <i>Hilos Incompletos</i> |
| 207 | <i>Costura Desplazada en la Boca</i> |
| 208 | <i>Boca Mal Terminada</i> |
| 209 | <i>Calcinaduras</i> |
| 210 | <i>Boca Desplazada</i> |
| 211 | <i>Incrustaciones Estrelladas</i> |
| 212 | <i>Mala Distribución de Vidrio</i> |

DEFECTOS MENORES

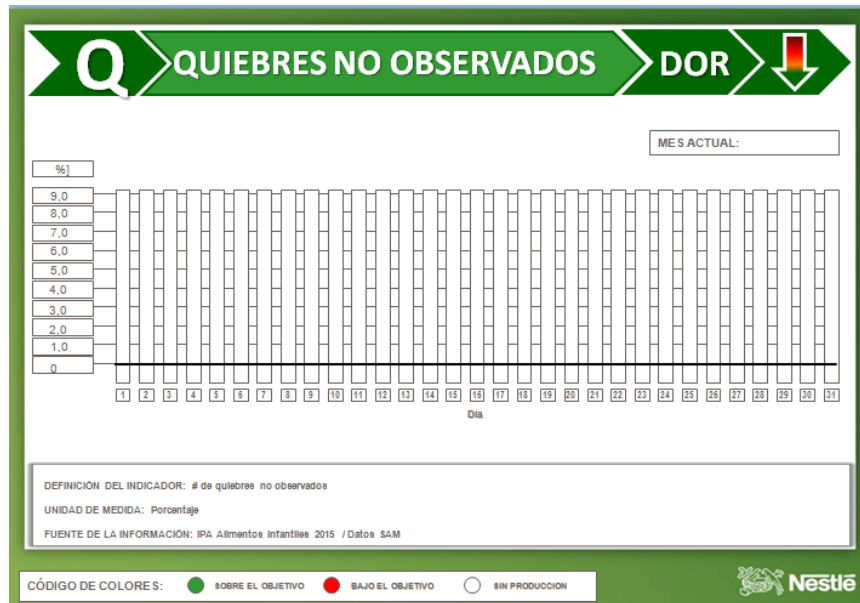
| Código | Descripción |
|---------------|--|
| 301 | <i>Arrugas</i> |
| 302 | <i>Escamas, Molde Frio</i> |
| 303 | <i>Frasco Deformado</i> |
| 304 | <i>Mala Costura en el Cuerpo</i> |
| 305 | <i>Estrías</i> |
| 306 | <i>Borde Fondo Picado</i> |
| 307 | <i>Rasguño</i> |
| 308 | <i>Pliegues en el Cuerpo</i> |
| 309 | <i>Incrustaciones</i> |
| 310 | <i>Picadura o Trizadura en el Cuerpo</i> |
| 311 | <i>Burbujas</i> |

Apéndice N° 1: “Ejemplo indicadores utilizados en reuniones DOR”

Indicador de Seguridad



Indicador de Calidad

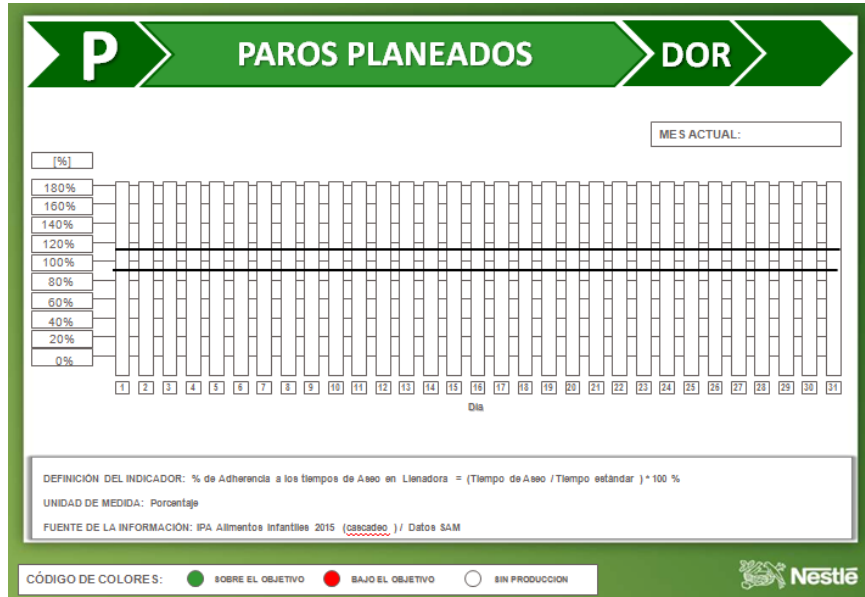


Indicador de Moral

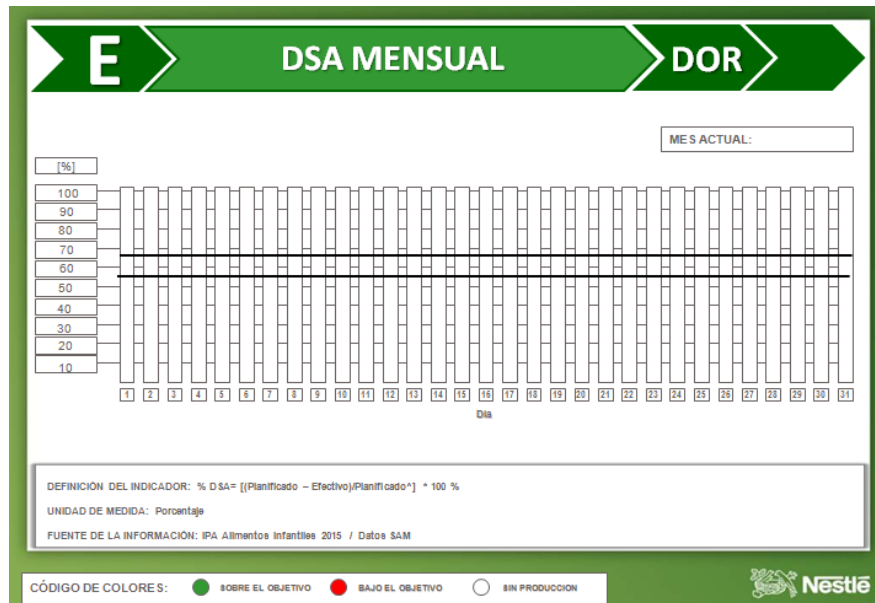
OBJETIVO ASA

NUMERO ASA

Indicador de Productividad



Indicador de Entrega



Indicador de Costos

