

UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA “SAN PABLO”
Unidad Académica Santa Cruz
Carrera de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE GRADO

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE
LA CALIDAD PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
BALDES INDUSTRIALES, EN LA EMPRESA ABC, A
TRAVÉS DE LA NORMA ISO 9001.**

Proyecto para optar por la Licenciatura en Ingeniería Industrial

Postulante: Alejandro Barrancos Castro

Asesor: Ing. Ronald David Quiroga Cortez

Santa Cruz – Bolivia

Noviembre, 2019

Índice General

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	14
1.1. Introducción	15
1.2. Empresa	15
1.3. Planteamiento del problema	18
1.3.1. Antecedentes del problema	18
1.3.2. Caracterización del problema.....	18
1.3.3. Definición del problema.....	21
1.4. Justificaciones.....	22
1.4.1. Justificación técnica	22
1.4.2. Justificación económica	22
1.5. Objetivos	22
1.5.1. Objetivo general	22
1.5.2. Objetivos específicos	23
1.6. Alcance	23
1.6.1. Alcance temporal	23
1.6.2. Alcance geográfico	23
1.6.3. Alcance temático.....	23
1.7. Metodología	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1. La calidad	26
2.2. Desarrollo histórico de la gestión de la calidad	28
2.2.1. La inspección de la calidad	28
2.2.2. El control de la calidad.....	29
2.2.3. El aseguramiento de la calidad.....	30
2.2.4. La gestión de la calidad.....	31
2.3. Ingeniería de la calidad	31
2.3.1. Herramientas de calidad.....	32
2.3.1. Herramientas de planificación	33
2.3.2. Herramientas de evaluación y control.....	34
2.3.3. Herramientas de mejora continua	34
2.4. Principios de la gestión de calidad.....	36
2.4.1. Enfoque al cliente.....	36
2.4.2. Liderazgo	36
2.4.3. Compromiso de las personas.....	37
2.4.4. Enfoque a procesos	37
2.4.5. Mejora	37
2.4.6. Toma de decisiones basada en la evidencia	37
2.4.7. Gestión de las relaciones.....	37
2.4.8. Normas internacionales ISO	38

2.5. Normas ISO	38
2.5.1. Norma ISO 9001	39
2.5.2. Norma ISO 10005	42
2.6. Marco de Aplicación	50
CAPÍTULO III: CARACTERIZACIÓN DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE BALDES	53
3.1. Introducción	54
3.2. Bienes o servicios que producen	54
3.3. Principales insumos materiales.....	59
3.4. Descripción del proceso	61
3.4.1. Caracterización de los recursos humanos	61
3.4.2. Caracterización de los equipos y medios de trabajo	64
3.4.3. Diagrama de flujo del proceso y descripción de las actividades.....	66
3.4.4. Caracterización del área de calidad dentro de la unidad Inyección PP.....	75
3.4.5. Diagramas de recorrido del proceso productivo	78
CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE BALDES	86
4.1. Metodología	87
4.2. Punto de Partida	87
4.2 Análisis de los procesos.....	91
4.3. Análisis de un plan de control de calidad	130
4.4. Diagnostico general de los procesos	132
4.5. Análisis de los productos	137
4.6. Diagnóstico de las 5Ms	153
4.7. Conclusiones del diagnóstico.....	160
CAPITULO V: PROPUESTA PARA REDUCCIÓN DE SALIDAS NO-CONFORMES	163
5.1. Introducción	164
5.2. Plan de mejoras	164
5.2.1. Métodos.....	164
5.2.2. Mano de Obra.....	236
5.2.3. Maquinaria y Equipos	249
5.2.4. Materia Prima e Insumos	258
5.2.5. Medio Ambiente.....	258
5.3. Resumen de las propuestas.....	258
5.3.1. Métodos:.....	259
5.3.2. Mano de Obra.....	263
5.3.3. Maquinaria y Equipos	264
5.3.4. Materia Prima e insumos.....	265
5.3.5. Medio Ambiente.....	265

CAPITULO VI: VALIDACIÓN TÉCNICA/ ECÓNOMICA	267
6.1. Beneficio de las propuestas.....	268
6.2. Plan de mejoras	269
6.2.1. Sistema de Control de Calidad.....	269
6.2.2. Propuestas para disminución de salidas no-conformes	271
6.3. Conclusiones	279
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES	282
BIBLIOGRAFIA	287
ANEXOS.....	290
Anexo 1. Entrevista realizada a la encargada de calidad de la unidad Inyección PP...	291
Anexo 2. Resultados de las entrevistas	294
Anexo 3. Cuadro de reclamos.....	295
Anexo 4. Detalle de productos y subproductos	296
Anexo 5. Detalle de insumos utilizados por la unidad	297
Anexo 6. Materiales y sus usos generales.....	298
Anexo 7. AQL de la unidad	299
Anexo 8. Entrevista al personal	300
Anexo 9. Registro de pallets observados	303
Anexo 10. Boleta de identificación de productos no conformes	304
Anexo 11. Parte de producción anterior	305
Anexo 12. Reclamo por higiene	306
Anexo 13. Primer registro de defectos en inyección	307
Anexo 14. Primer registro de defectos de etiquetado	308
Anexo 15. Parte de producción de inyección adaptado	309
Anexo 16. Parte de producción de etiquetado adaptado.....	310
Anexo 21: Instructivo de trabajo ITR-LRR-04-Rev 3.....	311
Anexo 25: (i) Parámetros de baldes con molido de la misma receta.....	312
Anexo 25: (ii) Parámetros de baldes con molido de la misma receta.....	313
Anexo 26: (i) Parámetros de baldes con molido de diferentes recetas	314
Anexo 26: (ii) Parámetros de baldes con molido de diferentes recetas	315
Anexo 30: Registro de los pallets inspeccionados.....	316
Anexo 31: Registro de defectuosos por muestra	317
Anexo 36: Registro de defectuosos en la muestra (Etiquetado)	318
Anexo 42: Cotización de resortes	319
Anexo 43: Asistencia de capacitación al llenado de los Partes de Producción	320
Anexo 44: Cálculo de Tamaño muestra.....	321
Anexo 45: Cronograma.....	322

Índice de figuras

Figura 1.1 Ubicación de la empresa.....	16
Figura 1.2 Organigrama de la empresa.....	17
Figura 1.3 Balde dañado	20
Figura 1.4 Balde con desprendimiento de etiqueta.....	20
Figura 1.5 Árbol de problemas	21
Figura 2.1 Elementos de un proceso.....	40
Figura 2.2 Ciclo PHVA	41
Figura 3.1 Formatos de baldes de la empresa.....	55
Figura 3.2 Porcentaje de ventas de Inyección PP y Termoformado.....	57
Figura 3.3 Porcentaje de ventas de los formatos de baldes	58
Figura 3.4 Organigrama de la unidad	61
Figura 3.5 Diagrama de flujo de inyección interna	67
Figura 3.6 Inyectora de baldes y canastillos	68
Figura 3.7 Paletran.....	69
Figura 3.8 Proceso de etiquetado.....	69
Figura 3.9 Montacargas	70
Figura 3.10 Diagrama de flujo de inyección externa con asa plástica.....	71
Figura 3.11 Diagrama de flujo de inyección externa con asa metálica	72
Figura 3.12 Diagrama de inyección externa de tapas	73
Figura 3.13 Diagrama de flujo para inyección de canastillos.....	74
Figura 3.14 Sector de pruebas mecánicas	76
Figura 3.15 Layout del galpón dentro de la unidad	78
Figura 3.16 Recorrido de baldes inyectados dentro de la unidad	80
Figura 3.17 Recorrido de baldes inyectados fuera de la unidad (0.9 y 3.6 Lts)	82
Figura 3.18 Recorrido de baldes inyectados fuera de la unidad (10 Lts)	84
Figura 4.1 Procedimiento de Control de Pallets de Baldes Terminados	90
Figura 4.2 Mapa de procesos de la línea de producción de baldes	92
Figura 4.3 Procedimiento para la programación de la producción	93
Figura 4.4 Procedimiento para la recepción de la resina	94
Figura 4.5 Procedimiento para la recepción de la resina	95
Figura 4.6 Proceso de dosificación y preparado de MP e insumos	96
Figura 4.7 Proceso de dosificación y preparado de MP e insumos	97
Figura 4.8 Área de almacenamiento de los insumos	98
Figura 4.9 Materia prima perdida	99
Figura 4.10 Proceso de dosificación y preparado de la materia prima	99
Figura 4.11 Proceso de inyección interna.....	101
Figura 4.12 Puntos negros en dos diferentes baldes	103
Figura 4.13 Inyección incompleta	104
Figura 4.14 Manchas de aceite	105
Figura 4.15 Dañado por expulsión.....	105
Figura 4.16 Base mal formado.....	106
Figura 4.17 Base quemada por gases.....	106

Figura 4.18 Fuga por el punto de inyección	107
Figura 4.19 Excesiva rebaba.....	107
Figura 4.20 Proceso de inyección (A)	109
Figura 4.21 Entorno de trabajo	111
Figura 4.22 Proceso de inyección (B).....	112
Figura 4.23 Proceso de inyección (C).....	115
Figura 4.24 Proceso de Etiquetado (A).....	116
Figura 4.25 Proceso de etiquetado (B).....	117
Figura 4.26 Proceso de serigrafiado	120
Figura 4.27 Proceso de colocado de asas.....	122
Figura 4.28 Defectos en el colocado de asas	123
Figura 4.29 Proceso de embalaje	124
Figura 4.30 Proceso de control terminado	125
Figura 4.31 Proceso de servicio postventa.....	127
Figura 4.32 Proceso para mantenimientos correctivo.....	128
Figura 4.33 Diagrama causa-efecto de los procesos.....	132
Figura 4.34 Diagrama de Pareto de defectos	140
Figura 4.35 Diagrama de Ishikawa de Inyección Incompleta	142
Figura 4.36 Diagrama de Ishikawa para el defecto de gases	145
Figura 4.37 Diagrama de Ishikawa de baldes con diferentes tonos por cambio de pigmento	146
Figura 4.38 Diagrama de Ishikawa de excesivo desprendimiento en las etiquetas	149
Figura 4.39 Diagrama de Ishikawa de deformación por expulsión	152
Figura 5.1 Procedimiento de producción de baldes industriales (A).....	166
Figura 5.2 Procedimiento de producción de baldes industriales (B)	167
Figura 5.3 Procedimiento de producción de baldes industriales (C)	168
Figura 5.4 Control a Materia Prima e Insumos.....	171
Figura 5.5 Deficiente almacenamiento de materia prima	173
Figura 5.6 Halógeno de Humedad	174
Figura 5.7 Horno mufla	175
Figura 5.8 Procedimiento de producción de baldes industriales (D).....	177
Figura 5.9 Procedimiento de producción de baldes industriales (E)	179
Figura 5.10 Determinación de la letra código.....	183
Figura 5.11 Planes de muestreo para método “s”	184
Figura 5.12 Control estadístico por atributos (18 Lts ME).....	186
Figura 5.13 Control estadístico por atributos (18/20 Lts T/A)	187
Figura 5.14 Control estadístico por atributos- Gases (18 Lts ME).....	193
Figura 5.15 Comparativo Inyección Incompleta/ Gases.....	194
Figura 5.16 Gráfico de control por atributos de formato 18 Lts ME.....	197
Figura 5.17 Gráfico de control por atributos de formato 18/20 Lts T/A	198
Figura 5.18 Control estadístico Balde T/A después de la utilización del material	199
Figura 5.19 Control estadístico Balde ME después de la utilización del material	200
Figura 5.20 Procedimiento de producción de baldes industriales (F).....	201

Figura 5.21 Procedimiento de Control a Producto Semielaborado	202
Figura 5.22 Determinación de letra código para el tamaño de muestra	203
Figura 5.23 Planes de muestreo simple para inspección normal	204
Figura 5.24 Criterio de Aceptación/Rechazo.....	207
Figura 5.25 Determinación de la constante “k”	209
Figura 5.26 Gráfico S para cuerpo 18 Lts ME.....	211
Figura 5.27 Gráfico X para cuerpo 18 Lts ME	212
Figura 5.28 Gráfico R para tapa 18 Lts ME	213
Figura 5.29 Gráfico X para tapa 18 Lts ME	214
Figura 5.30 Procedimiento de producción de baldes industriales (G).....	215
Figura 5.31 Procedimiento de producción de baldes industriales (H).....	216
Figura 5.32 Gráfico por atributos por atributos de formatos inyectados dentro de la unidad	220
Figura 5.33 Gráfico por atributos por atributos de formatos inyectados externamente	225
Figura 5.34 Procedimiento de Control a producto semielaborado	227
Figura 5.35 Procedimiento de producción de baldes industriales (I)	230
Figura 5.36 Procedimiento de Tratamiento de SNC en máquina	234
Figura 5.37 Procedimiento de Tratamiento de SNC para lotes terminados.....	235
Figura 5.38 Procedimiento de Tratamiento de SNC en el despacho	236
Figura 5.39 Organigrama Actualizado de la unidad	238
Figura 5.40 Organigrama propuesto	239
Figura 5.41 Control estadístico por atributos- Deformación por expulsión	251
Figura 5.42 Molde de balde industrial	252
Figura 5.43 Interior de un molde industrial	253
Figura 5.44 Macho de un molde	254
Figura 5.45 Resultados del cambio de resortes.....	257

Índice de cuadros

Cuadro 1.1 Metodología de trabajo	24
Cuadro 3.1 Inyección de subproductos de baldes.....	54
Cuadro 3.2 Ventas enero-mayo 2019 de Inyección PP y Termoformado	57
Cuadro 3.3 Ventas de los formatos de baldes enero-mayo 2019.....	58
Cuadro 3.4 Porcentaje acumulado de las ventas por formato.....	59
Cuadro 3.5 Experiencia como operador dentro de la unidad	63
Cuadro 3.6 Inyectoras en funcionamiento dentro de la unidad	65
Cuadro 4.1 Posibles defectos de los Baldes.....	88
Cuadro 4.2 Pallets observados por mucha cantidad de defectos	114
Cuadro 4.3 Registro de Pallets observados por etiquetado defectuoso	119
Cuadro 4.4 Registro de contaminación por tercerización de servicios.....	121
Cuadro 4.5 Análisis de inspecciones realizadas en los procesos.....	131
Cuadro 4.6 Registro de defectos de inyección.....	138
Cuadro 4.7 Registro de defectos de etiquetado.....	138
Cuadro 4.8 Cuadro de frecuencia de defectos registrados.....	139
Cuadro 4.9 Nivel de conocimientos de los operarios	155
Cuadro 5.1. Plan Del Control De La Calidad - Materia Prima E Insumos.....	169
Cuadro 5.2 Bolsas observadas en el control a materia prima	176
Cuadro 5.3 Resultados de prueba de humedad	176
Cuadro 5.4. Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales	180
Cuadro 5.5 Muestreo y Aceptación (Inyección).....	181
Cuadro 5.6 Frecuencia de defectos de inyección.....	185
Cuadro 5.7 Producción de balde tapa alta 18 Lts	192
Cuadro 5.8 Porcentaje de defectuosos 18 Lts ME.....	195
Cuadro 5.9 Clasificación de defectos	206
Cuadro 5.10 Pallets terminados rechazados Cuerpo 18 Lts ME.....	210
Cuadro 5.11 Pallets terminados rechazados Tapa 18 Lts ME	213
Cuadro 5.12. Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales (Etiquetado)	217
Cuadro 5.13. Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales (Etiquetado)	218
Cuadro 5.14 Frecuencia de los defectos de etiquetado.....	219
Cuadro 5.15 Porcentaje de etiquetado por formato en los meses estudiados	220
Cuadro 5.16 Registro de pallets observados en las inspecciones después del etiquetado	221
Cuadro 5.17 Registro de pallets observados en inspecciones a después de la inyección	222
Cuadro 5.18 Realización de la limpieza del molde	223
Cuadro 5.19 Porcentaje de baldes defectuosos en el proceso de etiquetado	225
Cuadro 5.20 Tamaños de lotes y muestra para baldes etiquetados.....	228
Cuadro 5.21 Tamaños de lotes y muestra por variables	229
Cuadro 5.22 Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales	231
Cuadro 5.23 Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales	232

Cuadro 5.24 Plan Anual De Formación Del Personal - Gestión 2020 (Incluye Último Trimestre 2019).....	242
Cuadro 5.25 Plan Anual De Formación Del Personal - Gestión 2020 (Incluye Último Trimestre 2019).....	243
Cuadro 5.26 Seguimiento al Plan de Capacitación.....	244
Cuadro 5.27 Programa de Toma de Conciencia	246
Cuadro 5.28 Realización del programa Mayo	247
Cuadro 5.29 Realización del programa Junio	247
Cuadro 5.30 Realización del programa Agosto	247
Cuadro 5.31 Registro de Deformaciones por Expulsión	256
Cuadro 6.1 Efectos de la calidad en una empresa.....	268
Cuadro 6.2 Costes de la Mala Calidad.....	269
Cuadro 6.3 Costo de procesos (en \$) de los productos inyectados internamente	270
Cuadro 6.4 Porcentajes de baldes incompletos 18 Lts T/A	271
Cuadro 6.5 Costo de la materia prima	272
Cuadro 6.6 Costo de la materia prima (18 Lts ME).....	273
Cuadro 6.7 Costo de Materia Prima con Adición de Material para Purga (T/A)	275
Cuadro 6.8 Costo de Materia Prima con Adición de Material para Purga (ME).....	276
Cuadro 6.9 Costo de Materia Prima de Balde ME	277
Cuadro 6.10 Costo de etiquetado (Proceso/ Materia Prima)	277
Cuadro 6.11 Costo de M.P. para Inyección de 18 Lts ME con la incorporación de las propuestas	278

SÍNTESIS DEL PROYECTO DE GRADO

SÍNTESIS DEL PROYECTO DE GRADO

El presente proyecto fue elaborado con el propósito de reducir la cantidad de productos defectuosos dentro del proceso productivo de la línea de producción de baldes industriales en la empresa ABC S.A. Para lograr el aseguramiento de la calidad, primero es necesario planificar y controlar la misma, por lo que se diseña el procedimiento con sus respectivos controles para lograr filtrar los baldes defectuosos dentro de la unidad y así mejorar el nivel general de calidad de los productos.

El proyecto aborda los siguientes capítulos:

Capítulo I: Introducción y Objetivos

Este capítulo da a conocer las características de la empresa, cómo ser sus productos, su organigrama, etc. También se realiza una identificación de deficiencias en el proceso mediante observaciones, entrevistas y documentos propios de la empresa. En base a estos, se plasma las deficiencias en un árbol de problemas que permite identificar el problema central.

Una vez se conoce el problema central, se establecen tanto el objetivo general cómo los objetivos específicos que se llevaran a cabo a lo largo de los siguientes capítulos para lograr solucionar dicho problema. También se establece la metodología que será utilizada para el desarrollo de dichos objetivos.

Capítulo II: Marco Teórico

Se definen diferentes conceptos y metodologías que tienen relación con el proyecto. Las metodología y herramientas son detalladas para lograr una comprensión previa del lector sobre ciertos términos.

Capítulos III: Caracterización de la Línea de Producción de Balde Industriales

Se explica a detalle todas las actividades que forman parte del proceso que es estudiado en el proyecto. Se definen tanto la materia prima e insumos necesarios como los materiales necesarios para que se pueda llevar adelante la producción.

Se muestra el estado del proceso en general, cómo se encuentra en el momento del estudio. Es decir que se explica:

- Las funciones, el nivel de conocimientos y experiencias del personal tanto en planta como en cargos de supervisión.
- El estado en las que se encuentran las máquinas y equipos que son utilizados a lo largo del proceso.
- Se presenta el proceso mediante diagramas de flujo para mostrar todas las actividades que son realizadas.
- Se muestra la distribución de planta y el diagrama de recorrido del proceso en planta.

Capítulo IV: Diagnóstico de la Línea de Producción de Baldes

En este capítulo, se establecen las deficiencias con las que se cuentan dentro del proceso productivo que contribuyen con el problema central del proyecto. Para lograr encontrar esto, se realizaron dos análisis:

- Análisis del Proceso

Se detalla todo el procedimiento que se utiliza actualmente para dicha línea de producción y se muestran las deficiencias que se pudieron observar a lo largo de todo el proceso. En base a este análisis, se realiza un diagrama de Ishikawa que muestra las posibles causas del problema central de forma general durante el proceso.

- Análisis de los Productos

Se incorporó un registro de defectos dentro del parte de producción que ya era llenado por los operadores para que se documenten todos los defectos que aparecían en todos los turnos de producción. En base a esto, se elabora un diagrama de Pareto, con lo que se establecen los defectos que generan mayor pérdida de productos para la unidad. Para lograr determinar las causas de cada uno de estos defectos, se elabora diagramas de Ishikawa para cada uno de ellos.

Capítulo V: Propuesta para reducción de Salidas No-Conformes

Para lograr una mejora general en la calidad de los productos, la propuesta se divide en 2:

- Diseño de un Sistema de Control de Calidad

Se diseña el procedimiento que deberá ser llevado a cabo durante el proceso productivo para que se puedan detectar los productos defectuosos en la misma unidad y de esa forma evitar reclamos e insatisfacción de los clientes. Para lograr esto, se elaboró un plan de control de calidad donde se detallan los requisitos que deberá cumplir un producto. En este plan, se detalla el tamaño de muestra y los criterios de aceptación y rechazo para los productos. También se creó instructivos y registros que forman parte del sistema de control de calidad.

- Plan de mejoras para Salidas No-Conformes

Se establece propuestas para la reducción de los defectos establecidos en el capítulo 4 mediante un diagrama de Pareto. Dentro de estas propuestas están:

1. Estandarización de parámetros de inyección para receta con molido
2. Plan de Toma de Conciencia para incorporar una cultura de calidad dentro del personal de planta
3. Compra de repuestos para máquinas como moldes
4. Utilización de material para purga
5. Limpieza a moldes, Utilización de bolsas y Sopleteado de baldes
6. Capacitaciones Internas
7. Reestructuración del organigrama de la unidad
8. Establecimiento de las funciones del personal de máquina

Estas propuestas tienen como propósito reducir la cantidad de baldes defectuosos que son elaborados a lo largo del proceso productivo, de esa forma generando una mayor confianza de que la calidad de los productos se mantenga estable

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. Introducción

La calidad se define, según la ISO 9000, como el grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos.

Por otra parte, el aseguramiento de la calidad, según la Norma ISO 8402, es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará los requerimientos dados sobre calidad.

El aseguramiento de la calidad pone énfasis en los productos, desde su diseño hasta el momento de envío al cliente, y concentra sus esfuerzos en la definición de procesos y actividades que permiten la obtención de productos conforme a unas especificaciones. Sus objetivos son:

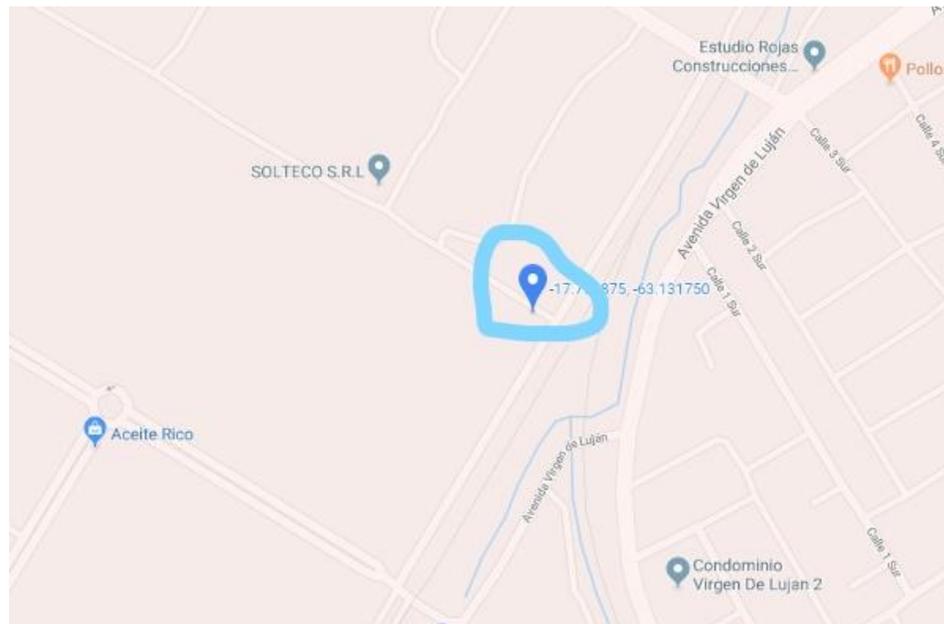
- Que no puedan llegar al cliente productos o servicios defectuosos
- Evitar que los errores se produzcan de forma repetitiva

El aseguramiento de la calidad nace como una evolución natural del control de calidad, que resultaba limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos. Su principal diferencia es que el control de calidad se concentra en los productos durante el proceso productivo mientras que el aseguramiento de calidad se concentra en los procesos y procedimientos necesarios para que el producto sea elaborado con calidad.

1.2. Empresa

El proyecto se realizará para la empresa ABC S.A., la cual se encuentra ubicada en el parque industrial de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia tal como se puede observar en la figura 1.1, pero también tienen sucursales en Cochabamba y La Paz.

Figura 1.1 Ubicación de la empresa



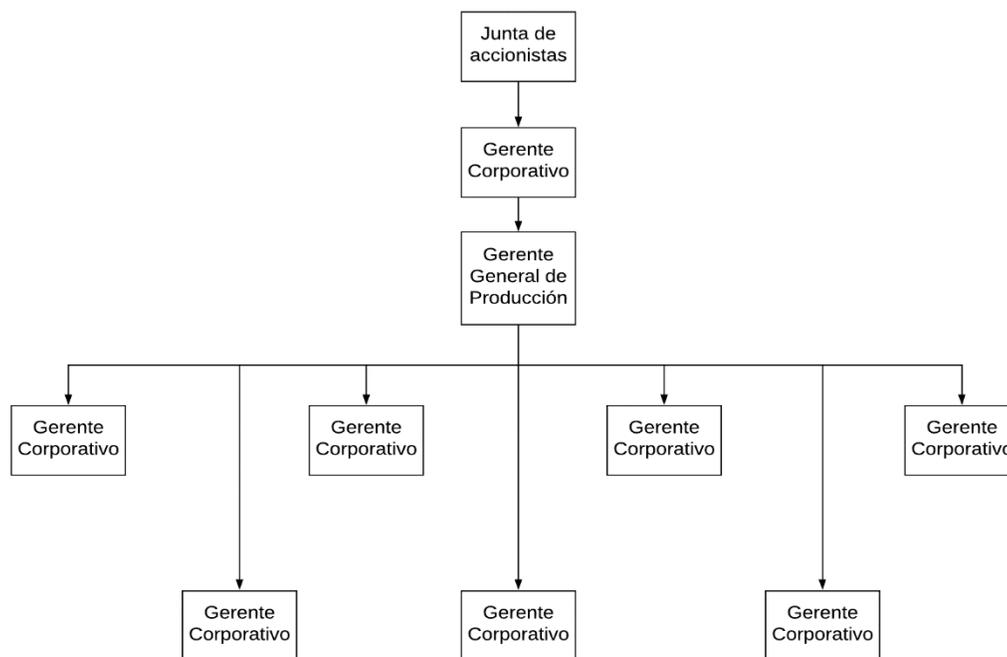
Fuente: Google maps

ABC S.A. cuenta con varias líneas de producción. La empresa se dedica mayormente a la transformación de plásticos por medio de procesos de inyección, soplado, extrusión y laminado para la producción de envases. Algunos de sus productos más importantes son preformas con sus respectivas tapas, botellas ya sopladas, baldes, canastillos y potes de helados.

Sin embargo, no solamente producen envases plásticos, sino que también ofrecen otros productos. La empresa cuenta con su propia planta de papel, que procesa papel reciclado y lo utiliza para la producción de cajas de cartón que luego son vendidas como producto final. La empresa también procesa botellas recicladas de plástico, para la obtención de Flake Pet que luego es procesado nuevamente para la obtención de resina molida Ecopet que es vendida a clientes.

Siendo que la materia prima de varios de estos productos son materiales reciclados, la empresa también cuenta con unidades que se encargan de la recolección de los materiales, del lavado y la limpieza de los mismos para asegurar que cumplan las condiciones de inocuidad necesaria para ser reutilizadas en sus productos. De esta forma, la empresa asegura el bienestar de la población, y también se encuentra comprometido a la conservación del medio ambiente ya que fomenta el reciclaje y le da uso a las botellas plásticas y papeles que fueron descartados. A continuación, se presenta el organigrama de la empresa:

Figura 1.2 Organigrama de la empresa



Fuente: Consultas a personal de la unidad Inyección de Polipropileno

Este proyecto tomara parte en la unidad de Inyección PP (Polipropileno) y Termo formado el cual tiene como productos principales baldes industriales que vienen en 4 diferentes formatos (0.9L, 3.6L, 10L y 18L) y canastillos, por medio del proceso de inyección de polipropileno(baldes) y polietileno (canastillos). La unidad también produce láminas de PS (Poliestireno) que luego son utilizadas para fabricar potes de helado.

El propósito de este proyecto será desarrollar un sistema de aseguramiento de calidad para reducir la cantidad de salidas no conformes a través proceso de producción para poder cumplir con los estándares puestos por los clientes y de esta forma mejorar las utilidades de la misma.

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1. Antecedentes del problema

La gerencia del área Inyección PP exige una mejora en la calidad de los productos terminados. En este año, se ha estado recibiendo más reclamos oficiales sobre salidas no conforme.

Se realizaron entrevistas al personal con el propósito de encontrar el problema central que estaba ocasionando esta cantidad de reclamos. (Ver Anexos 1, 2 y 8) A raíz de estas, se deduce que la calidad del producto es deficiente para los estándares de los clientes.

Basándose en las entrevistas, se conoce que los reclamos más frecuentes son por defectos en el producto terminado. Se entregaron baldes que no cumplían con los estándares de calidad esperados por los clientes como se puede observar en el cuadro de reclamos mostrada en el Anexo 3.

1.3.2. Caracterización del problema

Para poder identificar por qué se hicieron entregas de productos defectuosos a los clientes, se observa detalladamente el proceso productivo. La primera observación que se tuvo es que no se tiene un método de trabajo ni procedimientos establecidos para la mayoría de los procesos. Esto significa que los procesos no siempre son realizados en el mismo orden ni de la misma forma, lo cual puede causar deficiencias en la calidad de los productos a lo largo del proceso productivo y, por ende, genera muchos productos no conforme.

Por otra parte, se pudo observar que la unidad solo cuenta con una cantidad pequeña de trabajadores capacitados para el uso de máquinas. Estos operarios, por política de la empresa, no son trabajadores fijos de la unidad, sino que son contratados mediante empresas terciarizadas o trabajan por día. Como consecuencia, hay días en donde no se cuenta con uno o más de estos operadores para la producción, debido a que, al no ser trabajadores fijos de la empresa, no existe mucho compromiso de parte de ellos. Esto obliga a la unidad a rotar mucho al personal, lo cual dificulta establecer un método de trabajo, y a improvisar con trabajadores que no están calificados para el uso de máquinas, generando salidas no-conformes.

Por último, se observó que no existe implementación de PCCCs (Puntos Críticos de Control de Calidad) en el proceso productivo. Debido a esto, las salidas no-conformes que se generan no son identificados dentro de la misma empresa, como se muestra en la figura 1.3. Al no ser identificados, algunos llegan a ser despachados a los clientes, causando insatisfacción y hasta el riesgo de perder a los mismos.

La falta de PCCCs no solo influye en que salidas no-conformes sean despachados al cliente, sino que también genera aún más productos fallados. Un ejemplo es que, después del proceso de inyección, algunos baldes aparecen con manchas de aceite, lo cual luego causa desprendimiento en las etiquetas, como es mostrado en la figura 1.4. Esto genera un producto fallido que no cumple con los estándares requeridos por el cliente.

La figura 1.3 muestra un balde que no fue identificado dentro de la empresa y fue entregado a al cliente, por el cual la empresa recibió un reclamo oficial. (Ver Anexos 3)

Figura 1.3 Balde dañado



Fuente: Fotos de la empresa

Figura 1.4 Balde con desprendimiento de etiqueta

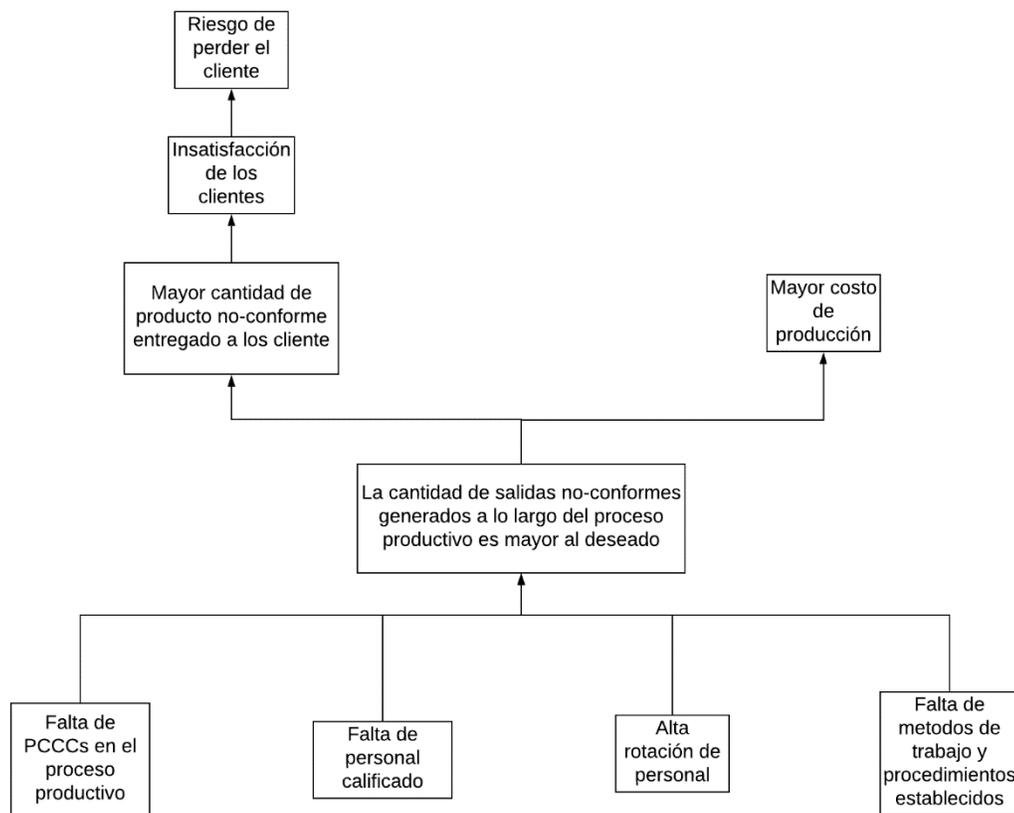


Fuente: Fotos de la empresa

Estos problemas mencionados están causando que la cantidad de salidas no-conformes generados a lo largo del proceso productivo sea mayor al deseado. Esto representa un aumento en los costos de producción y aumentan la posibilidad de que lleguen a los clientes, lo cual podría generar insatisfacción de los mismos.

En la figura 1.5 se muestra el problema central, con sus probables causas y con los efectos que se están viendo en el área de Inyección PP.

Figura 1.5 Árbol de problemas



Fuente: Entrevistas y Observaciones en planta

1.3.3. Definición del problema

La cantidad de productos no-conformes generados a lo largo del proceso productivo, en la empresa ABC, es mayor al deseado. Esto ocurre debido a la falta de un método de trabajo y procedimientos establecidos para la mayoría de los procesos lo cual impide a la empresa asegurar la calidad de sus productos terminados, y que trae como consecuencia un aumento en los costos de producción y aumenta las posibilidades de entregar productos no conformes a los clientes lo cual podría generar insatisfacción y hasta pérdida de los mismos.

1.4. Justificaciones

1.4.1. Justificación técnica

El aseguramiento de la calidad es vital para poder elaborar productos que cumplan con los estándares de los clientes. De esta forma se consigue minimizar la cantidad de productos no-conformes elaborados durante el proceso productivo y ayuda a que menos de estos sean entregados a los clientes. Así se puede mejorar la satisfacción de los clientes, evitando los reclamos recibidos por la empresa.

1.4.2. Justificación económica

Asegurar la calidad de los productos resultará en una disminución de costo de producción y se tendrá menor cantidad de salidas no-conformes. Para lograr esto, se deberá invertir en los costes de la calidad (equipos de medición, controles de producción, gestión de la documentación, formación de empleados, etc.).

Por otra parte, mantener satisfecho a los clientes evitaría el riesgo de perder al mismo y perder ingresos importantes para la unidad.

Este proyecto beneficia a los trabajadores de la unidad, ya que recibirán capacitaciones que les servirá para mejorar sus conocimientos sobre los procesos y su criterio de selección de productos conformes o no-conformes.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Proponer un sistema de aseguramiento de la calidad, en la empresa ABC, para disminuir la cantidad de salidas no-conformes y los costos de producción a través de las normas ISO 9001.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico general de los procesos para identificar los problemas existentes en planta con respecto a la calidad de los productos no conformes.
- Diseñar un sistema de control de calidad para los baldes industriales.
- Diseñar un plan de acciones preventivas para evitar salidas no-conformes.
- Analizar los beneficios que obtendrá la unidad con la implementación de las propuestas.

1.6. Alcance

1.6.1. Alcance temporal

El presente proyecto tiene previsto realizarse en 9 meses. (Desde febrero 2019 hasta noviembre 2019)

1.6.2. Alcance geográfico

El presente proyecto se llevará a cabo en la empresa ABC S.A. ubicada en el parque industrial, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

1.6.3. Alcance temático

Como área de estudio se consideran los conceptos y herramientas para la solución de problemas de gestión de calidad basándose en la ISO 9001: 2015 para lograr reducir la cantidad de salidas no-conformes en el proceso productivo de la línea de producción de baldes industriales.

1.7. Metodología

Cuadro 1.1 Metodología de trabajo

Objetivo Especifico	Acciones	Métodos/ Herramientas	Resultados
Realizar un diagnóstico general de los procesos para identificar los problemas existentes en planta con respecto a la calidad de los productos no conformes.	Realizar levantamiento de información necesaria para realizar un diagnóstico y realizar el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Observaciones • Estadística de la empresa. • Mapa de procesos • Diagrama de Pareto. • Diagrama de Ishikawa. 	Conocer los problemas existentes y sus principales causas.
Diseñar un sistema de control de calidad para los baldes industriales.	Establecer los estándares de calidad de los baldes industriales y realizándoles controles frecuentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas a materia prima. • Herramientas de medición. • Plan de Control de Calidad. • Fichas y especificaciones técnicas. 	Poder controlar la calidad de los productos para evitar que se despachen productos defectuosos.
Diseñar un plan de acciones preventivas para evitar salidas no-conformes.	Según resultados del diagnóstico, desarrollar soluciones a las salidas no-conformes.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones e inducciones al personal. • Manual de funciones y procedimientos. • Plan de mantenimientos preventivos. 	Lograr disminuir la cantidad de salidas no-conformes en el proceso de producción de baldes industriales.
Analizar los beneficios que obtendrá la unidad con la implementación de las propuestas.	Realizar un análisis Beneficio/Costo de la implementación de las propuestas.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis B/C • Indicadores • Costos de la Calidad y No Calidad 	Determinar la viabilidad de las propuestas.

Fuente: Realizados en base a los objetivos específicos

CAPÍTULO II:
MARCO
TEÓRICO

2.1. La calidad

La calidad tiene muchas definiciones, dependiendo de los diferentes puntos de vista, por ejemplo, de quien fábrica o produce el producto o del cliente o usuario del producto o servicio y de las entidades certificadoras.

Kaoru Ishikawa (1988) citado por Lozano (1998), define que es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

Según la norma ISO 9001: Fundamentos y Vocabulario: Una organización orientada a la calidad promueva una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes.

La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes.

Las características o especificaciones son la base para obtener o formar la aptitud del producto para satisfacer la necesidad para el cual fue creado. Todo aspecto llámese propiedad o atributo de los materiales o procesos que se requieran para lograr dicha aptitud, se considera una característica de calidad. Podemos distinguir las siguientes clases de características (González Ortiz & Arciniegas Ortiz, 2016):

- Tecnológicas: dureza, acidez, resistencia, inductancia, consistencia, dimensional, peso, forma.
- Psicológicas: sabor, belleza, estatus, confort, apariencia.
- Con relación al tiempo: fiabilidad, mantenibilidad.
- Contractuales: repuestos garantizados.
- Éticas: cortesía del personal, honradez de los talleres de servicio.

Según la norma ISO 9001:2015, un Sistema de Gestión de la Calidad:

- Comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados. El SGC gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor y lograr los resultados para las partes interesadas pertinentes.
- Posibilita a la alta dirección optimizar el uso de los recursos considerando las consecuencias de sus decisiones a largo y corto plazo.
- Proporciona los medios para identificar las acciones para abordar las consecuencias previstas y no previstas en la provisión de productos y servicios.

Según Olarra (2017), citado por Flores (2017), la gestión de la calidad pretende conseguir que el proyecto cumpla todos los requisitos y expectativas para los que se ha decidido emprenderlos. La finalidad es que el proyecto y el producto sean idóneos para su uso: el resultado debe satisfacer necesidades y expectativas reales. Uno de los enfoques modernos de la calidad establece que esta debe ser conseguida mediante planificación y diseño, no mediante inspección.

El costo de prevenir errores es generalmente mucho menor que el costo de corregirlos cuando son detectados por una inspección. Y en este caso, aún es peor, ya que los defectos no se han detectado mediante inspección, sino que han llegado al cliente: son costos debido a la ausencia de calidad, costes ocurridos después del proyecto debido a errores y defectos.

La gestión de la calidad de un proyecto incluye los procesos de planificar la calidad, realizar el aseguramiento de la calidad y realizar el control de la calidad. El QC (Quality control) o control de calidad implica supervisar los resultados específicos del proyecto: mide y verifica que están completos y correctamente finalizados. El QA (Quality assurance) o aseguramiento de calidad es el proceso de auditar sistemáticamente el grado de cumplimiento de los requisitos de calidad, asegura que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con estos requisitos. El aseguramiento de la calidad

adquiere mucha importancia frente al control de la calidad, ya que no podemos esperar a que el producto esté finalizado para controlar si es adecuado o no. (Olarra, 2017)

2.2. Desarrollo histórico de la gestión de la calidad

El interés de la sociedad por la calidad es tan antiguo como el origen de las sociedades humanas, por lo que tanto el concepto como las formas de gestionar la calidad han ido evolucionando progresivamente.

Esta evolución está basada en la forma de conseguir la mejor calidad de los productos y servicios y, en ella, pueden ser identificados cuatro estados, cada uno de los cuales integra al anterior de una forma armónica.

Dichos estados son los siguientes:

- Consecución de la calidad mediante la inspección de la calidad.
- Consecución de la calidad mediante el control de la calidad.
- Consecución de la calidad mediante el aseguramiento de la calidad.
- Consecución de la calidad mediante la gestión de la calidad total.

2.2.1. La inspección de la calidad

Constituye el primer estado en el desarrollo científico de la gestión de la calidad y se inicia para algunos autores en 1910 en la organización Ford, la cual utilizaba equipos de inspectores para comparar los productos de su cadena de producción con los estándares establecidos en el proyecto. Esta metodología se amplió posteriormente, no solo para el producto final, sino para todo el proceso de producción y entrega. El propósito de la inspección era encontrar los productos de baja calidad y separarlos de los de calidad aceptable, antes de su colocación en el mercado (Universidad Complutense de Madrid, 2017).

La inspección de la calidad fue la técnica dominante durante la revolución industrial junto con la introducción de la dirección científica, basada en el desglose de cada trabajo en

actividades, lo que supone que cada tarea puede ser realizada por empleados sin gran cualificación.

Las actividades de inspección se asignaban a un grupo de empleados (inspectores) no relacionados con las personas que realizaban los productos.

2.2.2. El control de la calidad

El desarrollo de la producción en masa, la especialización, el incremento en la complejidad de los procesos de producción y la introducción de la economía de mercado centrado en la competencia y en la necesidad de reducir los precios, hecho que implica reducir costes de materiales y de proceso, determinó la puesta en marcha de métodos para mejorar la eficiencia de las líneas de producción (Rodríguez, 2017).

Así mismo, el aumento del uso de la tecnología obligó a que la calidad fuera controlada mediante el desarrollo de métodos de supervisión más específicos:

- Establecimiento de especificaciones escritas,
- Desarrollo de estándares,
- Métodos de medición apropiados que no precisaran la inspección del 100 por cien de los productos.

Este desarrollo metodológico, se conoce como el estado de control de la calidad o mejor de "control estadístico de la calidad". El empleo de estas técnicas, permitió un mayor control de la estandarización del producto fabricado.

Se introdujeron elementos de medida (dispositivos de medición) y de aplicación de técnicas estadísticas en las actividades de inspección y control, con el fin de poder disminuir los costes de inspección mediante la búsqueda de soluciones que sirvieran para restringir la inspección a muestras significativas de productos.

En este periodo fue importante la aportación de Shewhart, quien aplicó los conceptos de la estadística a los problemas de la calidad, estableciendo el concepto de variabilidad y

por tanto el de tolerancias. Así mismo, Shewhart introdujo los gráficos de control para conocer la variabilidad y causas asignables. Estas gráficas de control se aplicaban a cada fase del proceso, lo que permitía una respuesta rápida al cambio en la conducta del proceso (causas asignables).

Las diferencias más sobresalientes entre los estados de inspección y de control de las calidades residen, sobre todo, en su diferente enfoque en cuanto a lo que se controla:

- La Inspección se centraba más en el producto final.
- El Control de la Calidad se centraba más en el proceso de producción.

2.2.3. El aseguramiento de la calidad

A partir de los años 60, se inició en EEUU el movimiento de protección de los consumidores y la necesidad de asegurar que los productos que eran presentados en el mercado cumplieran, entre otros, altos estándares de seguridad conforme con el uso que el cliente iba a dar a ese producto; de ahí surgió la necesidad de ampliar el concepto de control de garantía (Irurita & Villanueva , 2017).

En este periodo se reconoció que la calidad podía quedar garantizada en el lugar de la fabricación mediante el establecimiento de un sistema de la calidad, que permitiría satisfacer las necesidades del cliente final. Esta garantía podía ser llevada a cabo mediante el desarrollo de un sistema interno que, con el tiempo, generará datos, que nos señalara que el producto ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error había sido detectado y eliminado del sistema.

Para ello se desarrollaron un conjunto de técnicas que permitían a la organización generar confianza en sus clientes mediante el establecimiento de los manuales de calidad, la utilización de “el coste de la calidad”, el desarrollo del control de los procesos y la introducción de la auditoría interna y externa del sistema de la calidad.

2.2.4. La gestión de la calidad

Su introducción implica la comprensión y la implantación de un conjunto de principios y conceptos de gestión en todos y cada uno de los diferentes niveles y actividades de la organización.

Este concepto se acerca más a lo que es la problemática de la calidad y su manejo, al reconocer la necesidad de abordar el problema como un todo, considerando, no solamente todos los parámetros y variables que intervienen en la producción de los bienes y servicios sino también, reconociendo que la problemática de la calidad se debe tratar como un sistema encadenado e interrelacionado entre todas las etapas de lo que hoy se denomina la cadena de suministros o más ampliamente la cadena del valor agregado (Universidad Complutense de Madrid, 2017).

Para Raffino (2019), la gestión de calidad es una serie de procesos sistemáticos que le permiten a cualquier organización planear, ejecutar y controlar las distintas actividades que lleva a cabo. Esto garantiza estabilidad y consistencia en el desempeño para cumplir con las expectativas de los clientes.

2.3. Ingeniería de la calidad

La ingeniería de calidad es el conjunto de actividades operativas, de ingeniería y administrativas que emplean una organización para diseñar, mejorar y optimizar sus procesos, productos y servicios; disminuyendo tiempo de ciclo, variabilidad y costos; con el objetivo de ofrecer la mejor calidad con el menor precio y mejor tiempo de servicio del mercado (Flores, 2017).

La ingeniería de calidad está diseñada para generar procesos de calidad. En otras palabras, es la herramienta a utilizar en las etapas de diseño de un sistema de gestión de calidad con fines de certificación bajo normas ISO-9000 o cualquier otra norma.

La ingeniería de calidad difiere del control de calidad, en que este último se utiliza durante el proceso de producción para controlar la calidad y para prevenir, corregir y controlar la

ocurrencia de problemas o no conformidades de calidad, es decir es un proceso de tipo reactivo y curativo, que preventivo. Mientras tanto, la ingeniería de calidad se preocupa principalmente de las características de calidad del producto, y minimizar la variabilidad en las especificaciones de este.

Dentro de las actividades relacionadas con la calidad, la ingeniería de la calidad consta de las actividades dirigidas a la reducción de la variabilidad y de las pérdidas.

2.3.1. Herramientas de calidad

Para Flores (2017), la aplicación de herramientas estadísticas está basada en el estudio y evaluación de la variabilidad existente en cualquier tipo de proceso que es principalmente el objeto de la Estadística.

El objetivo de la aplicación de las herramientas estadísticas es:

- a) Detectar rápidamente la ocurrencia de variabilidad debida a causas asignables.
- b) Investigar la(s) causa(s) que la han producido y eliminarla(s).
- c) Informar de ella para la toma de decisión oportuna, pues de lo contrario se producirían gran cantidad de unidades de calidad no aceptable, originando una disminución de la capacidad productiva e incremento de costos del producto terminado.
- d) Eliminar, si es posible, o al menos reducir al máximo la variabilidad del proceso. En las empresas la medición – el control estadístico de calidad – se ha limitado a una simple recolección de datos sobre los procesos, es decir, los llamados registros de los resultados de una operación, un proceso, las etapas intermedias, los insumos, el desempeño de los operarios, las máquinas, entre otros. Pocas veces se registran datos que puedan convertirse en información valiosa para el mejoramiento continuo y para la toma de decisiones.

La medición es vital para saber cómo se están comportando los procesos y que se puede hacer para mejorarlos, permitiendo además planificar, analizar y explicar cómo se han desarrollado las actividades y tomar decisiones correctivas o de mejora.

Las mediciones son muy importantes, pero lo son más las acciones que se tomen con base en ellas. Una medición debería estar siempre asociada con algún tipo de decisión. No se debe medir por medir, sino que ésta, la medición, debe corresponder a una necesidad de la medida.

2.3.1. Herramientas de planificación

Las herramientas de planificación son metodologías usadas en las organizaciones para planificar la forma de gestionar procesos o proyectos.

Estas herramientas pueden servir para dos cosas (PDCA, 2019):

- Para facilitar y estandarizar la metodología de planificación de proyectos, actividades y tareas.
- Para ayudar a diseñar productos, procesos y servicios según los requisitos y funciones previstas en el futuro.

Entre las herramientas de planificación las más conocidas son las siguientes:

- QFD: Despliegue de la función calidad (Introducción): Introducción al análisis de necesidades y expectativas.
- Diagramas de correlación: Representación gráfica que muestra la relación de una variable con respecto a otra.
- Las 5S: Sistemática para lograr lugares de trabajo mejor organizados.
- AQP: Planificación avanzada de la calidad: Técnicas y actividades que se enfocan en la prevención de fallos y defectos.
- Método Kanban: Método para obtener un sistema de producción altamente efectivo y eficiente.
- Diagrama Pert: Diagrama para el diseño de procesos operacionales en proyectos.
- Análisis FODA: El Análisis FODA consiste en una matriz donde se analizan las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de un proyecto o una idea de la cual queremos conocer su viabilidad presente y futura.

2.3.2. Herramientas de evaluación y control

Las siguientes herramientas de evaluación detalladas a continuación, sirven para controlar el estado actual de un proyecto, proceso, producto o servicio con el objetivo de tener una visión detallada de su estado, evaluarlo o buscar formas de mejorarlo posteriormente, entre ellas tenemos (PDCA, 2019):

- Diagrama de Pareto: La famosa curva 80%-20% para organizar datos y centrar los esfuerzos en lo más importante.
- Diagrama de correlación: Representación gráfica que muestra la relación de una variable con respecto a otra.
- Diagrama de Ishikawa: Estudio para localizar las causas de los problemas.
- Listas de Control.
- Diagramas de control: Metodología para supervisar procesos de producción.
- COC (Costos de Calidad y No calidad): Análisis del coste que la supone a la empresa invertir en calidad, para minimizar tanto fallos potenciales como costes de exceso de calidad
- Gestión de riesgos: Metodología para identificar y evaluar riesgos según su impacto potencial.

2.3.3. Herramientas de mejora continua

Las herramientas de mejora continua están pensadas para buscar puntos débiles a los procesos, productos y servicios actuales. Del mismo modo, algunas de ellas se centran en señalar cuáles son las áreas de mejora más prioritarias o que más beneficios pueden aportar a nuestro trabajo, de forma que podamos ahorrar tiempo y realizar cambios sólo en las áreas más críticas (Universidad Autónoma de ICA, 2016).

Herramientas de mejora continua y sus funciones:

- Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El método más conocido de mejora continua en el que se basan todos los demás. Esta es la base de la mejora continua.
- Método Kaizen: Busca una mejora continua de todos aspectos de la organización.
- Análisis Seis Sigma /Six Sigma: Método de mejora de procesos que se basa en la reducción de la variabilidad de los mismos.
- Benchmarking: Proceso continuo de comparación de productos, procesos y servicios frente a los competidores.
- Lean: Herramienta de calidad para aumentar la eficacia y eficiencia en el trabajo.
- Método Jidoka: Permite que cada proceso tenga su propio autocontrol de calidad.

El Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de una organización es el conjunto de elementos (estrategias, objetivos, políticas, estructuras, recursos y capacidades, métodos, tecnologías, procesos, procedimientos, reglas e instrucciones de trabajo) mediante el cual la dirección planifica, ejecuta y controla todas sus actividades para el logro de los objetivos preestablecidos. Las organizaciones comparten muchas características con los seres humanos como un organismo social vivo y que aprende. Ambos son adaptativos y constan de sistemas, procesos y actividades interactivos. Para adaptar su contexto variable cada uno necesita la capacidad de cambio. Las organizaciones con frecuencia innovan para lograr mejoras significativas. El modelo de SGC de una organización reconoce que no todos los sistemas, procesos y actividades pueden estar predeterminados, por lo tanto, necesita ser flexible y adaptable dentro de las complejidades del contexto de la organización.

Un SGC formal proporciona un marco de referencia para planificar, ejecutar, realizar el seguimiento y mejorar el desempeño de las actividades de gestión de la calidad. El SGC no necesita ser complicado; más bien es necesario que refleje de manera precisa las necesidades de la organización. Al desarrollar el SGC, los conceptos y principios fundamentales dados en la Norma Internacional ISO 9000 pueden proporcionar una valiosa orientación.

La planificación de un SGC no es un suceso singular, sino más bien un proceso continuo. La planificación, evoluciona a medida que la organización aprende y que las circunstancias cambian. Un plan tiene en cuenta todas las actividades de la calidad de la organización y asegura que cubre toda la orientación de esta Norma Internacional y los requisitos de la Norma ISO 9001. El plan se implementa tras aprobarse.

2.4. Principios de la gestión de calidad

Los principios de la gestión de la calidad se basan en los descritos en la norma internacional ISO 9000 los cuales son (ISO, 2015):

2.4.1. Enfoque al cliente

El éxito sostenido se alcanza cuando una organización atrae y conserva la confianza de los clientes y de otras partes interesadas pertinentes. Cada aspecto de la interacción del cliente proporciona una oportunidad de crear más valor para el cliente. Entender las necesidades actuales y futuras de los clientes y de otras partes interesadas contribuye al éxito sostenido de la organización.

2.4.2. Liderazgo

Los líderes en todos los niveles establecen la unidad de propósito y la dirección y crean condiciones en las que las personas se implican en el logro de los objetivos de la calidad de la organización.

2.4.3. Compromiso de las personas

Para gestionar una organización de manera eficaz y eficiente es importante respetar e implicar activamente a todas las personas en todos los niveles. El reconocimiento el empoderamiento y la mejora de la competencia facilitan el compromiso de las personas en el logro de los objetivos de la calidad de la organización.

2.4.4. Enfoque a procesos

Se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente.

2.4.5. Mejora

La mejora es esencial para que una organización mantenga los niveles actuales de desempeño, reaccione a los cambios en sus condiciones internas y externas y cree nuevas oportunidades.

2.4.6. Toma de decisiones basada en la evidencia

La toma de decisiones puede ser un proceso complejo, y siempre implica cierta incertidumbre. Con frecuencia implica múltiples tipos y fuentes de entradas, así como su interpretación que puede ser subjetiva. Es importante entender las relaciones de causa y efecto y las consecuencias potenciales no previstas. El análisis de los hechos, las evidencias y los datos conduce a una mayor objetividad y confianza en la toma de decisiones.

2.4.7. Gestión de las relaciones

Las partes interesadas pertinentes influyen en el desempeño de una organización. Es más probable lograr el éxito sostenido cuando una organización gestiona las relaciones con sus partes interesadas para optimizar el impacto en su desempeño. Es particularmente importante la gestión de las relaciones con la red de proveedores y socios.

2.4.8. Normas internacionales ISO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo.

2.5. Normas ISO

Esta Norma Internacional proporciona los conceptos fundamentales, los principios y el vocabulario para los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y proporciona la base para otras normas de SGC. Esta Norma Internacional está prevista para ayudar al usuario a entender los conceptos fundamentales, los principios y el vocabulario de la gestión de la calidad para que pueda ser capaz de implementar de manera eficaz y eficiente un SGC y obtener valor de otras normas de SGC (ISO, 2015).

Esta Norma Internacional propone un SGC bien definido, basado en un marco de referencia que integra conceptos, principios, procesos y recursos fundamentales establecidos relativos a la calidad para ayudar a las organizaciones a hacer realidad sus objetivos. Es aplicable a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño, complejidad o modelo de negocio. Su objetivo es incrementar la conciencia de la organización sobre sus tareas y su compromiso para satisfacer las necesidades y las expectativas de sus clientes y sus partes interesadas y lograr la satisfacción con sus productos y servicios.

La primera edición de estas normas se publicó en 1987. Posteriormente ha sido modificada en 1994, 2000, 2008 y 2015 versión que está en vigor actualmente. La familia de normas ISO 9000 que está actualmente en vigor, se compone de 3 normas relacionadas a la gestión de la calidad:

- ISO 9000:2015 “Sistemas de gestión de la calidad. Principios y vocabulario”
- ISO 9001:2015 “Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos”
- ISO 9002:2016 “Sistemas de gestión de la calidad –Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:2015”

De las 3 normas, la que contiene los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de la calidad es la ISO 9001:2015, es la norma que se utiliza para la implantación de sistemas de gestión de la calidad y que se puede utilizar para conseguir un certificado.

2.5.1. Norma ISO 9001

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los requisitos de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC).

Esta Norma Internacional se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9000. Las descripciones incluyen una declaración de cada principio, una base racional de por qué el principio es importante para la organización, algunos ejemplos de los beneficios asociados con el principio y ejemplos de acciones típicas para mejorar el desempeño de la organización cuando se aplique el principio.

Los principios de la gestión de la calidad son:

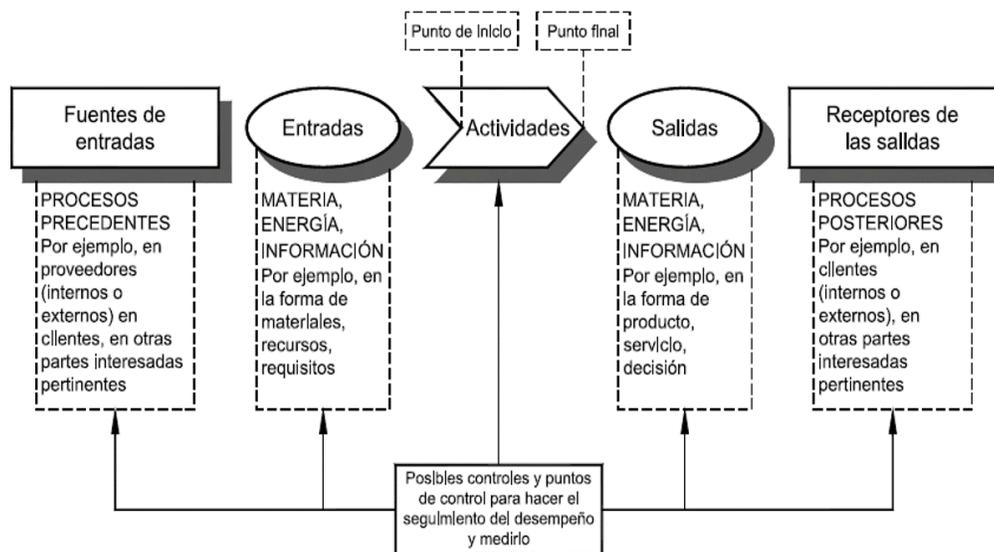
- Enfoque al cliente;
- Liderazgo;
- Compromiso de las personas;
- Enfoque a procesos;

- Mejora;
- Toma de decisiones basada en la evidencia;
- Gestión de las relaciones.

2.5.1.1. Enfoque a proceso

La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previstos. Este enfoque permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización (ISO, 2015). La Figura 2.1 muestra los elementos de un proceso.

Figura 2.1 Elementos de un proceso

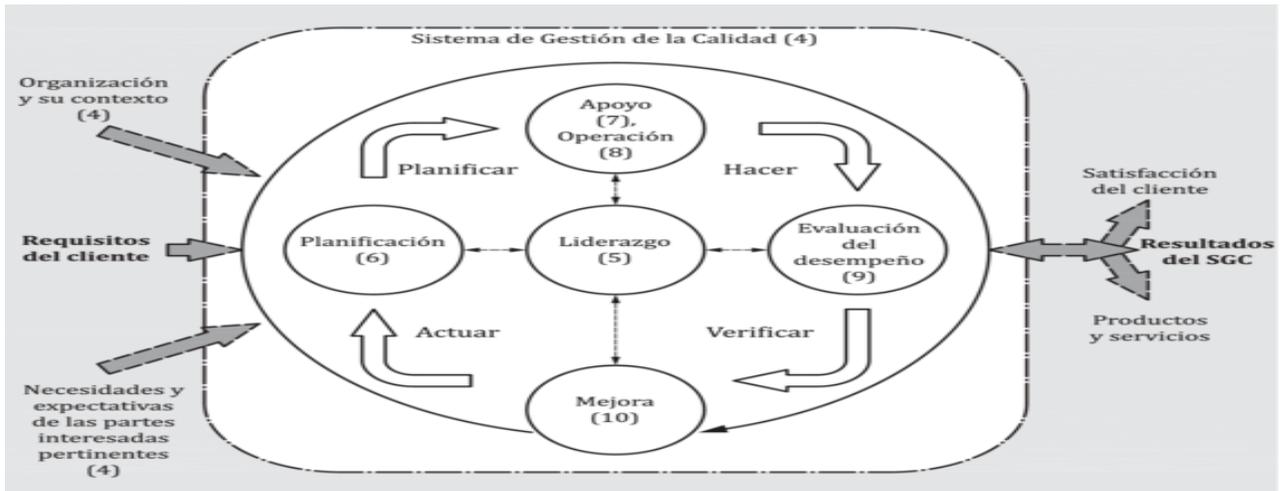


Fuente: Norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

2.5.1.2. Ciclo planificar-hacer-verificar-actuar

El ciclo PHVA puede aplicarse a todos los procesos y al sistema de gestión de la calidad como un todo, como el mostrado en la figura 2.2.

Figura 2.2 Ciclo PHVA



Fuente: Norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

El ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue:

- Planificar: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;
- Hacer: implementar lo planificado;
- Verificar: realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados;
- Actuar; tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario

2.5.1.3. Pensamiento basado en riesgos

Para ser conforme con los requisitos de esta Norma Internacional, una organización necesita planificar e implementar acciones para abordar los riesgos y las oportunidades. Abordar tanto los riesgos como las oportunidades establecen una base para aumentar la eficacia del sistema de gestión de la calidad, alcanzar mejores resultados y prevenir los efectos negativos (ISO, 2015).

Las oportunidades pueden surgir como resultado de una situación favorable para lograr un resultado previsto, por ejemplo, un conjunto de circunstancias que permita a la organización atraer clientes, desarrollar nuevos productos y servicios, reducir los residuos o mejorar la productividad. Las acciones para abordar las oportunidades también pueden incluir la consideración de los riesgos asociados.

El riesgo es el efecto de la incertidumbre y dicha incertidumbre puede tener efectos positivos o negativos. Una desviación positiva que surge de un riesgo puede proporcionar una oportunidad, pero no todos los efectos positivos del riesgo tienen como resultado oportunidades.

2.5.2. Norma ISO 10005

La norma ISO 10005 denominada Sistemas de Gestión de la Calidad: Directrices para los planes de la calidad.

- Esta Norma Internacional fue preparada para atender a la necesidad de orientación sobre los planes de la calidad, ya sea en el contexto de un sistema de gestión de la calidad establecida o como una actividad de gestión independiente. En cualquier caso, los planes de la calidad proporcionan un medio de relacionar requisitos específicos del proceso, producto, proyecto o contrato con los métodos y prácticas de trabajo que apoyan la realización del producto. El Plan de la Calidad debería ser compatible con otros planes asociados que pudieran ser preparados.
- Entre los beneficios de establecer un Plan de la Calidad están el incremento de confianza en que los requisitos serán cumplidos, un mayor aseguramiento de que los procesos están en control y la motivación que esto puede dar a aquellos involucrados. También puede permitir conocer mejor las oportunidades de mejora.
- Es aplicable tanto si la organización tiene un sistema de gestión de la calidad en conformidad con la Norma ISO 9001, como si no lo tiene.
- Esta Norma Internacional es un documento de orientación y no está prevista para propósitos de certificación o registro.

2.5.2.1. Estructura de la Norma ISO 10005

Según la norma ISO 1005, a continuación, se muestra todos los apartados que contempla dicha norma además del número de ítem que le corresponde (ISO, 2015).

1) Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Internacional proporciona directrices para el desarrollo, revisión, aceptación, aplicación y revisión de los planes de la calidad.

Es aplicable tanto si la organización tiene un sistema de gestión de la calidad en conformidad con la Norma ISO 9001, como si no lo tiene.

Esta Norma Internacional es aplicable a planes de la calidad para un proceso, producto, proyecto o contrato, cualquier categoría de producto (hardware, software, materiales procesados y servicios) y a cualquier industria.

2) Referencias normativas

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, sólo se aplica la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la edición más reciente del documento al que se hace referencia.

ISO 9000:2000, Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario.

3) Términos y definiciones

Para los propósitos de este documento, se aplican los términos y definiciones dados en la Norma ISO 9000:2000 y los siguientes. Algunas definiciones dadas a continuación son una referencia directa de la Norma ISO 9000:2000, pero en algunos casos las notas se han omitido o complementado.

Evidencia objetiva: Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.

Procedimiento: Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Producto: Resultado de un proceso.

Proyecto: Proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos
Sistema de gestión de la calidad: Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Objetivo de la calidad: Algo ambicionado, o pretendido, relacionado con la calidad.

Plan de la calidad: Documento que especifica cuáles procesos, procedimientos y recursos asociados se aplicarán, por quién y cuándo, para cumplir los requisitos de un proyecto, producto, proceso o contrato específico.

Registro: Documento que presenta resultados obtenidos o que proporciona evidencia de actividades desarrolladas.

4) Desarrollo de un Plan de la Calidad

4.1) Identificación de la necesidad de un plan de la calidad

La organización debería identificar qué necesidades podría tener de planes de la calidad. Hay varias situaciones en que los planes de la calidad pueden ser útiles o necesarios, por ejemplo:

- a) mostrar cómo el sistema de gestión de la calidad de la organización se aplica a un caso específico.
- b) cumplir con los requisitos legales, reglamentarios o del cliente.
- c) en el desarrollo y validación de nuevos productos o procesos.

- d) demostrar, interna y/o externamente, cómo se cumplirá con los requisitos de calidad.
- e) organizar y gestionar actividades para cumplir los requisitos de calidad y objetivos de la calidad.
- f) optimizar el uso de recursos para el cumplimiento de los objetivos de la calidad.
- g) minimizar el riesgo de no cumplir los requisitos de calidad.
- h) utilizarlos como base para dar seguimiento y evaluar el cumplimiento de los requisitos para la calidad.
- i) en ausencia de un sistema de la gestión de calidad documentado.

5) Contenido del Plan de calidad

5.1) Generalidades

El plan de la calidad para un caso específico debería cubrir los temas que se examinan a continuación según sea apropiado. Algunos de los temas de esta orientación pueden no ser aplicables (ISO, 2018).

5.2) Alcance

El alcance debería estar expresado claramente en el plan de la calidad. Esto debería incluir:

- a) Una declaración simple del propósito y el resultado esperado del caso específico.
- b) Los aspectos del caso específico al cual se aplicará, incluyendo las limitaciones particulares a su aplicabilidad.

5.3) Elementos de entrada del plan de la calidad

Que los usuarios del plan de la calidad puedan hacer referencia a los documentos de entrada.

5.4) Objetivos de la calidad

El plan de la calidad debería declarar los objetivos de la calidad para el caso específico y cómo se van a lograr.

5.5) Responsabilidades de la dirección

El plan de la calidad debería identificar a los individuos dentro de la organización que, para el caso específico, son responsables de lo siguiente:

- a) Asegurarse de que las actividades requeridas para el sistema de gestión de la calidad o el contrato sean planificadas, implementadas y controladas, y se dé seguimiento a su progreso.
- b) Determinar la secuencia y la interacción de los procesos pertinentes al caso específico.
- c) Comunicar los requisitos a todos los departamentos y funciones, subcontratistas y clientes afectados, y de resolver problemas que surjan en las interfaces entre dichos grupos.

5.6) Control de documentos y datos

Para documentos y datos aplicables al caso específico, el plan de la calidad debería indicar:

- a) Cómo serán identificados los documentos y datos.
- b) Por quién serán revisados y aprobados los documentos y datos.
- c) A quién se le distribuirán los documentos, o se le notificará su disponibilidad.
- d) Cómo se puede obtener acceso a los documentos y datos.

5.7) Control de los registros

El plan de la calidad debería declarar qué registros deberían establecerse y cómo se mantendrán. Dichos registros podrían incluir registros de revisión del diseño, registros de

inspección y ensayo/prueba, mediciones de proceso, órdenes de trabajo, dibujos, actas de reuniones.

5.8) Recursos

5.8.1) Provisión de recursos

El plan de la calidad debería definir el tipo y cantidad de recursos necesarios para la ejecución exitosa del plan. Estos recursos pueden incluir materiales, recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo.

5.8.2) Materiales

Cuando hay características específicas para materiales requeridos (materias primas y/o componentes), deberán declararse o hacer referencia en el plan de la calidad a las especificaciones o normas con las cuales los materiales tienen que ser conformes.

5.8.3) Recursos humanos

El plan de la calidad debería especificar, donde sea necesario, las competencias particulares requeridos para las funciones y actividades definidas dentro del caso específico.

5.8.4) Infraestructura y ambiente de trabajo

El plan de la calidad debería indicar los requisitos particulares del caso específico con respecto a la instalación para la fabricación o el servicio, espacio de trabajo, herramientas y equipo, tecnología de información y comunicación, servicios de apoyo y equipo de transporte necesarios para su terminación con éxito.

5.9) Requisitos

El plan de la calidad debería indicar cuándo, cómo y por quién será revisado los requisitos especificados para el caso específico. El plan de la calidad también debería indicar cómo

se registrarán los resultados de esta revisión y cómo se resolverán los conflictos o ambigüedades en los requisitos.

5.10) Comunicación con el cliente

El plan de la calidad debería indicar lo siguiente:

- a) quién es responsable de la comunicación con el cliente en casos particulares;
- b) los medios a utilizar para la comunicación con el cliente;

5.11) Diseño y desarrollo

5.11.1) Proceso de diseño y desarrollo

Conforme sea apropiado, el plan de la calidad debería tener en cuenta los códigos aplicables, normas, especificaciones, características de calidad y requisitos reglamentarios.

5.11.2) Control de cambios del diseño y desarrollo

Se debe tomar en cuenta como se controla la solicitud de cambios de diseño y desarrollo, la revisión de los cambios, la aprobación, rechazo e implementación del cambio.

5.12) Compras

El plan de calidad debe contener las características de los productos a adquirir, la comunicación con los proveedores, cómo pretende verificar la organización la conformidad del producto comprado respecto a los requisitos especificados.

5.13) Producción y prestación del servicio

Puede ser necesario verificar los procesos de producción y servicio, para asegurarse de que son capaces de producir los resultados requeridos; dicha verificación debería llevarse

a cabo siempre si el resultado de un proceso no puede ser verificado por un seguimiento o medición subsiguiente.

5.14) Identificación y trazabilidad

Cómo se van a identificar los requisitos de trazabilidad contractuales, legales y reglamentarios, y cómo se van a incorporar a los documentos de trabajo; cómo se van a controlar y distribuir; métodos específicos para la identificación del estado de inspección y de ensayo/prueba de los productos.

5.15) Propiedad del cliente

Cómo se van a identificar y controlar los productos proporcionados por el cliente (tales como material, herramientas, equipo de ensayo/prueba, software, datos, información, propiedad intelectual o servicios).

5.16) Preservación del producto

Los requisitos para la manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega, y como se van a cumplir estos requisitos.

5.17) Control del producto no conforme

El plan de la calidad debería definir cómo se va a identificar y controlar el producto no conforme para prevenir un uso inadecuado, hasta que se complete una eliminación apropiada o una aceptación por concesión.

5.18) Seguimiento y medición

Los procesos de seguimiento y medición proporcionan los medios por los cuales se obtendrá la evidencia objetiva de la conformidad. En algunos casos, los clientes solicitan la presentación de los planes de seguimiento y medición (generalmente denominados "planes de inspección y ensayo/prueba").

5.19) Auditoria

Las auditorias pueden utilizarse para varios propósitos, tales como:

- a) Dar seguimiento a la implementación y eficacia de los planes de la calidad;
- b) Dar seguimiento y verificar la conformidad con los requisitos especificados;
- c) La vigilancia de los proveedores de la organización;
- d) Proporcionar una evaluación objetiva independiente, cuando se requiera, para cumplir las necesidades de los clientes u otras partes interesadas (Flores, 2017)

2.6. Marco de Aplicación

Debido a que el objetivo general de este proyecto es el de disminuir la cantidad excesiva de salidas (SNC) no-conformes dentro del proceso de producción para la línea de baldes industriales, es necesario detallar que es una SNC y los requisitos respecto a estos que se detallan en la norma ISO 9001.

¿Qué es una salida no-conforme?

Una salida no-conforme es un producto, servicio o salida de un proceso que no cumple con los requerimientos o características definidos. En el caso de este proyecto, se trataría de productos no conformes que no cumplen con uno de los siguientes requisitos:

- a. Requisitos Explícitos - Son aquéllos especificados por el Cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma. Estos requisitos los expone el cliente a través de una solicitud escrita de su pedido, vía teléfono, directamente o por otro medio.
- b. Requisitos Implícitos - Son aquéllos No establecidos por el cliente, pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido. Son requisitos que se espera que tenga un producto/servicio sin necesidad de que sea especificado por el cliente.

c. Requisitos Legales y Reglamentarios - Son aquéllos que el producto/servicio debe cumplir por exigencias de la legislación del país de origen o destino y por estándares exigidos por la industria.

d. Requisitos Propios de la Organización - Cualquier requisito adicional determinado por la organización para el producto/servicio. Pueden interpretarse como requisitos que diferencian nuestros productos/servicios de la competencia. Dan mayor valor agregado al cliente.

¿En qué beneficia a la organización la detección y tratamiento de las SNC?

La detección y tratamiento de las SNC beneficia directamente en la prevención de las mismas. Lo que no se mide, no se puede controlar. Una vez existe un control de las mismas, se pueden desarrollar tratamientos para las mismas que logren disminuir su recurrencia.

¿Cómo dar tratamiento a una salida no conforme?

La norma ISO 9001 establece las siguientes formas en el requisito 8.7. que detalla el Control de las SNCs:

Corrección: Toda acción encaminada a eliminar el defecto o la causa de la no conformidad.

Separación, contención, devolución o suspensión de provisión de productos y servicios: Esta forma suele estar enfocada en producto o servicio que va de cara al cliente.

Información al cliente: Esta es una buena opción cuando se tiene una buena relación con el cliente. Se informa al cliente la salida no conforme y con base en sus indicaciones se da el tratamiento.

Obtención de autorización para su aceptación bajo concesión: Le damos un beneficio al cliente a cambio de que acepte la salida no conforme. Por lo general este beneficio es un descuento.

En esto vale aclarar: La norma nos dice cuáles son las formas de tratamiento de una salida no conforme, más el cómo o mecanismo sobre el cual se le dará el tratamiento, lo define la organización.

Salidas no conformes y su documentación

Las SNC deben estar documentadas. Si se identifica una salida no conforme, se debe mostrar evidencia que permita determinar cuál es y las acciones que se tomaron.

No hay procedimiento obligatorio de salida no conforme. Pero es recomendable que el personal sepa cómo tratar la salida no conforme. Una forma de hacer esto es con un procedimiento.

**CAPÍTULO III:
CARACTERIZACIÓN DE
LA LINEA DE
PRODUCCIÓN DE
BALDES**

3.1. Introducción

Este proyecto tomará lugar dentro de la unidad de Inyección PP y Termo formado que se dedica principalmente a la producción de envases plásticos mediante procesos físicos como ser inyección y termo formado.

En este capítulo, se describen estos procesos y se detallarán los productos a detalle para lograr un mayor entendimiento sobre el proceso productivo. Este detalle servirá para el siguiente capítulo que es el Diagnostico.

3.2. Bienes o servicios que producen

Esta unidad cuenta con tres productos principales que tienen movimiento en la actualidad los cuales son: baldes industriales, canastillos y potes de helado. Cada producto debe ser detallado por separado ya que se cuenta con varios formatos separados de cada uno de ellos. Para los baldes se cuenta con dos modelos: el modelo europeo (ME) y el tapa alta (TA). El modelo europeo se produce en 4 diferentes formatos que son: de 0.9, 3.6, 10 y 18 litros. En cambio, el modelo tapa alta que son para una capacidad alta y se producen en 18 y 20 litros. Debido a maquinas paradas, ciertos de estos formatos no son inyectados dentro de la unidad, sino son inyectados externamente por medio de una empresa tercera, como se puede observar en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Inyección de subproductos de baldes

Formato	Inyección cuerpo	Inyección tapa	Inyección Asas	Inyección manguitos
0,9 ME	Externa	Externa	Externa	No tiene
3,6 ME	Externa	Externa	Externa	No tiene
10 ME	Externa	Externa	Metálica	Interno
18 ME	Interna	Externa	Metálica	Interno
18 T/A	Interna	Externa	Metálica	Interno
20 T/A	Interna	Externa	Metálica	Interno

Fuente: En base a observaciones de la línea de producción de baldes

Todos los baldes producidos por la unidad, a pesar del formato, incluyen: su cuerpo, tapa (ME y TA tienen distintas tapas), asa y la etiqueta o la serigrafía del cliente específico que lo está pidiendo. Además de esto, los clientes pueden escoger el color del balde que deseen. Esto significa que, para la producción de un balde, existen más procesos que simplemente el de inyección. En el punto 3.4. se describirán más a detalle estos procesos.

Cada formato (0.9, 3.6, 10 y 18L) de balde tiene su asa correspondiente. Las asas de los baldes de 0.9 y 3.6 son plásticas y son productos de la misma unidad mientras que los de 10 y 18 (18 modelo europeo, 18 y 20 L tapa alta) son metálicas, como se puede observar en el cuadro A1 no contar con una máquina para fabricar esto, se debe comprar de un proveedor. Sin embargo, las asas metálicas vienen con unos mangos que sirven de agarradera para facilitar el transporte del balde, las cuales si son elaboradas en la unidad. En la figura 3.1 se puede observar ciertos baldes de la unidad, con asas metálicas con manguitos al igual que con asas plásticas.

Figura 3.1 Formatos de baldes de la empresa



Fuente: Fotos tomados dentro de la unidad

El segundo producto de Inyección PP y termo formado, son canastillos. En el caso de este producto, se tienen dos moldes con los que se trabajan:

- El canastillo multiuso, que es el que usan la mayoría de los clientes y simplemente son adaptados a los requerimientos de los mismos: ya sea por el color, serigrafado,

o por los requerimientos mecánicos (peso, temperaturas extremas, resistencia a la caída, etc.) que debe soportar el producto.

- El canastillo “B” que es un canastillo de botellas propio de una empresa que es cliente de la unidad. Ese molde solo puede ser utilizado para esta empresa.

Para los canastillos multiuso, como fue mencionado anteriormente, son adaptados para los clientes lo cual también lleva a que se tenga que cambiar receta (para cambiar de color) o añadir un proceso que es el de serigrafiado.

Con el mismo molde, también se producen canastillos multiusos eco, que tienen exactamente la misma forma de los otros multiuso, sino que son elaborados con una resina reciclada en vez de resina virgen, lo cual disminuye el costo del mismo. Estos no tienen tanto movimiento como los otros ya que generalmente son utilizados simplemente para transporte y no resiste condiciones extremas.

El último producto con el que cuenta la unidad, son potes de helado. Este es el producto con menos movimiento, pero no por la falta de mercado si no por las dificultades de producción que son generados por motivos explicados en el punto 3.4.

Los potes y sus tapas son elaborados en la empresa y son comercializados como productos finales. No se le genera ningún valor agregado a este producto.

La materia prima de los potes es una lámina de poliestireno que se consigue mediante la extrusión de este plástico. Estas laminas también son extruidas dentro de la misma unidad significando otro subproducto.

El listado de los productos y subproductos de Inyección PP y Termo formado se encuentra detallada en el anexo 4.

Resumen de ventas del año 2019

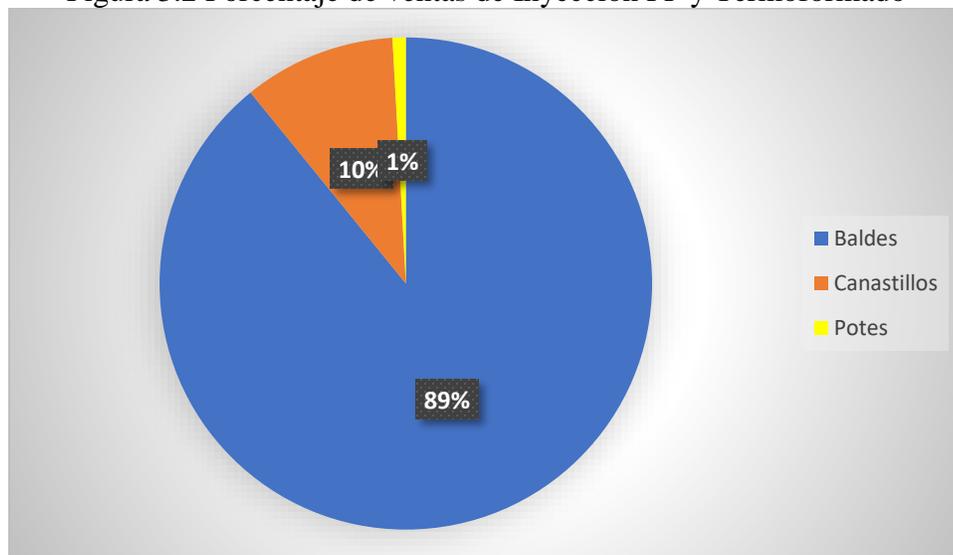
Según las ventas desde enero del 2019, se conoce que el producto principal de la unidad es sin duda el balde industrial ya que equivale a un 89% de las ventas en bolivianos, como se puede observar en el cuadro 3.2 y figura 3.2.

Cuadro 3.2 Ventas enero-mayo 2019 en bolivianos de Inyección PP y Termoformado

Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
Baldes	818.072,43	870.486,25	999.943,99	968.551,32	621.889,91	4.278.943,89
Canastillos	64.599,97	33.549,81	112.224,99	79.498,23	189.949,12	479.822,12
Potes	1.299,43	1.125,78	0,00	0,00	39.309,73	41.734,94
Total	883.971,83	905.161,83	1.112.168,98	1.048.049,55	851.148,76	4.800.500,95

Fuente: Propias de la empresa

Figura 3.2 Porcentaje de ventas de Inyección PP y Termoformado



Fuente: En base a las ventas en Bs. de cada producto de la unidad (enero-mayo 2019)

Como se puede observar en la figura 3.2, los baldes son el producto estrella de la unidad por lo que este proyecto se basará exclusivamente sobre esta línea de producción.

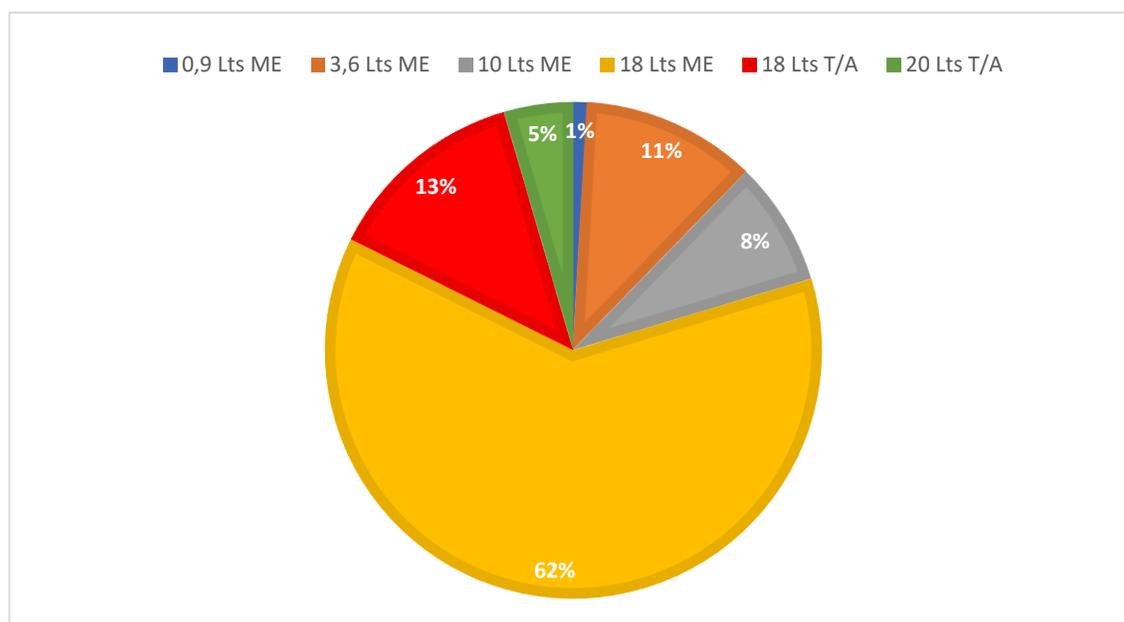
Dentro de los baldes industriales, se conoce que el balde estrella es el 18 Lts ME seguido por el 18 Lts T/A y el 3.6 Lts ME, como se puede observar en el cuadro 3.3 y figura 3.3.

Cuadro 3.3 Ventas de los formatos de baldes enero-mayo 2019 en bolivianos

Formato	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
0.9 Lts ME	7.525,15	2.596,50	13.128,58	2.750,04	12.620,80	38.621,06
3.6 Lts ME	91.923,17	125.325,63	64.935,28	81.381,98	122.405,64	485.971,69
10 Lts ME	46.504,28	0	82.526,38	126.523,71	91.481,57	347.035,94
18 Lts ME	581.611,92	639.947,76	660.373,82	529.895,40	243.498,55	2.655.327,45
18 Lts T/A	76.608,16	73.300,08	162.480,20	117.918,83	132.633,80	562.941,07
20 Lts ME	17.499,88	29.316,29	16.499,72	110.081,38	19.249,55	192.646,81
Total	821.672,56	870.486,25	999.943,99	968.551,32	621.889,91	4.282.544,02

Fuente: Propias de la empresa

Figura 3.3 Porcentaje de ventas de los formatos de baldes



Fuente: En base a las ventas en Bs. de cada formato de balde (enero-mayo 2019)

Con esto se conoce que los baldes que se consideran el “20%” que significan el “80%” de los ingresos son los inyectados dentro de la unidad, es decir el 18Lts ME y el 18 Lts T/A, como se puede observar en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4 Porcentaje acumulado de las ventas por formato

Formato	Ventas enero-mayo	Porcentaje	Porcentaje acumulado
18 Lts ME	Bs 2.655.327,45	62,0%	62,0%
18 Lts T/A	Bs 562.941,07	13,1%	75,1%
3.6 Lts ME	Bs 485.971,69	11,3%	86,5%
10 Lts ME	Bs 347.035,94	8,1%	94,6%
20 Lts T/A	Bs 192.646,81	4,5%	99,1%
0.9 Lts ME	Bs 38.621,06	0,9%	100,0%
Total	4.282.544,02		

Fuente: En base a ventas totales de los formatos de baldes

Debido a esto, este proyecto se enfocará en el aseguramiento de calidad de estos dos formatos, ya que representan los mayores ingresos para la unidad, sin embargo, también se analizarán los baldes que son inyectados externamente ya que forman parte de la línea de producción de baldes industriales.

3.3. Principales insumos materiales

Como se ve el cuadro del anexo 4, la unidad cuenta con bastantes productos lo cual significa tener bastante materia prima e insumos.

Por políticas de la empresa, no se puede describir a detalle cuales son todos los insumos. Sin embargo, lo más necesario es:

Materia Prima:

- Resina de polipropileno virgen para la producción de baldes (Cuerpo, tapa, asa y manguitos)
- Resina de polietileno virgen para la inyección de canastillos. (Cuerpo)
- Resina de poliestireno virgen para el laminado de bobinas y el termoformado de los potes de helado. (Cuerpo y tapa)

- Resina de Polipropileno reciclada para los canastillos multiuso ecológicos y el de botellas.

Insumos:

- Asas Metálicas
- Etiquetas Heat Transfer
- Pigmentos de diferentes colores
- Carbonato de Calcio
- Molidos
- Pinturas para serigrafía de canastillos

Ver anexo 5 para ver en más detalle.

Materiales:

- Paletan
- Montacarga
- Bolsas plásticas
- Cinta de embalaje
- Alicates
- Pallets
- Pistola de aire
- Gasolina/ Alcohol
- Cartón
- Balanza
- Durex
- Estilete

Ver anexo 6 para ver los usos generales de estos materiales. Las actividades desarrolladas con estos se encuentran más a detalle en el punto 3.4.3.

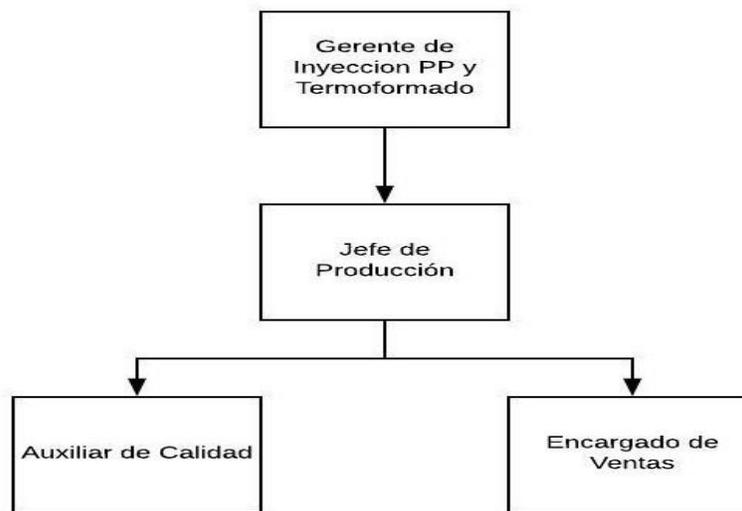
3.4. Descripción del proceso

3.4.1. Caracterización de los recursos humanos

a) Supervisión

El organigrama de la unidad se puede observar en la figura 3.4, donde se muestran todos los encargados de la unidad.

Figura 3.4 Organigrama de la unidad



Fuente: En base a la unidad Inyección PP y Termoformado

En esta figura, se puede ver cómo solo se cuentan con 3 personas dentro de la unidad a parte del gerente. Como el de ventas se encarga específicamente a las ventas de la unidad, solo se cuenta con dos supervisores encargados del funcionamiento de la planta.

El jefe de producción y la auxiliar de calidad están encargados de todos los factores de la planta, es decir de la producción (interna y externa), calidad de la producción, mantenimiento y logística (ya sea de abastecimiento o de transporte).

Al estar en esta situación, no se tiene establecido una persona que se dedique al desarrollo de ya sea sistemas de calidad o plan de mantenimientos, lo cual genera que la unidad trabaje de una forma desordenada y que se causen problemas constantes ya sea con entrega de productos defectuosos o paros inesperados de máquinas.

Además de esto, en este año hubo cambios importantes en el liderazgo de la unidad siendo que se incorporó un nuevo gerente en enero que exige un cambio en la metodología de trabajo de modo que la calidad del producto sea un elemento de importancia dentro de la producción. Por otro lado, a mediados de marzo se cambió de jefe de producción a una persona nueva dentro de la empresa.

b) Planta

La unidad de Inyección PP cuenta con 19 trabajadores de planta, los cuales 5 son propios de la empresa y 14 son contratados mediante empresas terciarizadoras.

Se cuenta con 8 operadores para todas las maquinas dentro de planta los cuales no cuentan con mucha experiencia de trabajo dentro de la unidad ya que, como promedio, cuentan con un poco más de un año dentro de la unidad, como se ve en el cuadro 3.5.

Cuadro 3.5 Experiencia como operador dentro de la unidad en meses

Operador	Tiempo de experiencia (meses)
Op.1	20
Op.2	24
Op.3	20
Op.4	12
Op.5	12
Op.6	5
Op.7	13
Op.8	2
Promedio	13,5

Fuente: En base a respuestas de cada operador

Aparte de la inexperiencia de los operarios, se cuenta con mucha rotación de los mismos ya que se cuentan con varias máquinas dentro de la unidad. Es por esto que las funciones de cada uno dependen de la máquina en la que se encuentren:

Inyectoras:

- Dosificar y preparar la materia prima
- Parametrizar las maquinas
- Inyectar la mezcla
- Paletizar los baldes
- Almacenar los pallets

Etiquetadoras:

- Calibrar los rodillos de la maquina
- Realizar etiquetado en el cuerpo

- Paletizar los baldes

De los restantes 11, 9 son ayudantes generales, 1 es montacarguista y 1 es chofer. Las funciones de los ayudantes dependen de la sección (Inyección, Etiquetado, Laminado, Termoformado y despacho) en la que se encuentren.

En la sección de inyección, los ayudantes se encargan del rebarbado de baldes y canastillos, además de apilamiento de los productos encima de pallets para su posterior transporte. Por lo general, se tiene un ayudante en las inyectoras 2 y 3 para realizar estas tareas.

En etiquetado no es muy necesario que se tenga un ayudante, ya que el mismo operario puede realizar los trabajos necesarios por su cuenta. Solo en los casos en los que los baldes que llegan de inyección dificultan el proceso (con manchas de aceite o demasiada suciedad), es que se utiliza un ayudante para que realice la limpieza de los mismos.

La sección que más requiere de ayudantes es en el de despacho. Aquí se realizan muchas operaciones como ser el serigrafiado de canastillas, colocado de asas y la limpieza, embolsado y embalaje de los productos terminados.

El montacarguista y el chofer, a pesar de tener sus respectivas funciones separadas, también pueden ser tomados en cuenta como ayudantes en casos de emergencia.

A pesar de que los ayudantes realizan varias tareas diferentes, no requieren de mucho conocimiento o capacitación de los procesos o maquinaria para realizar sus funciones.

3.4.2. Caracterización de los equipos y medios de trabajo

La unidad de Inyección PP y Termoformado cuenta con:

- 4 máquinas inyectoras
- 3 máquinas de Heat Transfer

Inyectoras

Las inyectoras con las que cuenta la unidad son:

- Krauss Maffei KM-800: producción de baldes 18Lts ME
- Sandretto T750: producción de baldes 18 y 20 Lts T/A
- Sandretto T1000: producción de canastillos multiuso y de botellas
- Olympo MP 220: producción de manguitos

Las inyectoras con las que se cuenta son antiguas, ya que como se puede observar en el cuadro 3.6, son del anterior siglo. Esto significa que el promedio de antigüedad de estas máquinas es de 26.5 años. Aparte de esto, se conoce que no cuentan con ningún plan de mantenimientos preventivos para las máquinas (Ver Anexo 1.), sino que solo se realizan mantenimientos correctivos únicamente cuando comienzan a fallar.

Debido a la falta de mantenimiento y a la antigüedad de las máquinas, no se considera que sean las adecuadas para la fabricación de los productos, ya que en cualquier momento pueden fallar, dejando a la unidad sin la posibilidad de cumplir con la planificación de la producción.

Cuadro 3.6 Inyectoras en funcionamiento dentro de la unidad

Inyectoras	Año de Fabricación	Plan de mantenimiento	Ultimo mantenimiento
KM-800	1995	NO TIENE	Mant. Correctivo
T750	1996	NO TIENE	Mant. Correctivo
T1000	1996	NO TIENE	Mant. Correctivo
Olympo	1983	NO TIENE	Mant. Correctivo

Fuente: En base a observaciones realizadas dentro de la unidad

Aparte de estas, la unidad también cuenta con 3 inyectoras que no operan debido a fallas que tuvieron en el pasado y aún no han sido arregladas.

Esto obliga a la unidad a tercerizar los baldes 0.9, 3.6 y 10 litros ME junto a las tapas para todos los modelos, como se puede observar en el cuadro 3.1.

Heat Transfer

Se cuenta con 3 máquinas para realizar el proceso de etiquetado dentro de la unidad.

- Heat Transfer 1: Para realizar a formatos 0.9 y 3.6 ME
- Heat transfer 2: Para formatos 10 ME
- Heat transfer 3: Para formatos 18 ME, 18 T/A y 20 T/A

Estas máquinas son chinas y son todas del año 2015, lo cual significa que son relativamente modernas. Lamentablemente a mediados de marzo, falló la heat transfer 2 debido a problemas eléctricos y aún no se encuentra en funcionamiento lo cual significa que la máquina 3 debe ser utilizada para los formatos 10 y 18 ME y 18 y 20 T/A.

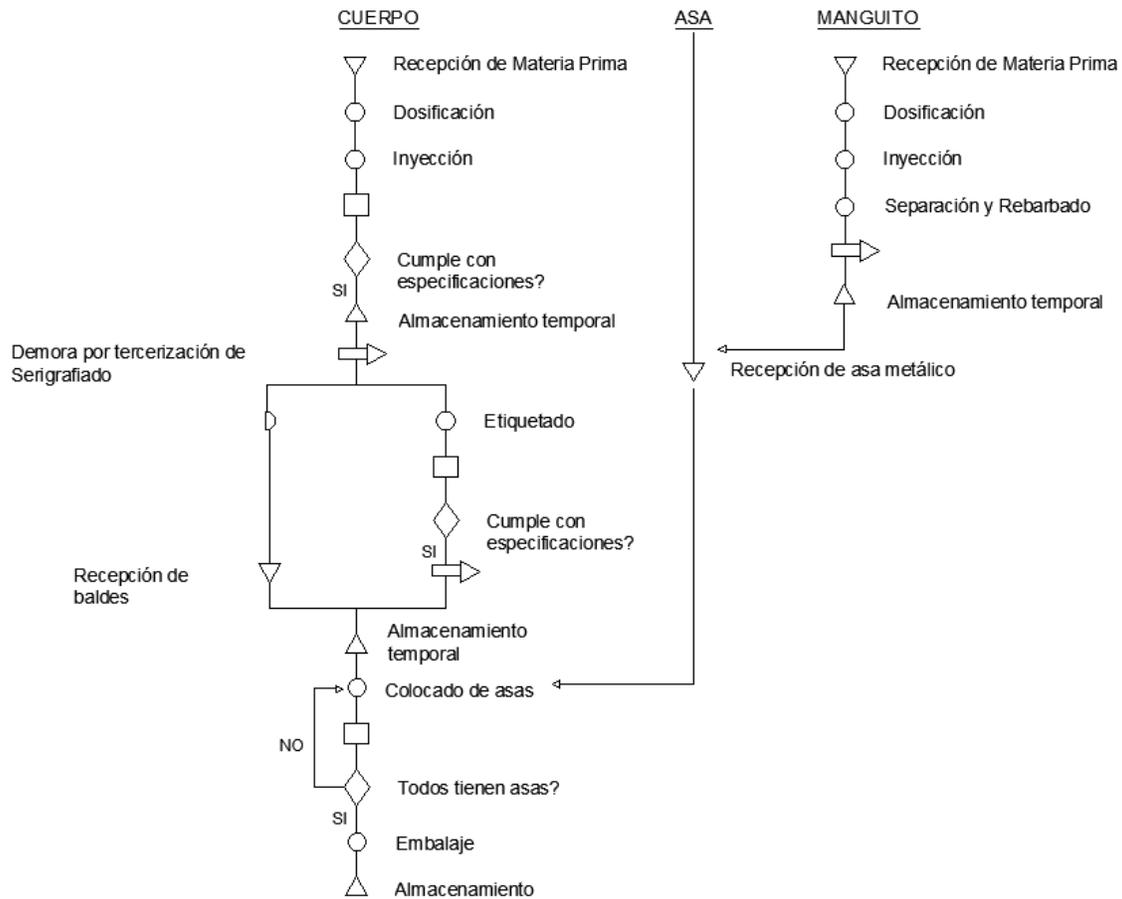
Cada vez que se quiera cambiar de formato entre 10 y los demás formatos se debe realizar un cambio de molde, lo cual provoca defectos en el etiquetado, los cuales serán detallados en el capítulo 4. (18 ME, 18 T/A y 20 T/A utilizan el mismo molde)

3.4.3. Diagrama de flujo del proceso y descripción de las actividades

A continuación, se mostrará el proceso productivo para la producción de los baldes industriales (inyectados dentro y fuera de la unidad) y de los canastillos multiusos y de botellas.

- a) Baldes inyectados en la unidad (18 Litros ME, 18 Litros T/A y 20 Litros T/A)

Figura 3.5 Diagrama de flujo de inyección interna



Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso productivo

Manguito y Asa

Las materias primas para la producción de manguitos son resina de polipropileno y molido de baldes. El operador de la máquina debe dosificar según receta y luego preparar la mezcla en un turril. De este turril, la materia prima es transportada mediante una maguera succionadora que la lleva a una tolva y luego la deposita en la máquina.

La máquina inyecta el material y expulsa 4 manguitos que necesitan ser separados y rebarbados por el mismo operario. Una vez rebarbados, los manguitos son embolsados y

pesados. Estas bolsas se quedan almacenadas junto a la máquina hasta que sea necesario enviarlas a las empresas terceras que los convierte en el agarradero del balde (Manguita con asa metálica).

Una vez se recibe los agarraderos, estos son almacenados para luego ser utilizados en el proceso de colocado de asas.

Cuerpo

El cuerpo del balde consiste de resina de polipropileno, pigmento de acuerdo a la especificación del cliente y carbonato de calcio. El operario se encarga de la dosificación y de la preparación de esta mezcla según receta. Esta mezcla es depositada en la máquina de la misma manera que los manguitos, como se puede observar en la figura 3.6, y se realiza la inyección del balde.

Figura 3.6 Inyectora de baldes y canastillos



Fuente: Propias de la empresa

Una vez inyectado, el operario realiza un control visual de los baldes, para verificar si es que se está inyectando bien. Este control se realiza de una forma superficial, en el que solo se verifica si es que el balde se encuentra inyectado por completo.

Si el balde cumple con el control, entonces procede a ser apilado en un pallet. Los pallets de los modelos 18 y 20 Litros T/A consisten de 144 unidades mientras que los 18 litros modelo europeo consisten de 240. Una vez completado un pallet, el operador debe

colocarle cinta de embalaje (Durex) alrededor de las pilas para facilitar su transporte y dejarlo identificado con su respectiva boleta. Este transporte se realiza mediante un paletan (Ver figura 3.7) y es empujado hasta la pared donde es almacenado temporalmente.

Figura 3.7 Paletan

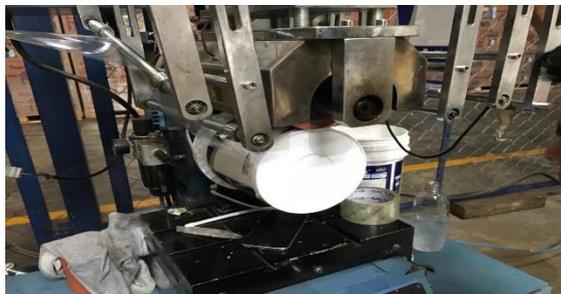


Fuente: Propia de la empresa.

Aquí existe una separación de los procesos debido a que algunos baldes son etiquetados mientras que los otros son serigrafiados:

- Los baldes que pasan al proceso de etiquetado son transportados mediante monta carga y trasladados al sector de Heat Transfer. Es aquí donde se logra la adherencia de la etiqueta al balde por medio de la transferencia de calor, como se puede observar en la figura 3.8. Los pallets de baldes ya con etiquetas son transportados mediante un montacargas (Ver figura 3.9) al sector de despacho donde son almacenados temporalmente.

Figura 3.8 Proceso de etiquetado



Fuente: Propia de la empresa

Figura 3.9 Montacargas



Fuente: Propia de la empresa

- El serigrafiado de los baldes es un proceso tercerizado fuera de la empresa. Debido a esto, existe una demora en el proceso hasta que las empresas terceras entreguen los baldes serigrafiados. Una vez se hace la recepción, estos pallets son almacenados en el área de despacho.

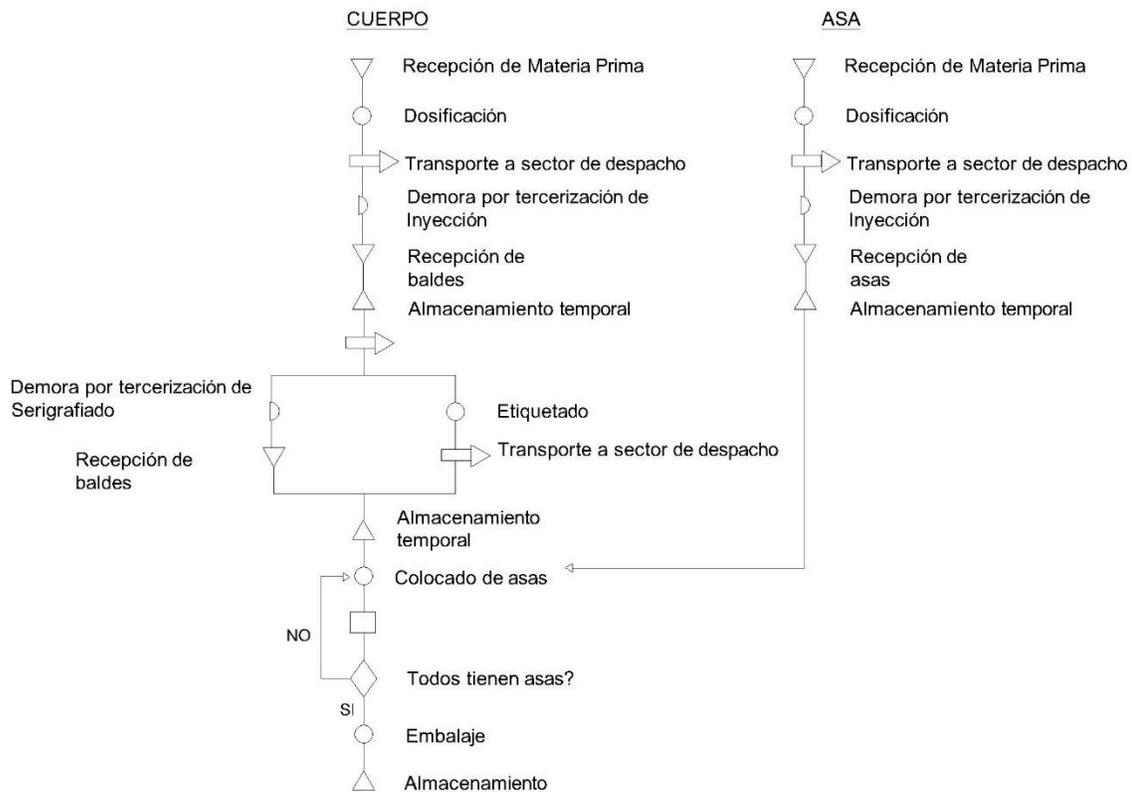
Una vez se tiene los cuerpos y los agarradores listos, se procede con el proceso de colocado de asas. En este proceso, los ayudantes trasladan las pilas de baldes a una mesa donde se les realiza una limpieza superficial y se insertan las asas. Luego vuelven a armar el pallet y le colocan una vuelta de cinta de embalaje.

Cuando se tenga el pallet entero con asas, se procede con una inspección general de parte de calidad en donde se controla principalmente si es que todos los baldes se están yendo con asas.

Una vez calidad aprueba el pallet, un ayudante realiza el proceso de embalaje que se realiza con “stretch film” y es almacenado ahí hasta su despacho.

b) Baldes inyectados fuera de la unidad (0.9 y 3.6 Lts Modelo Europeo)

Figura 3.10 Diagrama de flujo de inyección externa con asa plástica



Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso productivo

Solo se presentan cambios en este diagrama, con relación al proceso productivo de los baldes inyectados en la empresa:

Cuerpo

Siendo que la inyección de estos baldes no se realiza dentro de la unidad, la dosificación consiste en el pesaje y alistado de la cantidad de materia prima e insumos necesarios para la producción.

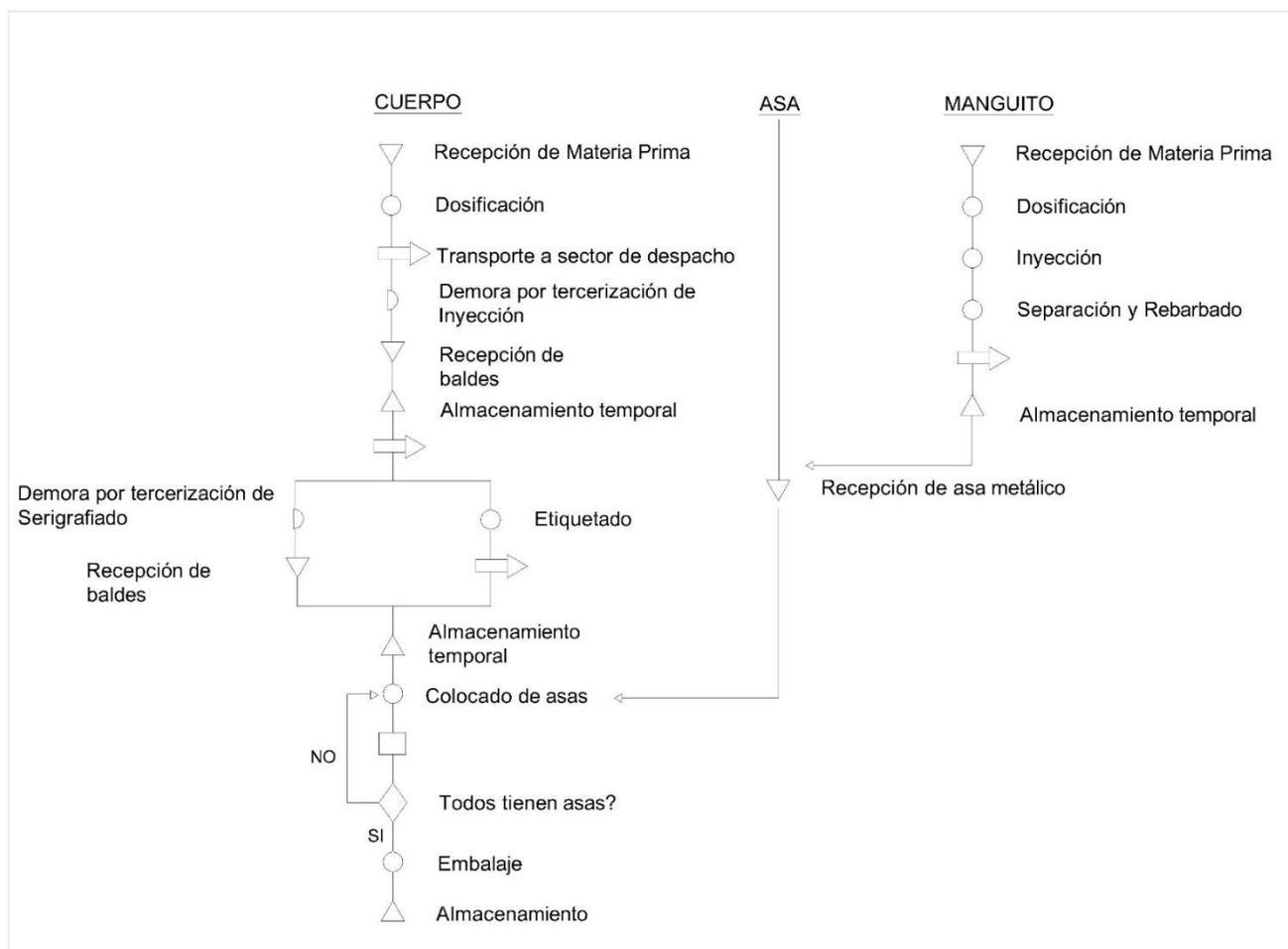
Esta materia prima se la lleva al sector de despacho para su entrega a la empresa tercera. Luego de un determinado tiempo, se reciben los baldes de los 2 formatos y son almacenados temporalmente hasta determinar si serán para etiquetado o serigrafiado.

Asas

Las asas para estos formatos son elaboradas con únicamente resina de polipropileno. Esta inyección se realiza en la misma empresa que produce los baldes, por lo tanto, su proceso es idéntico, hasta que se unen en el proceso de colocado de asas.

c) Baldes inyectados fuera de la unidad (10 Lts Modelo Europeo)

Figura 3.11 Diagrama de flujo de inyección externa con asa metálica



Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso productivo

Cuerpo

Siendo que la inyección de estos baldes no se realiza dentro de la unidad, la dosificación consiste en el pesaje y alistado de la cantidad de materia prima e insumos necesarios para la producción.

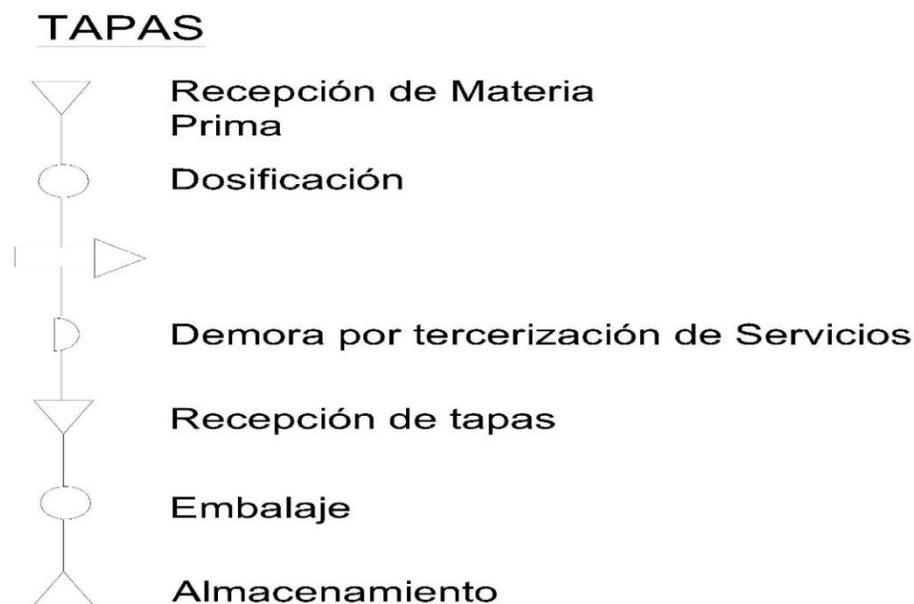
Esta materia prima se la lleva al sector de despacho para su entrega a la empresa tercera. Luego de un determinado tiempo, se reciben los baldes y son almacenados temporalmente hasta determinar si serán para etiquetado o serigrafiado.

Asa y Manguito

Se repite el mismo proceso que el de los baldes inyectados dentro de la empresa ya que para este formato también se inyectan los manguitos dentro de la unidad, y se mandan a una empresa tercera para que realicen la fabricación del asa metálica con manguito.

- d) Tapa (Para todos los formatos de baldes)

Figura 3.12 Diagrama de inyección externa de tapas

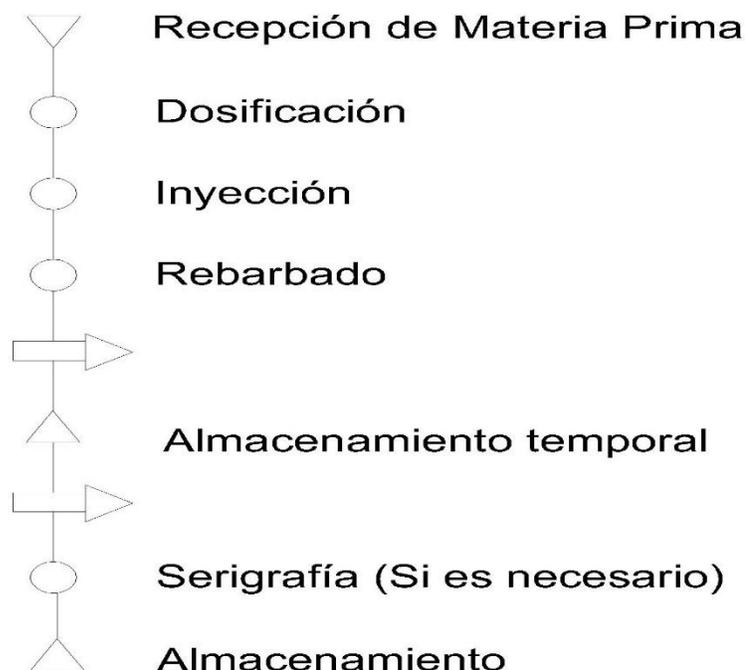


Fuente: En base a observaciones realizados al proceso productivo

Debido a que se cuenta con dos inyectoras paradas, se ve en la necesidad de tercerizar la producción de tapas. La unidad envía la materia prima dosificada según receta, a empresas terceras que realizan el proceso de inyección y luego entregan las tapas embolsadas y apiladas en pallets. Estos pallets luego son embalados de la misma manera que los baldes, para facilitar su despacho.

e) Canastillos Multiuso y de Botellas

Figura 3.13 Diagrama de flujo para inyección de canastillos
Canastillos



Fuente: En base a observaciones realizados al proceso productivo

Las materias primas utilizadas para la elaboración de los canastillos son:

- Multiusos: Resina de polietileno y pigmento
- Multiusos eco: Resina reciclada de polipropileno y pigmento
- Botellas: Resina reciclada de polipropileno, resina virgen de polipropileno y pigmento

El proceso de dosificación es igual que para la producción de los baldes. Se debe preparar en un turril la cantidad de material necesario según la receta y mezclar manualmente. Una vez se tiene el material preparado, este es succionado mediante una manguera hacia una tolva que luego alimenta el tornillo de inyección.

Una vez se realiza la inyección, se procede al proceso de rebarbado que consiste en remover la rebaba (sobrante de plástico en los contornos del canastillo) con estilete. Al ya estar rebarbado, el canastillo es apilado en un pallet. Los pallets de canastillos completos contienen:

- Multiusos y multiusos eco: 8 filas de 5 canastillos= 40 canastillos
- Botellas: 5 filas de 14 canastillos= 70 canastillos.

Una vez completado un pallet, el operador debe colocarle cinta de embalaje (Durex) alrededor para facilitar su transporte y dejarlo identificado con su respectiva boleta. Luego el pallet debe ser transportado mediante un montacarga a la zona de despacho, donde es almacenado.

En el caso de ambos canastillos multiusos, es aquí donde culmina el proceso productivo ya que están listos para su despacho.

Sin embargo, los canastillos de botellas llevan un logo serigrafiado.

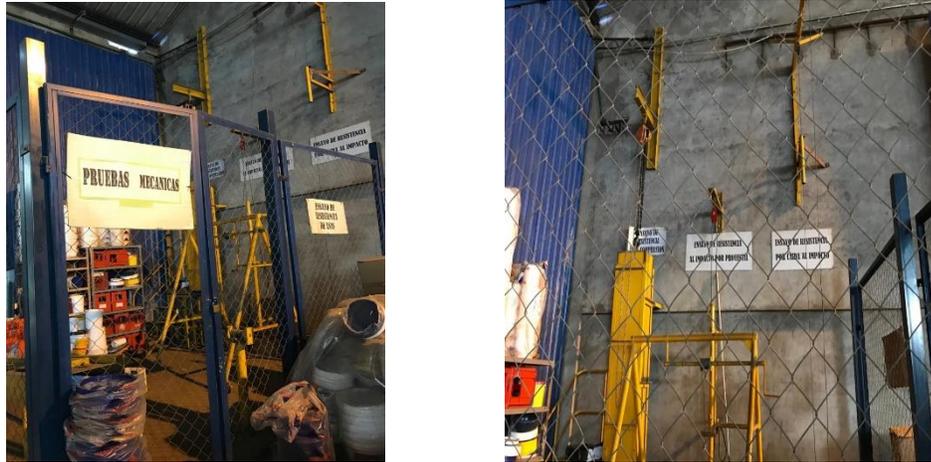
3.4.4. Caracterización del área de calidad dentro de la unidad Inyección PP

La unidad cuenta con los siguientes recursos para desarrollar el control de calidad de los productos:

- Infraestructura: Se cuenta con un sector para realizar pruebas mecánicas a los baldes y a los canastillos. (Ver figura 3.14) Las pruebas mecánicas que se realizan son resistencia al impacto por proyectil, resistencia de compresión y resistencia al impacto por caída.

Cabe resaltar que solo se hace uso de estos en casos especiales, por ejemplo, si se cambia de resina por emergencia y se necesita saber si es que los productos cumplen con ciertas propiedades mecánicas. La unidad no realiza pruebas mecánicas de acuerdo a una norma de muestreo.

Figura 3.14 Sector de pruebas mecánicas



Fuente: Propias de la empresa

También se cuenta con un laboratorio de calidad que pertenece al área del soplado, pero la unidad utiliza el freezer para someter canastillos a temperaturas extremas y ver si cumplen con sus especificaciones técnicas. Estos controles solo se realizan cuando se tiene pedidos de canastillos que puedan soportar temperaturas bajas y no se realizan bajo ninguna norma de muestreo.

- Inspecciones: Solo se cuenta con inspecciones finales de los productos terminados antes del proceso de embalaje donde se ve principalmente si es que todos los baldes tienen sus asas puestas.

La unidad no cuenta con PCCCs en el sistema. Estos son primordiales para poder controlar que los productos que no cumplan con los estándares de calidad no sean despachados a los clientes.

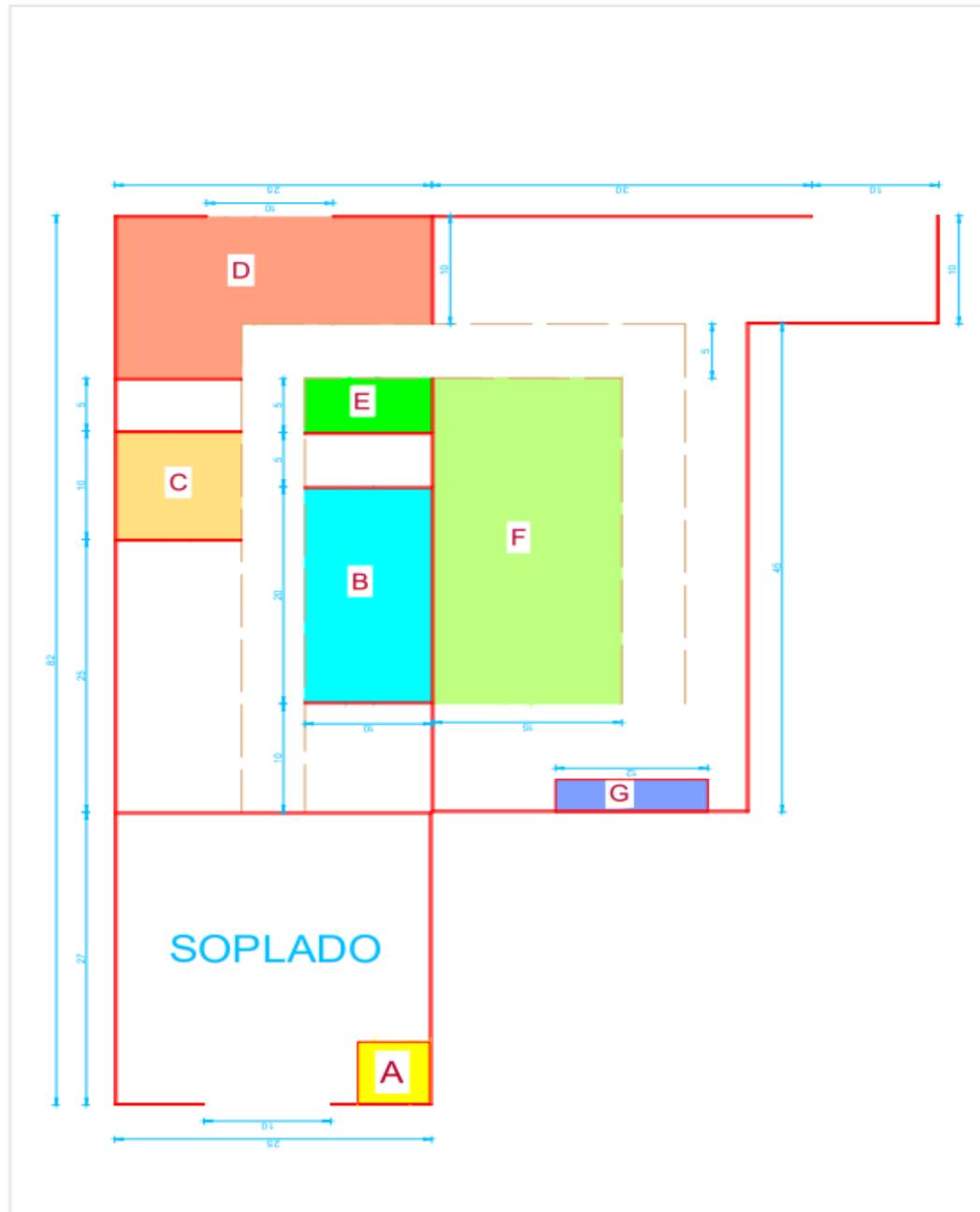
Tampoco se cuenta con datos estadísticos de calidad, ya que no se tiene elaborado un registro u hoja de calidad para registrar todos los defectos que salen en los productos lo cual no permite a la unidad realizar un diagnóstico y encontrar soluciones para las deficiencias de la calidad del producto.

Por último, no se cuenta con fichas o especificaciones técnicas actualizadas de los productos, de forma que no se conoce las dimensiones que deberían cumplir todos los baldes. Esto no permite que se realicen muestreos por variables a los baldes.

En base a estas observaciones, no se cuenta con las herramientas necesarias para poder planificar y peor aún controlar o asegurar la calidad de los baldes ni de ningún producto de la unidad.

3.4.5. Diagramas de recorrido del proceso productivo

Figura 3.15 Layout del galpón dentro de la unidad



Fuente: En base al galpón de la empresa

A: Oficinas de supervisores de planta

B: Sector de termoformado

C: Sector de laminado

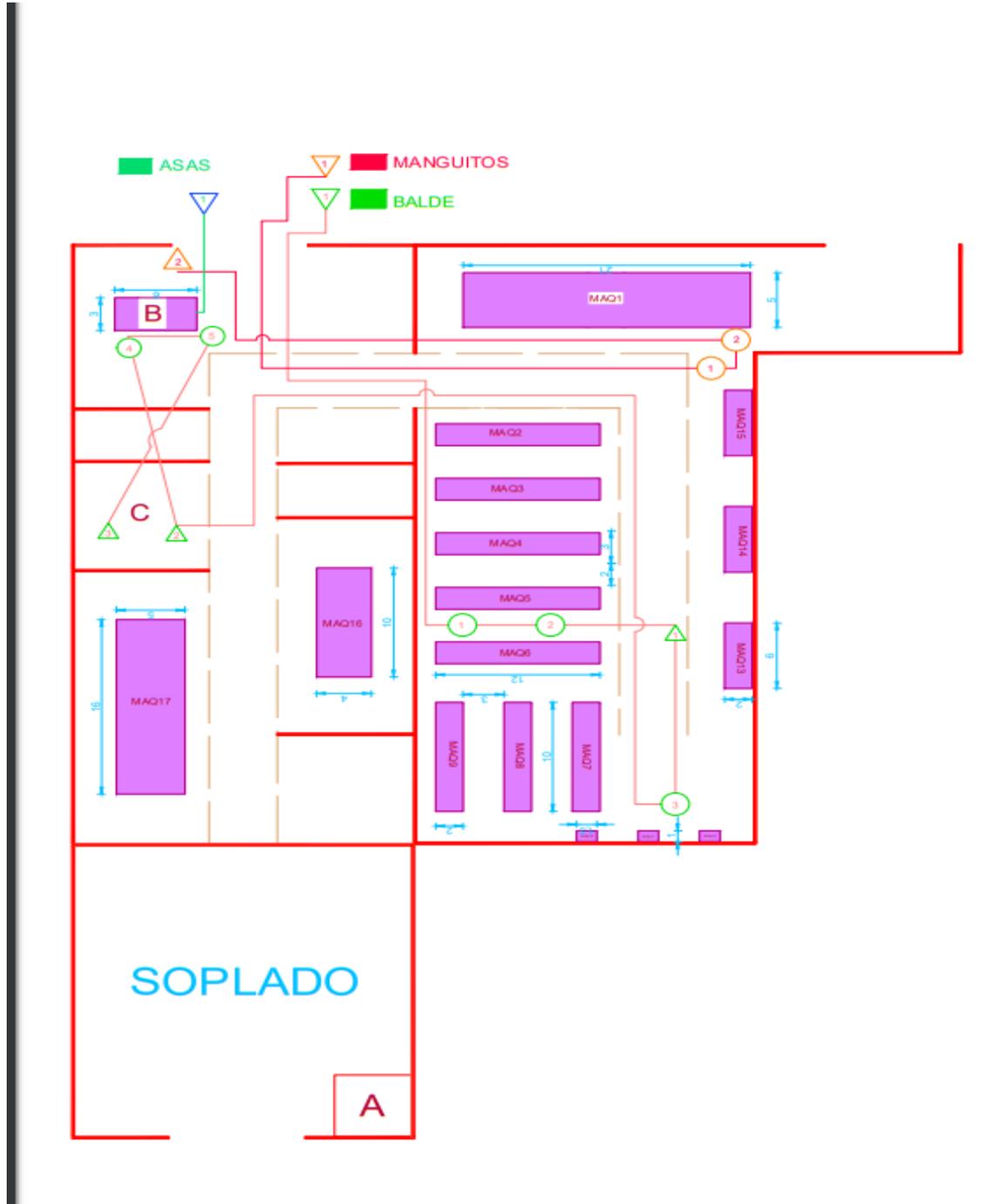
D: Sector de despacho

E: Área de pruebas mecánicas

F: Sector de inyección

G: Sector de etiquetado

Figura 3.16 Recorrido de baldes inyectados dentro de la unidad



Fuente: En base al proceso dentro de la unidad

Balde:

Se comienza con la recepción de la materia prima que se realiza por fuera del galpón. Luego es transportada al sector de inyección donde se realiza el dosificado y preparado y luego el proceso de inyección.

Una vez completado un pallet de baldes, se lo transporta hasta el final del galpón para ser almacenado hasta que sea momento del etiquetado donde el pallet será transportado a este sector y se realiza el proceso de adherencia de la etiqueta al cuerpo del balde.

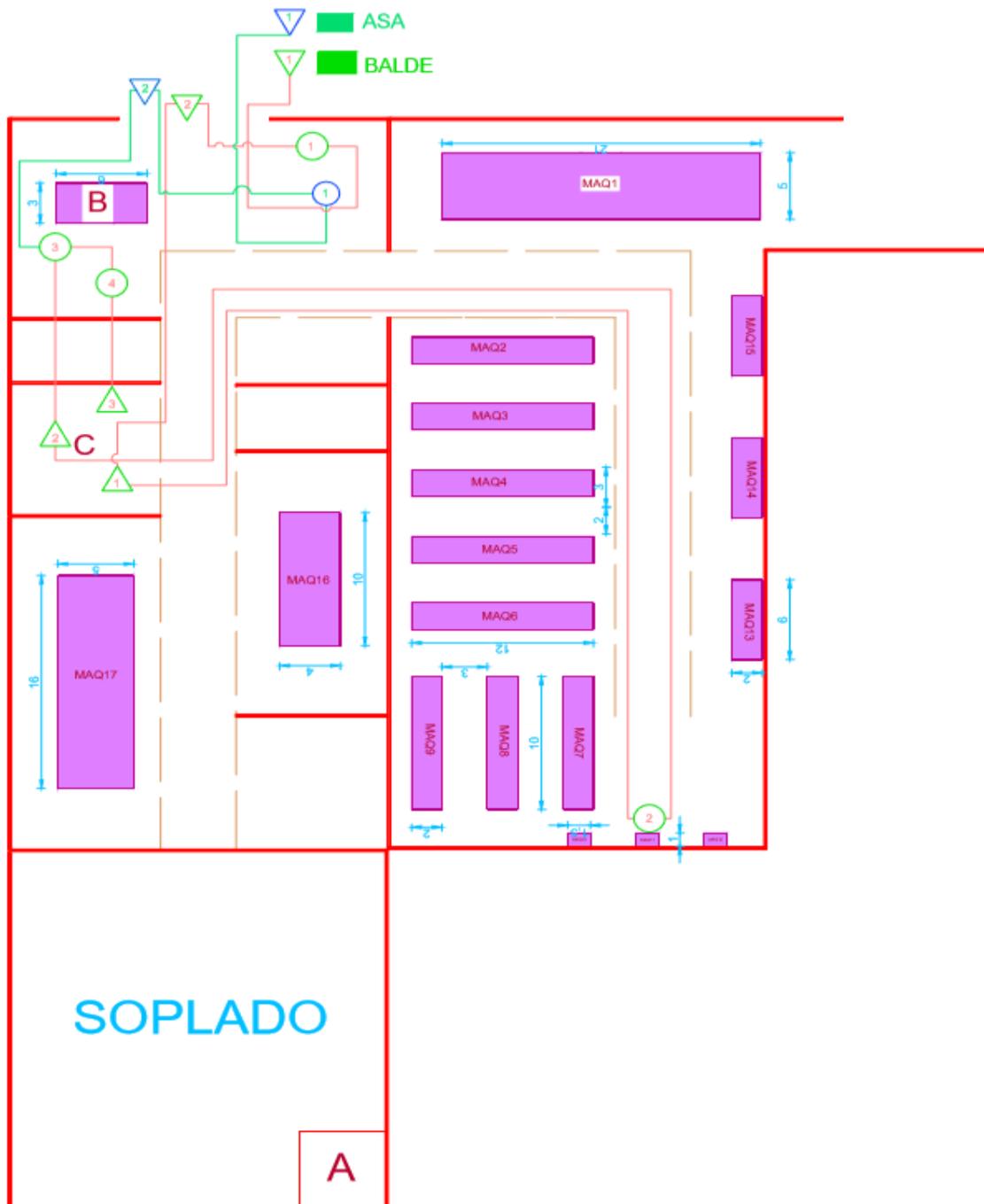
Cuando se tenga un pallet entero con etiquetas, se lo lleva al sector de despacho donde se realizará el colocado de asas, embalaje y su almacenamiento para su posterior despacho.

Asa y Manguito:

La misma materia prima que se recibió para la inyección del balde es utilizada para la inyección de manguitos. Se la transporta a la máquina 15 (Ver figura 3.16) donde se realiza la dosificación, el preparado y la inyección del material. Los manguitos inyectados son separados y rebarbados hasta completar una bolsa.

Las bolsas son transportadas a la zona de despacho donde son almacenadas hasta que se debe despachar para recibir las asas metálicas con manguitos. Una vez se realiza la recepción de asas metálicas, son almacenadas dentro del mismo sector de despacho hasta que sea el momento de realizar el colocado de asas.

Figura 3.17 Recorrido de baldes inyectados fuera de la unidad (0.9 y 3.6 Lts)



Fuente: En base al proceso dentro de la unidad

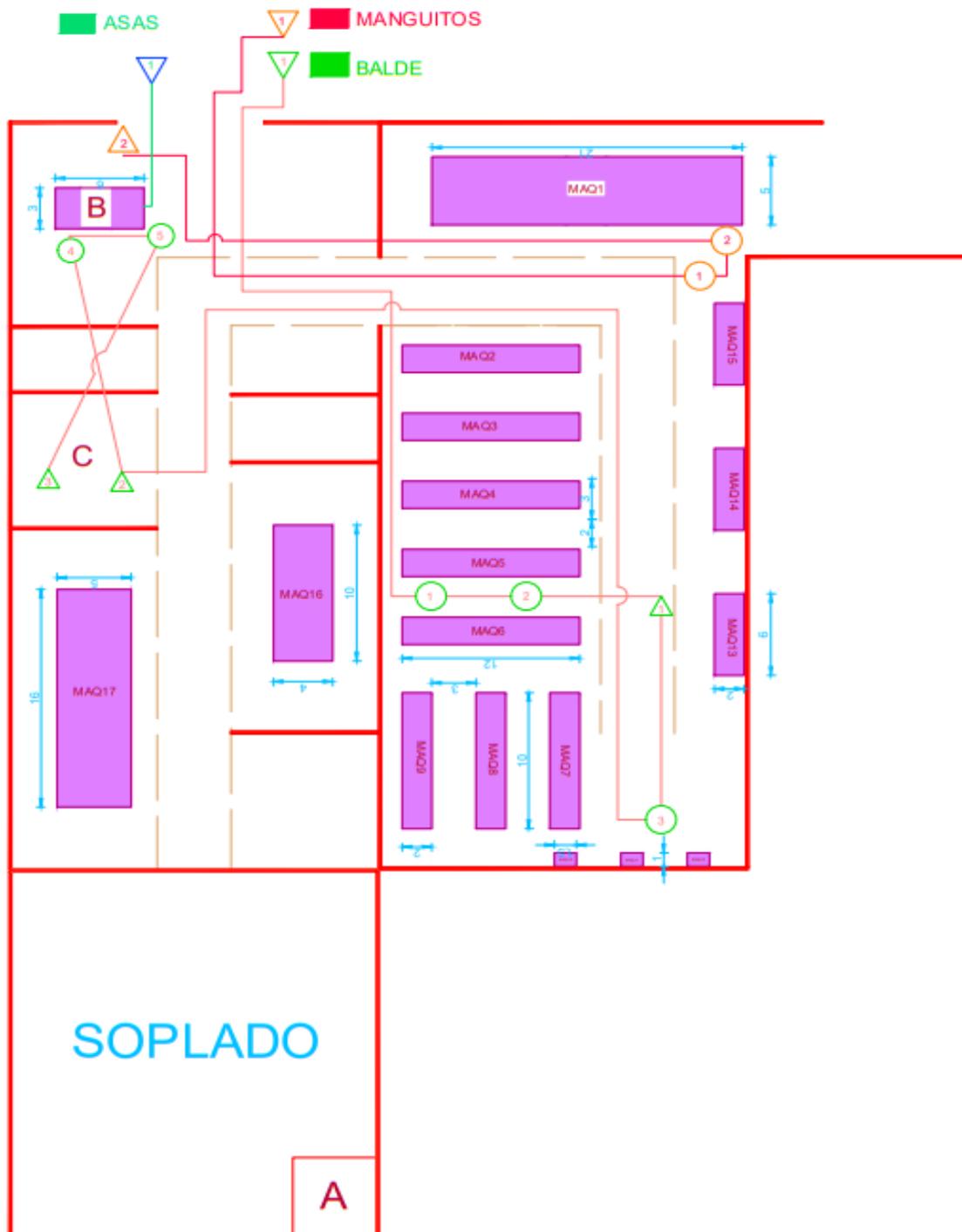
Baldes y asas:

Se comienza con la recepción de la materia prima por fuera del galpón, y es transportada por dentro del galpón, donde se realiza la dosificación del material para los baldes y sus respectivas asas para su despacho. Una vez se despacha el material, se tiene una demora hasta que se realice la recepción de los baldes y asas ya inyectados.

Estos son almacenados dentro del mismo sector de despacho, hasta que el cuerpo es transportado al sector de etiquetado para realizar este proceso. Una vez se tenga un pallet entero de baldes etiquetados, se vuelve a llevar al sector de despacho donde permanecerá hasta el proceso de colocado de asas.

Cuando ya se tenga un pallet entero con asas, se lo embala y se lo almacena hasta su despacho.

Figura 3.18 Recorrido de baldes inyectados fuera de la unidad (10 Lts)



Fuente: En base al proceso dentro de la unidad

Balde:

Cuenta con el mismo recorrido que el cuerpo de los baldes 0.9 y 3.6 Lts con la diferencia que cuenta con una asa metálica con manguito.

Asa y manguito

Cuenta con el mismo recorrido que el de las asas metálicas para los baldes inyectados dentro de la unidad.

**CAPÍTULO IV:
DIAGNÓSTICO DE LA
LINEA DE
PRODUCCIÓN DE
BALDES**

4.1. Metodología

Tal como se menciona en el punto 3.2, el producto estrella de la unidad son los baldes industriales. Es por esto que este proyecto se centrará en esta línea de producción entonces solo se diagnosticaran los problemas y causas que generan la excesiva cantidad de productos defectuosos a lo largo de su proceso productivo.

Para lograr esto, es necesario establecer las deficiencias que se presentan durante el proceso de producción de baldes industriales. Se realizarán observaciones, análisis a documentación de la unidad y entrevistas al personal para poder conocer ciertas deficiencias que se presentaban en los productos.

La información recolectada servirá como punto de partida para realizar un diagnostico general a todo el proceso productivo. En base a esto, se plasmará el procedimiento actual realizado dentro de la unidad y se detallarán las deficiencias que pueden causar salidas no-conformes y se lo plasmará en un diagrama de Ishikawa.

Además de analizar el proceso, también es necesario analizar los productos, en especial los defectuosos de forma que se pueda establecer los que significan el 80% de los defectos, mediante un Pareto, que aparezcan a lo largo de un tiempo definido como 3 meses (junio a agosto).

4.2. Punto de Partida

Como se establece en el punto 3.3.4, la unidad no cuenta con las fichas técnicas actualizadas de los productos ni con registros de defectos. Debido a esto, no se conocía los defectos posibles que podían tener los diferentes formatos de baldes.

Para poder establecer un punto de partida, se realizaron las siguientes metodologías las cuales se realizaron para recopilar información debido a la falta de registros dentro de la unidad:

- Análisis de documentación: Los reclamos recibidos por la empresa, ya que son muestra de defectos no aceptados por los clientes. (Ver Anexo 3)
- Análisis de documentación: Una clasificación de defectos realizada que fue elaborado por la encargada de calidad pero que nunca fue implementado dentro de la unidad. (Ver Anexo 7)
- Realización de Entrevistas al personal: Conocer de parte de los operadores que manejan las máquinas seguidas, cuáles son los defectos mas frecuentes que aparecen dentro del proceso de producción y sus posibles causas. (Ver Anexo 8)

Una vez analizada toda la información se pudo establecer los defectos más frecuentes, como se puede observar en la figura 4.1. Estos defectos son todos por atributos, debido a que no se puede diagnosticar diferencias en las dimensiones de los baldes a causa de no tener ni las fichas técnicas ni especificaciones técnicas de los mismos.

Cuadro 4.1 Posibles defectos de los Baldes

Proceso	Defecto
Inyección	Puntos Negros
	Quemado los baldes
	Inyeccion incompleta
	Manchas de aceite
	Manchas de otro color
	Despigmentacion
	Punto de inyeccion hundido
	Excesiva rebaba
Etiquetado	Desprendimiento
	Desalineacion
	Arrugamiento de etiqueta
	Descoloracion
C. A.	Faltante de asas
	Baldes dañados

Fuente: Reclamos, Entrevistas al personal, Clasificación de defectos de la empresa.

Al no realizarse inspecciones o muestreos de baldes de pallets terminados ni controles de las formas en que se realizan, ya sea de inyección, etiquetado o colocado de asas, no se puede conocer con detalle las causas de la excesiva elaboración de productos no-conformes a lo largo del proceso productivo.

Debido a esto, se decidió desarrollar un procedimiento, en conjunto con la auxiliar de calidad de la unidad, que detalle cómo realizar un muestro de pallets para poder obtener información sobre los procesos. En este procedimiento, se establece que se deberá tomar un muestreo que sea significativo, según el criterio del inspector, y según eso decidir si se debe liberar u observar el pallet, como se puede ver en la figura 4.1.

Se comenzó este proceso dentro del proceso de etiquetado ya que la tabla de reclamos muestra varios por motivos de un etiquetado deficiente. Para realizar esta inspección, se calculó un tamaño de muestra para establecer cuantos lotes serían necesarios inspeccionar para que se tenga una muestra que sea representativa. Asumiendo un 90% de Nivel de Confianza y un Error del 5%, se calculó una muestra de 15 lotes mensuales. (Ver Anexo 44 para ver el cálculo) Sin embargo, por cuestiones de aplicabilidad del procedimiento, solo se inspeccionaron 9 lotes. Dentro de estos 9 lotes revisados, se pudo encontrar deficiencias claras dentro del proceso de etiquetado, ya que se encontraron lotes tanto con desprendimientos y desalineación cómo se puede observar en el cuadro 4.3. Cómo se muestra en la tabla de reclamos (Anexo 3), estos son defectos no permitidos por los clientes.

Según entrevistas realizadas al personal de máquina, los causantes de los desprendimientos de las etiquetas se deben a suciedad, viruta y manchas de aceite. (Ver Anexo 8) Debido a esto, se trasladaron las inspecciones al proceso de inyección para ver si existían estos problemas, y se pudo determinar que si aparecían con frecuencia. (Ver Cuadro 4.2.)

Figura 4.1 Procedimiento de Control de Pallets de Baldes Terminados

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE PALLETS DE BALDES TERMINADOS					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA LA GESTION DE CALIDAD</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Realizar inspección a pallets.] A --> B[2. Determinación de liberación u observación del pallet] B --> C{El pallet fue observado?} C -- NO --> FIN1([FIN]) C -- SI --> D[3. Registrar el pallet e identificarlo] D --> E[4. Tomar acción correctiva] E --> FIN2([FIN]) </pre>	<p>1. Pasante de la unidad</p> <p>2. Pasante de la unidad</p> <p>3. Pasante de la unidad</p> <p>4. Pasante y ayudantes generales</p>	<p>1. Al terminar el apilado del pallet</p> <p>2. Al concluir el muestreo del pallet</p> <p>3. Al tomar la decisión de observar el pallet</p> <p>4. Cuando sea necesario recuperar el producto conforme de los pallets</p>	<p>1. Se debe realizar un muestreo de una cantidad significativa de baldes de los pallets, ya sea al salir de inyección, etiquetado, serigrafiado o del colocado de asas. Esto no se realizara según un muestreo por aceptación, si no que en base al criterio de inspector.</p> <p>2. Según los contenidos de la muestra, el inspector debe decidir si es que se deberá liberar u observar el pallet. Para esto se tomo un criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pallet observado: El que contenga una cantidad significativa de productos, que según el AQL o los reclamos recibidos por los clientes, sean considerados no-conformes. • Pallet liberado: El que no contenga una cantidad significativa de producto no-conforme. <p>3. El inspector debe llenar el registro de pallets observados detallando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos generales del pallet (Numero, formato de balde, operador responsable, cantidad observada, persona que lo observa) • Causa de la observación (Defectos que contienen) • Acción correctiva a tomar <p>Tambien se lo debe identificar el pallet con su boleta de observado para evitar su despacho.</p> <p>4. Se debe seguir la acción correctiva determinada por el instructor en la actividad 3. Por lo general esto implica la selección del 100% del pallet. Los baldes rechazados son entregados de vuelta al operador para que complete su parte de producción del día y son reemplazados por productos conformes.</p>	<p>3. Registro de pallets observados, Boleta de identificacion de pallet observado</p>	<p>3. Lapicero</p>

Fuente: Elaboración Propia

Aquí se detalla, de manera general, como se realizaron los muestreos entre los meses de febrero hasta finales de abril.

Para poder realizar estas inspecciones se adaptaron registros y boletas de identificación provenientes de la unidad de negocios de Preformas que también pertenece a la empresa ABC S.A. (Ver Anexo 9 y 10)

El propósito de estos es:

- Registro: Poder documentar todos los pallets observados para conocer las deficiencias no solo en los productos, sino que también en los procesos que puedan estar causando deficiencias en procesos posteriores.

También sirve como un método de control a los operarios que no estén realizando las inspecciones como deberían en máquina.

- Boleta: Ayuda a evitar que ese pallet avance en el proceso productivo, de esa forma previniendo más productos no-conformes y el despacho de los mismos a los clientes.

Observaciones:

Este procedimiento es una acción correctiva inmediata, ya que servirá para impedir despachos de productos defectuosos. También contribuirá para conocer más a detalle los diferentes defectos que se presentan en los procesos productivos y sus posibles causas. Sin embargo, no es una solución a largo plazo ya que no va a ayudar en la prevención de productos no-conformes.

Además, es un muestreo deficiente ya que no sigue ningún instructivo ni un plan de muestreo por aceptación, por lo que la calidad de las inspecciones siempre va a depender mucho del criterio del inspector.

4.2 Análisis de los procesos

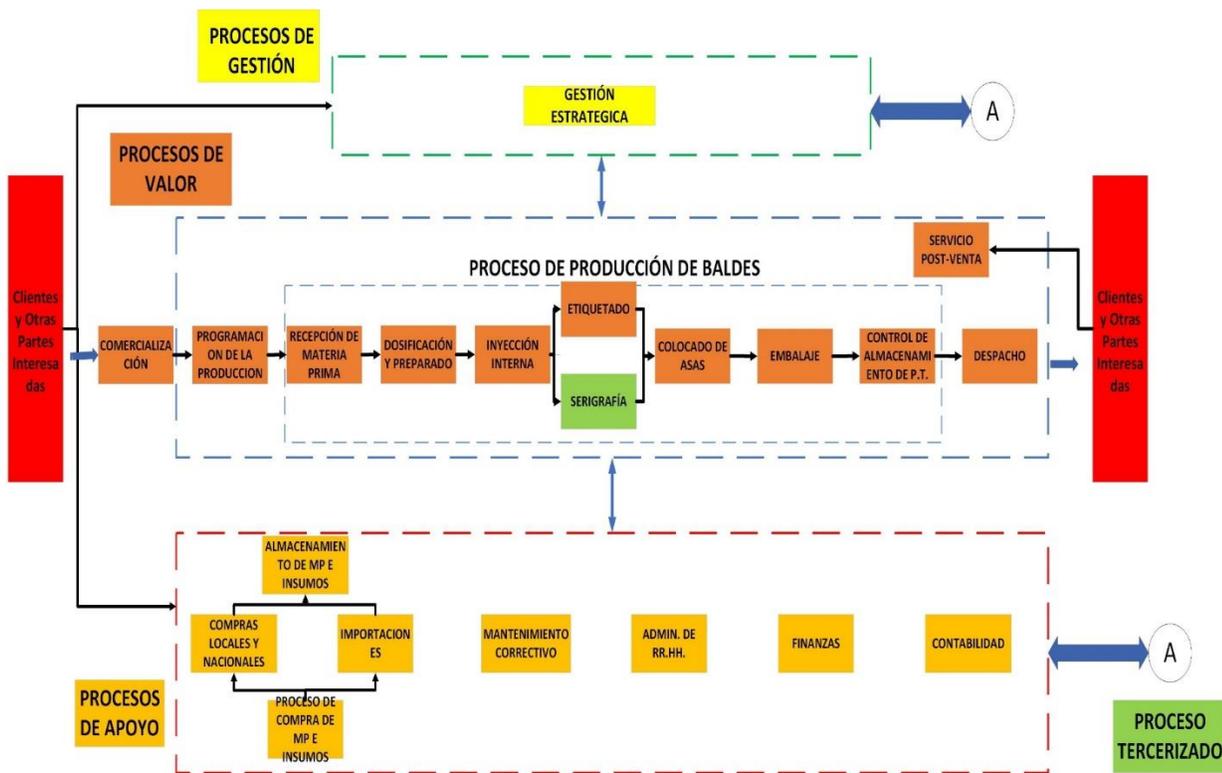
Para lograr diagnosticar de forma detallada las causas del problema central, el cual es la excesiva producción de productos no-conformes, se deben analizar dos cosas:

- Los procesos
- Los productos

Para poder analizar los procesos de forma detallada, se diseñó el mapa de procesos de la unidad. De esta forma se puede evidenciar la interacción de todos los procesos entre si, y así ver las causas de los defectos.

En la figura 4.2, se puede ver el mapa de procesos con los procesos de gestión, de valor y de apoyo.

Figura 4.2 Mapa de procesos de la línea de producción de baldes



Fuente: En base a observaciones del proceso productivo.

Se detallarán los procedimientos de todos los procesos para poder diagnosticar las causas de la producción excesiva de salidas no-conformes. Se enfocará más en los procesos de valor ya que son los que inciden en la calidad de los productos terminados y en la satisfacción del cliente con los mismos.

Programación de la producción

Figura 4.3 Procedimiento para la programación de la producción

PROCESO DE PROGRAMACION DE PRODUCCION					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA LA PROGRAMACION DE LA PRODUCCION</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Verificación de existencia de materia prima e insumos.] A --> B{Va a alcanzar la materia prima para la producción del mes?} B -- No --> C[Ir al proceso de compra de Materia prima e insumos] B -- Sí --> D[2. Verificación de existencia de producto terminado o semiterminado en el SAI] D --> E[3. Planificación de turnos del personal] E --> FIN([FIN]) </pre>	<p>1. Jefe de Producción</p> <p>2. Jefe de Producción</p> <p>3. Jefe de Producción</p>	<p>1. Al principio de mes</p> <p>2. Una vez se conoce el detalle de existencia de materia prima</p> <p>3. Antes del principio de cada semana de producción</p>	<p>1. Revisión en el SAI para verificar si es que la cantidad de materia prima va a alcanzar para la producción de todo el mes.</p> <p>2. Revisión en el SAI para verificar si hay producto terminado existente en el almacén. Esto define cuanto se tendrá que producir en el mes.</p> <p>3. Se planifica los turnos y la rotación del personal en base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedido mensual de los clientes • la capacidad y el tiempo de ciclos de las máquinas • conocimientos y experiencia del operador. 		<p>1. Computador, SAI</p> <p>2. Computadora, SAI</p> <p>3. Computadora</p>

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Deficiencias:

La unidad cuenta con un sistema de producción a pedidos, generalmente al mes. Debido a esto, no se puede planificar la producción a largo plazo ya que no se conoce en que momentos se puede recibir un nuevo pedido.

Esto afecta en la calidad de los productos, ya que, al querer cumplir con los pedidos en una fecha establecida, los procesos se realizan de forma acelerada lo cual sin duda puede generar la elaboración de productos no-conformes.

Recepción de Materia Prima

Figura 4.4 Procedimiento para la recepción de la resina

PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA LA RECEPCION DE MATERIA PRIMA</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[1. Verificación de existencia de materia prima en almacén de planta.] A1 --> D1{Se cuenta con la cantidad necesaria de MP} D1 -- SI --> A4[Ir a Actividad 4.] D1 -- NO --> A2[2. Solicitud de traspaso de almacén de materia prima] A2 --> A3[3. Recepción de pallets de materia prima] A3 --> A([A]) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> Algún supervisor de la unidad (Jefe de producción, auxiliar de la calidad o encargado de ventas) Algún supervisor de la unidad Ayudante general de la unidad 	<ol style="list-style-type: none"> Cada vez que se acabe la materia prima en el área de inyección En caso de que sea necesario realizar una traspaso Una vez se realice el pedido de traspaso. 	<ol style="list-style-type: none"> Revisión en el SAI (Sistema Administrativo Integrado) del detalle de existencia de materia prima en el almacén de planta. Por otro lado, es posible una verificación visual de existencia, por si los datos del SAI no parecen confiables. Detallar cantidad necesaria de MP a ser entregada en planta. Recepcionar los pallets que llegan en camión del almacen general, verificando si la cantidad es igual al pedido, y firmando el documento de recepcion del traspaso. 	<ol style="list-style-type: none"> Talonnario de traspaso entre almacenes Talonnario de traspaso entre almacenes 	<ol style="list-style-type: none"> Computador, SAI Material de escritorio

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Figura 4.5 Procedimiento para la recepción de la resina

PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
ACTIVIDADES PARA LA RECEPCION DE MATERIA PRIMA <pre> graph TD A((A)) --> B[4. Transporte de pallets al área de inyección de la planta.] B --> C([FIN]) </pre>	4. Montacarguis ta de la unidad	4. Antes de realizar el proceso de inyección.	4.El montacarguista de la unidad deberá tomar un pallet entero y trasladarlo al sector de inyección para facilitar el acceso a los operadores de maquinas. Dependerá de la planiicacion de la produccion, si es necesario transportar 2 pallets a la vez, en caso de que 2 maquinas se encuentren en funcionamiento.		4. Montacargas

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Deficiencias:

Proceso 1: El SAI no siempre es una fuente confiable, ya que depende de los ingresos y consumos que se realicen por parte de los supervisores de la unidad, específicamente el jefe de producción. Debido a gestiones de producción deficientes en el pasado, no se tiene un detalle exacto en el SAI, lo cual puede engañar en el momento de la verificación de la materia prima.

Proceso 3: Los pallets que llegan de materia prima son almacenados afuera del galpón. Esto puede ocasionar problemas como:

- Perdida de resina debido a posibles rupturas de bolsas
- Posible contaminación de la materia prima ya que se encuentran expuestos a polvo, humedad, etc.

Encima a esto, no se le realiza ningún tipo de control de calidad a la materia prima por lo que no se conoce si pueda causar defectos en el producto terminado.

Dosificación y preparado (Cuando se va a realizar la inyección dentro de la unidad)

Figura 4.6 Proceso de dosificación y preparado de MP e insumos

PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACION Y PREPARADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="text-align: center;">Inicio</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA LA DOSIFICACION Y PREPARADO DE LA MATERIA PRIMA EN CASO DE INYECCION DENTRO DE LA UNIDAD</p>	<p>1. Jefe de Producción</p> <p>2. Operador de la maquina</p> <p>3. Operador de la maquina</p>	<p>1. Antes de comenzar una nueva orden de producción.</p> <p>2. Antes del preparado del material</p> <p>3. Una vez se cuenta con la cantidad de insumos necesarios, según receta</p>	<p>1. En función a la receta del producto, se calcula la cantidad en kg de resina, pigmento y, si es necesario, carbonato que entrara en la mezcla. Este cálculo se realiza en base a las bolsas de resina de 25 kg siendo ya sea el 92 o 99% del preparado.</p> <p>2. Según las proporciones determinadas, se debe pesar exactamente la cantidad en kg de insumos (pigmentos y carbonato). Esto se debe realizar cada vez que se mezcla una bolsa nueva de resina ya que las proporciones son calculadas en base a cada bolsa de resina siendo el 92 o 99% de la mezcla.</p> <p>3. En un big bag, el operador primero ingresa una bolsa entera de resina, que equivale a 25 kg. Una vez realizado esto, se ingresa el resto de insumos según proporciones determinadas. Después se procede a la mezcla manual de la mezcla. Esto se realiza hasta que se cree tener una mezcla homogénea, según el criterio del operador. Debido a que un big bag cuenta con una capacidad de hasta 1 tonelada, se debe repetir la actividad 2 y 3 varias veces, hasta contar con alrededor de media big bag con material preparado</p>		<p>1. Material de Escritorio, recetas actualizadas de la unidad</p> <p>2. Balanza, recipiente para el pesaje de insumos</p> <p>3. Bolsas de resina y la cantidad de insumos necesarios para la mezcla</p>

Fuente: En base a observaciones al proceso.

Figura 4.7 Proceso de dosificación y preparado de MP e insumos

PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACION Y PREPARADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA LA DOSIFICACION Y PREPARADO DE LA MATERIA PRIMA EN CASO DE INYECCION DENTRO DE LA UNIDAD</p> <pre> graph TD A((A)) --> B[4. Traspaso del material del big bag a un turril.] B --> C([FIN]) </pre>		4. Una vez se tenga todo el material homogéneo.	4. El material del big bag se traspasa a un turril mediante un balde. Es en este turril donde se insertara la manguera que succionara el material a la tolva de la maquina inyectora.		4. Turril, Balde

Fuente: En base a observaciones al proceso.

Deficiencias:

Proceso 2: Para realizar el pesaje de los insumos, se necesita sacarlos del sector de almacenamiento del mismo, como se puede observar en la próxima figura. Este almacenamiento es deficiente ya que:

1. No se tiene ningún orden establecido, por lo cual es difícil encontrar el insumo correcto.
2. El consumo de los insumos es lento, ya que no son de consumo masivo. Por lo tanto, se tarda gran tiempo para terminar una bolsa entera. Como no se cuenta con un instructivo para esto, a veces el operador deja la bolsa abierta y se queda de esa forma hasta su próximo uso. Esto puede ocasionar perdida de del insumo si es que la bolsa se cae o hasta contaminación de la misma ya que están expuestos a polvo y suciedad lo cual puede causar puntos negros en el cuerpo del balde.

Figura 4.8 Área de almacenamiento de los insumos



Fuente: Propias de la empresa

Proceso 3: El preparado de la mezcla se realiza de manera manual y hasta que el operador crea que esté homogéneo. Debido a que se preparan grandes cantidades, puede que no se realice bien la mezcla que puede ocasionar varios problemas en los productos:

- Despigmentado: Esto se le llama cuando el balde no sale del tono que es debido y sucede porque al no ser homogénea la mezcla, no le llega la cantidad suficiente de pigmento al tornillo en el momento de la inyección.
- Desviaciones en el peso: Esto sucede normalmente en el balde 18L ME. Al tener carbonato, si no se encuentra mezclado bien con el pigmento y la resina, puede variar el peso de los baldes de un mismo turno. Si el balde es muy liviano, es posible que no cumpla con las propiedades mecánicas que debería cumplir lo cual puede terminar en un reclamo de parte de los clientes. Si el balde es muy pesado, no es un problema crítico, pero si significa un mayor consumo de materia prima e insumos.

Proceso 4: Este proceso se realiza usando un balde para traspasar la materia prima al turril donde será succionado a la tolva de la máquina inyectora. Este balde por lo general no se cambia por lo que puede incidir en contaminación del material que se puede transmitir en puntos negros en el cuerpo del balde.

Al mismo tiempo, es posible que por alguna razón se le escape el balde al operador lo cual terminaría en pérdida de material, como se puede observar en la siguiente imagen.

Figura 4.9 Materia prima perdida



Fuente: Propias de la empresa.

Dosificación y preparado cuando se va a realizar la inyección por medio de una empresa tercera (Balde 0.9, 3.6 y 10 Litros)

Figura 4.10 Proceso de dosificación y preparado de la materia prima

PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACION Y PREPARADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA LA DOSIFICACION Y PREPARADO DE LA MATERIA PRIMA EN CASO DE INYECCION TERCERIZADO</p> <pre> graph TD A[1. Determinación de las proporciones de materia primas e insumos para la preparación de la mezcla] --> B[2. Alistado del material para su transporte a empresa tercera.] B --> C([FIN]) </pre>	<p>1. Auxiliar de Calidad</p> <p>2. Ayudante general</p>	<p>1. Antes de comenzar una nueva orden de producción.</p> <p>2. Una vez se tengan las cantidades de kg necesarios</p>	<p>1. En función a la receta del producto, se calcula la cantidad en kg de resina, pigmento y, si es necesario, carbonato que entrara en la mezcla. En este cálculo, se determina la cantidad total de materia prima e insumos totales se va a necesitar para toda la producción en kg.</p> <p>2. Se debe pesar con una balanza las cantidades en kg exactos de resina, pigmentos o carbonato según las proporciones determinadas por producción.</p>		<p>1. Material de Escritorio, recetas actualizadas de la unidad</p> <p>2. Balanza, bolsas plásticas, durex.</p>

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Deficiencias:

Proceso 1: Este proceso como tal no presenta una deficiencia como tal, pero si muestra que no se tienen delimitadas las funciones dentro de la unidad ya que la auxiliar de calidad, que es la única persona dentro de la unidad que ve la calidad de los productos, está encargada también de funciones que son de producción.

Proceso 2: El alistado del material se le encarga a cualquier persona en planta que se encuentre un poco holgada. Esto significa que puede ser realizada por una persona que no es muy atenta al detalle lo cual puede significar que no se realice bien esta operación. Por ejemplo, la unidad cuenta con varios pigmentos verdes de diferentes tonos. En una ocasión, se alisto el tono de verde incorrecto, lo cual derivó en la inyección de producto defectuoso ya que el cliente no aceptó un producto de un tono diferente.

Inyección dentro de la unidad (Baldes 18 Lts ME, 18 y 20 Lts T/A)

Figura 4.11 Proceso de inyección interna

PROCEDIMIENTO DE INYECCION					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="text-align: center;">Inicio</p> <pre> graph TD Inicio((Inicio)) --> A1[1. Arranque de máquina] A1 --> A2[2. Ajustes de parametria de maquina.] A2 --> A3[3. Inyección] A3 --> Fin((A)) </pre> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE INYECCIÓN DE BALDES DENTRO DE LA EMPRESA</p>	<p>1. Operador de la máquina</p> <p>2. Encargado de operadores</p> <p>3. Operador de la maquina</p>	<p>1. Al comenzar su turno</p> <p>2. Una vez la máquina este arrancada.</p> <p>3. Cuando los parámetros estén ingresados y el molde y el tornillo ya hayan calentado lo suficiente.</p>	<p>1. El operador debe: encender el tornillo, purgar el cilindro, encender resistencia del molde y encender el chiller.</p> <p>2. Depende de la inyectora que se esté por utilizar. En caso de ser la KM-800, se debe cargar la parametria que está cargada en el programa de la misma. Si es la Sandretto T750 o T1000, se debe ingresar manualmente todas las parametrias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del barril y del molde • Presión de inyección • Revolución de tornillo • Tiempo de enfriamiento • Etc. <p>3. La tolva que contiene el material preparado alimenta al tornillo. El carro del tornillo se acerca al molde y se realiza la inyección. Una vez se inyecte el material al molde, este pasa por un proceso de enfriamiento y una vez abra el molde, el balde es expulsado del mismo.</p>		<p>2. Software de la máquina inyectora</p> <p>3. Máquina inyectora</p>

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso

Deficiencias:

El proceso de inyección es vital para la producción, ya que es aquí donde se consigue el fabrica el cuerpo del balde.

Este proceso tiene varias deficiencias:

Recursos Humanos

- Los operadores no son capacitados en el uso de máquinas, como se explica en el punto 3.2. El arranque de máquinas solo se puede realizar por ciertos operadores, por lo que es necesario contar con ellos para poder producir.
- De los pocos operadores que, si pueden arrancar máquinas, solo 1 tiene el conocimiento del comportamiento de la materia prima. Es decir que la unidad depende mucho del encargado de los operadores para la producción. Es la única persona dentro de la unidad que puede arreglar defectos en la inyección del balde, haciendo variar parametrias de la máquina. Si se llega a presentar un defecto recurrente y el operador no avisa al mismo o se encuentra ocupado en otros procesos (también es el único que puede operar las máquinas de laminado y termoformado), entonces es posible que se tenga una cantidad alarmante de producto no conforme.

Maquinaria y equipos

- Todas las inyectoras son del siglo 20 como se detalla en el punto 3. Aparte de esto, no se les realiza ningún tipo de mantenimiento preventivo. Esto significa que solo se les realiza mantenimiento únicamente en el caso de paro de máquinas. Esto puede generar varios problemas en el proceso de inyección, aparte de poder causar retrasos en los tiempos de entrega lo cual puede causar insatisfacción de los clientes.

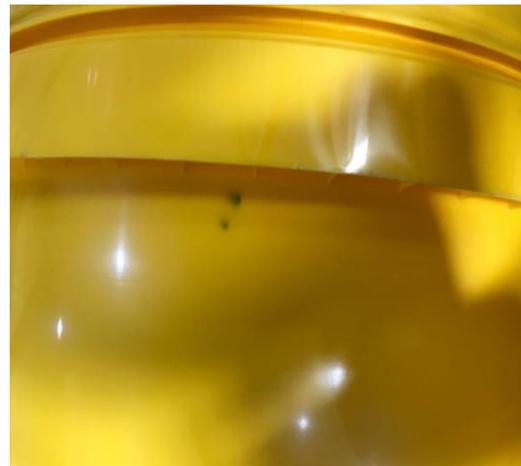
- La succión de la materia prima desde el turril hasta la tolva se realiza mediante una bomba de aire. Esta bomba contiene un filtro de cartón que debería cumplir la función de filtrar las impurezas del aire para no contaminar la materia prima. Según una entrevista con el encargado de los operarios, no se lo ha cambiado este filtro en todo el tiempo que ha estado en la unidad, lo cual puede contaminar la mezcla y por ende puede contaminar el producto final que se puede observar cómo puntos negros en el cuerpo, como se puede observar en la siguiente figura. Al mismo tiempo, la tolva también contiene un filtro metálico que tiene el mismo propósito de filtrar las impurezas. Este tampoco se ha cambiado en bastante tiempo.

Figura 4.12 Puntos negros en dos diferentes baldes

(A) Balde con etiqueta



(B) 18L ME



Fuente: Propias de la empresa.

- Para un proceso de inyección efectivo, se necesita un enfriamiento debido, ya que sin eso no se llega a formar bien el plástico lo cual causa una inyección incompleta del balde lo cual puede variar desde muy notable hasta no muy visible. La unidad solo cuenta con un chiller para todas las máquinas, por lo que, si se tienen varias inyectoras en uso al mismo tiempo, no es suficiente para el abastecimiento de todas.

Esto se puede arreglar moviendo ciertas parametrías, pero como fue mencionado anteriormente, la mayoría de los operadores no tienen el conocimiento para realizar esto.

Figura 4.13 Inyección incompleta

(A) Inyección incompleta mínima



(B) Inyección incompleta evidente



Fuente: Propias de la empresa.

- Las máquinas y los moldes necesitan de lubricación para su funcionamiento. Una excesiva lubricación o falta de limpieza del molde puede generar que manchas de aceite caigan en el cuerpo del balde, lo cual puede causar desprendimientos en las etiquetas en el proceso de etiquetado.

Figura 4.14 Manchas de aceite



Fuente: Propia de la empresa.

- La expulsión de los baldes en la Sandretto 750 (Baldes 18 Lts T/A) es deficiente y provoca un golpe en los baldes. Esto ocasiona que se genere deformaciones en estos baldes como se puede ver en la siguiente imagen.

Figura 4.15 Dañado por expulsión



Fuente: Propia de la empresa.

- Las maquinas toman cierto tiempo en calentar, por lo tanto, las primeras inyecciones siempre generaran baldes no-conformes con inyección incompleta y una base mal formada, los cuales son defectos críticos.

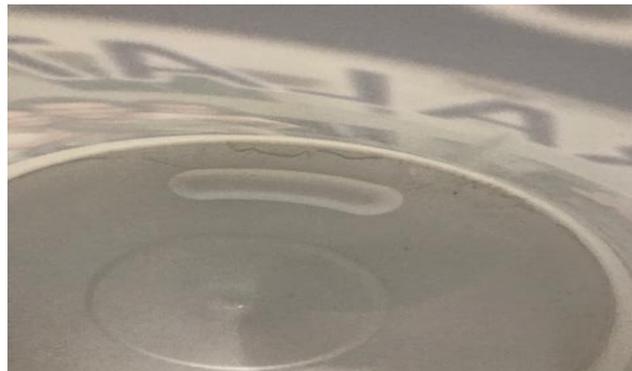
Figura 4.16 Base mal formado



Fuente: Propia de la empresa.

- Otros defectos pueden incluir:
 1. Quemado en el cuerpo del balde lo cual es causado porque la temperatura de inyección es demasiado alta y termina quemando el material en el mismo proceso lo cual genera gases.

Figura 4.17 Base quemada por gases



Fuente: Propia de la empresa.

2. Puntos de inyección hundido lo cual puede causar fugas en la base del balde.

Figura 4.18 Fuga por el punto de inyección



Fuente: Reclamo de parte de un cliente.

3. Excesiva rebaba en los baldes, que no puede ser removido con un estilete.

Figura 4.19 Excesiva rebaba



Fuente: Propia de la empresa.

Es importante recalcar que gran parte de estos defectos son corregibles variando diferentes parametrías de las máquinas, pero al no tener operadores capacitados para esto, se tiene una producción excesiva de los mismos.

Aparte de la falta de operarios capacitados, no se cuenta con mucho compromiso de producir con calidad de parte de los operarios ya que cuando se presentan defectos continuos en máquinas, no buscan ayuda al encargado de operarios para tratar de solucionar, sabiendo que puede ser arreglado con el manipuleo de los parámetros de inyección. En vez de esto, dejan que siga apareciendo el defecto y se amontonan los productos defectuosos, lo cual sin duda incide en la excesiva producción de baldes no-conformes.

Figura 4.20 Proceso de inyección (A)

PROCEDIMIENTO DE INYECCION					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE INYECCIÓN DE BALDES DENTRO DE LA EMPRESA</p> <pre> graph TD A((A)) --> B[4. Inspección al balde] B --> C{Balde cumple con especificaciones} C -- SI --> D[Ir a Actividad 6.] C -- NO --> E[5. Separación o Rebarbado del Balde] E --> F[6. Apilamiento de baldes] F --> B2((B)) </pre>	<p>4. Operador de la máquina</p> <p>5. Operador de la máquina.</p> <p>6. Operador o Ayudante de la máquina</p>	<p>4. Cuando ya el balde sea expulsado de la inyectora.</p> <p>5. Después de la inspección del balde</p> <p>6. Después de la inspección del balde</p>	<p>4. Se realiza una inspección visual al balde, donde se revisa únicamente si se encuentra inyectado por completo y si se encuentra con excesiva rebaba.</p> <p>5. En el caso de un balde inyectado incompleto, se debe apartar el balde, ya que este es un producto no-conforme. En caso de excesiva rebaba, esta debe ser removida manualmente con un estilete.</p> <p>6. Se debe ir apilando uno por uno los baldes conformes al lado de la maquina. Una vez se tenga una pila completa (18Lts ME: 20 baldes, 18 y 20 Lts: 12 baldes)</p> <ul style="list-style-type: none"> Baldes 18 Lts ME: Son transportados directamente al pallet hasta tener un pallet completo (12 pilas de 20 baldes= 240 baldes). Baldes 18 y 20 Lts: Deben ser embolsados y luego puestos en un pallet hasta completar el mismo (12 pilas de 12 baldes= 144 baldes). <p>Al terminar el pallet completo, se debe embalar con Durex e identificarlo mediante su boleta de inspección.</p>		<p>5. Estilete</p> <p>6. Bolsas plásticas, Durex y boleta de identificación.</p>

Fuente: En base a observaciones realizadas del proceso.

Deficiencias:

Proceso 4: La inspección del balde es deficiente ya que solo se busca los defectos más notables. Esto provoca que muchos defectos que son considerados no-conformes ya sea por el cliente o por la misma unidad, no sean separados en esta inspección y sigan su curso a los siguientes procesos lo cual provoca aún más pérdidas de recursos como ser la etiquetas, y pueden llegar hasta las manos del cliente lo cual puede generar un reclamo.

Proceso 5: En el caso específicamente del balde 18 Lts T/A, es necesario un rebarbado de todos los baldes debido a que el molde es deficiente y salen de la inyección con excesiva rebaba.

El proceso de rebarbado se una vez sale el balde de la máquina. Se remueve manualmente con un estilete. Una vez rebarbado, el operador asienta el balde en la mesa que tiene al lado y repite la operación nuevamente con el próximo balde. El problema que ocurre es que el rebarbado del próximo balde lo realiza encima del que acaba de asentar en la mesa, contaminándolo con viruta. Debido a la estática que tienen los baldes, esta viruta se atrae al mismo. Esto es algo crítico ya que viruta dentro de los baldes puede contaminar el producto del cliente y viruta por fuera del balde puede causar desprendimiento en el proceso de etiquetado, ambos de los cuales son reclamos que ya fueron recibidos por clientes.

Otra deficiencia que se tiene en este proceso, es que el cartón que se puede ver en la imagen, no se cambia con regularidad, por lo que después de un tiempo se contamina con aceite y suciedad lo cual ensucia los baldes de forma innecesaria, por el simple hecho que nadie lo cambia. Esto se puede observar en las siguientes imágenes donde se puede observar no solamente la viruta del rebarbado, sino el estado del cartón después de cierto tiempo.

Figura 4.21 Entorno de trabajo

(A) Viruta



(B) Cartón con aceite



Fuente: Propias de la empresa.

Proceso 6: El apilado de baldes se realiza, ya sea por el operador o por el ayudante de máquina dependiendo de inyectora. (La KM-800 necesita únicamente el operador mientras que la Sandretto T750 necesita un operador y un ayudante) En ambas ocasiones, los baldes son apilados en el piso del galpón hasta que se tenga una pila completa y es llevado al pallet. Esto genera que se ensucie la base del primer balde de todas las pilas que se producen, de forma innecesaria. Esto es un ejemplo del poco compromiso con el que se cuenta de parte de los operarios y ayudantes de producir con calidad.

Figura 4.22 Proceso de inyección (B)

PROCEDIMIENTO DE INYECCION					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE INYECCIÓN DE BALDES DENTRO DE LA EMPRESA</div> </div>	<p>7. Operador o ayudante de la maquina.</p> <p>8. Operador de la máquina</p> <p>9. Operador o ayudante de la maquina.</p>	<p>7. Una vez se tenga un pallet terminado</p> <p>8. Al finalizar el turno de producción.</p> <p>9. Al finalizar el turno de producción.</p>	<p>7. El pallet ya embalado e identificado es transportado mediante un paletan hasta la pared del galpón donde es almacenado hasta su posterior uso.</p> <p>8. Se debe detallar la cantidad de pallets terminados durante el turno de producción, junto a la cantidad de baldes separados como no-conformes. Según un peso promedio de la producción de ese turno y la receta establecida, se debe calcular la cantidad de materia prima e insumos en kg utilizados en ese turno de producción.</p> <p>Las pilas que no completen un pallet no se deben registrar en el parte de ese turno, si no debe dejarse en el pallet para ser completado y registrado en el próximo turno.</p> <p>9. Todos los productos rechazados deben ser transportados manualmente al sector del molino para que sean convertidos en scrap, para luego ser reutilizado como materia prima.</p>	<p>8. Parte de producción</p>	<p>7. Paletan</p> <p>8. Calculadora, lapicero</p>

Fuente: Propia de la empresa.

Proceso 7: El almacenamiento de los baldes T/A no tienen deficiencia ya que todas pilas dentro del pallet son embolsadas. Sin embargo, el 18 Lts ME es almacenado sin bolsas, dejando todas las pilas descubiertas. Debido a que estos pallets pueden durar varias semanas en este almacenamiento, los baldes se llenan de polvo y suciedad. Esta suciedad se asienta en los baldes y luego es imposible limpiarlos por completo. Esto genera que por más que se realice una limpieza con alcohol antes del despacho, los baldes siempre se van con una suciedad notable.

Además de esto, esta suciedad puede generar desprendimientos en el próximo proceso de etiquetado.

Proceso 8: No se realiza un pesaje adecuado de los baldes, ya que no se cuenta con un procedimiento sistemático para realizar este proceso. Aparte de eso, no todas las inyectoras cuentan con su propia balanza, por lo cual es difícil controlar debidamente el peso. Esto significa que los datos que son calculados en los partes de producción no son muy confiables ya que están en base a un supuesto peso promedio de la producción del turno. (Ver Anexo 11 para ver parte de producción)

Cuadro 4.2 Pallets observados por mucha cantidad de defectos

ITEM	FECHA DE INSPECCIÓN	CANT. A REINSPECCIONAR	CANT. BUENA	RECUPERADO	CANT. RECHAZADA	DEFECTOS	RESIVADO POR:	COMENTARIOS (Solucion)
1	14/3/2019	144	144	0	0	Suciedad/manchas de aceite	ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y limpieza
2	14/3/2019	144	144	0	0	Viruta/Suciedad/manchas de aceite	ALEJANDRO	Selección 1 por 1, limpieza y sopleteado
3	14/3/2019	144	144	0	0	Viruta/contaminación	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
4	19/3/2019	288	288	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
5	18/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
6	19/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
7	20/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
8	20/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
9	21/3/2019	138	138	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
12	4/4/2019	576	576	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
13	9/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
14	11/4/2019	576	576	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
15	12/4/2019	576	576	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
16	12/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
17	15/4/2019	108	108	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
18	15/4/2019	1080	1040	29	11	Desprendimiento de etiquetas	ALEJANDRO	Selección 1x1
19	18/4/2019	153	103	35	15	Desalineacion	ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
20	18/4/2019	240	240	0	0	Manchas de Aceite	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
21	18/4/2019	117	117	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
22	18/4/2019	720	720	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
23	23/4/2019	240	240	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
26	25/4/2019	427	427	0	0	Manchas de Aceite	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
27	29/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
28	29/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1

Fuente: En base a muestreos realizados a pallets después del proceso de inyección.

Según el cuadro 4.2, se puede ver varios pallets que fueron observados con suciedad, viruta y manchas de aceite, como fue detallado en el análisis del proceso de inyección.

Esto muestra que no se cuenta con ciertos procedimientos para evitar estos defectos, y que tampoco se realizan las inspecciones como se deberían en la máquina, cuestión de que no se llega a separar el producto defectuoso del conforme.

Inyección externa por parte de empresa tercera

Figura 4.23 Proceso de inyección (C)

PROCEDIMIENTO DE INYECCION TERCERIZADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE INYECCIÓN TERCERIZADO</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Despacho de Materia Prima e insumos a empresa tercera.] A --> B[2. Recepción de Baldes, Tapas o Asas de la empresa tercera.] B --> C[3. Almacenamiento de los productos] C --> FIN([FIN]) </pre>	<p>1. Algún supervisor de la unidad (Jefe de Producción, Auxiliar de Calidad o Encargado de ventas)</p> <p>2. Algún supervisor de la unidad (Jefe de Producción, Auxiliar de Calidad o Encargado de ventas)</p> <p>3. Ayudante general</p>	<p>1. Cuando venga un representante de la empresa tercera</p> <p>2. Cuando se va a realizar la entrega de los baldes</p> <p>3. Una vez se firme la nota de entrega</p>	<p>1. Se debe entregar una nota de salida detallando la cantidad de materia prima que se está enviando y el auto que lo transportará para que dejen salir el material de la empresa.</p> <p>2. Se debe asegurar que la cantidad de unidades de los productos recepcionados es igual al que se detalla en la nota de entrega.</p> <p>3. Se procede a descargar el camión y dejar el producto en el sector de despacho donde es almacenado hasta su posterior uso.</p>	<p>1. Nota de salida</p> <p>2. Nota de entrega</p>	<p>1. Lapicero</p> <p>2. Lapicero</p>

Fuente: En base a observaciones realizadas del proceso.

Deficiencias:

La principal deficiencia de este proceso, es que no se cuenta con ningún tipo de control para estos baldes que son inyectados fuera de la unidad. Es decir que no se conoce realmente en qué estado llegan. Simplemente son almacenados hasta el momento en que se decide si es que serán serigrafiados o etiquetados.

Etiquetado

Figura 4.24 Proceso de Etiquetado (A)

PROCEDIMIENTO DE ETIQUETADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE ETIQUETADO</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[1. Arranque de máquina] A1 --> D1{El molde es el correcto para la producción?} D1 -- SI --> A3_3[Ir a Actividad 3.] D1 -- NO --> A2[2. Realizar el cambio de molde] A2 --> D2{El arte es el correcto?} D2 -- SI --> A3_4[Ir a Actividad 4.] D2 -- NO --> A3[3. Realizar el cambio de arte] A3 --> A((A)) </pre>	<p>1. Operador de la máquina</p> <p>2. Operador de la máquina</p> <p>3. Operador de la máquina</p>	<p>1. Al comenzar su turno</p> <p>2. Una vez la máquina este arrancada.</p> <p>3. Cuando se tenga conozca el arte necesario</p>	<p>1. Se debera encender la maquina y ajustar los parámetros de la misma. (Velocidad y Temperatura de Etiquetado)</p> <p>2. Se debe realizar el cambio de molde dependiendo de la programación de la producción.</p> <p>3. Se debe realizar el cambio de la bobina puesta en la máquina con la que se corresponde según la programación de la producción.</p>		

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Deficiencias:

Como fue mencionado en el capítulo 3, debido a que una máquina de heat transfer se encuentra parada, entonces es necesario realizar el etiquetado de los baldes 10 litros en la misma máquina de los formatos 18 y 20 litros. Debido a esto, es necesario realizar cambio de moldes para realizar el etiquetado de los diferentes formatos. Este cambio de moldes significa realizar la siguiente operación de calibración de los codos nuevamente, lo cual genera salidas no-conformes.

Figura 4.25 Proceso de etiquetado (B)

PROCEDIMIENTO DE ETIQUETADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza?	Cuando se realiza?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE ETIQUETADO</p>	4. Operador de la máquina	4. Cuando se tenga una nueva bobina puesta	4. Esta operación depende del operador: <ul style="list-style-type: none"> • Unos prefieren calibrar los codos basándose en la posición de la bobina de la etiqueta y luego probar etiquetando sobre un balde hasta lograr una alineación correcta de la etiquetas. • Otros prefieren comenzar etiquetando sobre un balde e ir calibrando los codos mientras tanto. 		
	5. Montacarguista	5. Cuando es solicitado por el operador de la etiquetadora	En ambos casos se tiene una pérdida de etiquetas para lograr una alineación correcta. 5. Los baldes deben ser transportados mediante un montacarga desde su sector de almacenamiento.		5. Montacarga
	6. Operador de la máquina	6. Una vez se encuentren calibrados los codos de la máquina	6. El operador saca una pila de baldes del pallet y la coloca al lado de la maquina. Uno por uno, va desapilando los baldes y procede a colocarlo dentro del molde para el etiquetado. Este etiquetado se realiza mediante la adherencia de las etiquetas por transferencia de calor. Una vez el balde ya tenga su etiqueta, el operador lo apila al otro lado de la maquina.		6. Máquina etiquetadora
	7. Operador de la máquina	7. Una vez se tenga una pila de baldes completa	7. Cuando el operador completa una pila de baldes, la debe colocar nuevamente en el pallet. Aquí se deben repetir las actividades 5 y 6 hasta completar un pallet.		
	8. Montacarguista	8. Cuando el pallet se encuentre completo	8. El pallet es transportado mediante un montacarga al sector de despacho donde será almacenado hasta el proceso de colocado de asas.		8. Montacarga

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Deficiencias:

La calibración de los codos es un procedimiento bien complejo ya que es necesario hacerlo mediante prueba y error. Ya sea que se comience etiquetando y calibrando o viceversa, esta actividad requiere de ir probando la alineación encima de uno o dos baldes hasta que se considere que se tenga una alineación debida. Es por esto que se pierden bastantes etiquetas para lograr una buena calibración. A pesar de esto, no siempre se logra una alineación debida, por lo que se llega a perder baldes y etiquetas debido a esto.

Además, no se tiene establecido como se debe realizar, lo cual genera que los operadores lo hagan de la forma que lo ven mejor. Esto también provoca perdida de etiquetas ya que un operador puede ocupar más etiquetas y baldes para lograr una alineación debida en los baldes.

Según entrevistas al personal de la unidad, junto a los reclamos que recibió la unidad, se conoce que los defectos principales en este proceso son:

- Desprendimientos en las etiquetas
- Desalineación notoria
- Arrugamiento de las etiquetas

A pesar de conocer estos defectos, los operadores no realizan una inspección al finalizar el proceso del etiquetado, lo cual significa que gran parte de estos defectos no son separados en este mismo proceso y, según los reclamos, han llegado de esta forma a los clientes. Esto se puede evidenciar mediante los registros de pallets observados en la inspección final que se muestra en cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Registro de Pallets observados por etiquetado defectuoso

ITEM	FECHA DE INSPECCIÓN	CANT. A REINSPECCIONAR	CANT. BUENA	RECUPERADO	CANT. RECHAZADA	DEFECTOS	RESIVADO POR:	COMENTARIOS (Solucion)
1	26/2/2019	1080	902	100	78	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
2	28/2/2019	480	256	193	31	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
3	28/2/2019	320	202	62	56	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
4	8/3/2019	1080	905	97	78	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
5	8/3/2019	243	139	99	5	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1
6	11/3/2019	60	40	20	0	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
7	12/3/2019	360	260	95	5	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
8	12/3/2019	1080	903	123	54	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1
9	13/3/2019	270	200	70	0	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, se tuvo gran cantidad de defectos en el etiquetado, debido a la falta de inspección de parte del operador, como fue mencionado anteriormente.

Serigrafía (Servicio Tercearizado)

Figura 4.26 Proceso de serigrafiado

PROCEDIMIENTO DE SERIGRAFIADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Despacho de baldes a empresa tercera.] A --> B[2. Recepción de Baldes serigrafiados] B --> C[3. Almacenamiento de los productos] C --> FIN([FIN]) </pre>	1. Algún supervisor de la unidad (Jefe de Producción, Auxiliar de Calidad o Encargado de ventas) 2. Algún supervisor de la unidad (Jefe de Producción, Auxiliar de Calidad o Encargado de ventas) 3. Ayudante general	1. Cuando venga un represent ante de la empresa tercera 2. Cuando se va a realizar la entrega de los baldes 3. Una vez se firme la nota de entrega	1. Se debe entregar una nota de salida detallando la cantidad de baldes que se está enviando y el auto que lo transportará para que dejen salir la carga de la empresa. 2. Se debe asegurar que la cantidad de unidades de los productos recepcionados es igual al que se detalla en la nota de entrega. 3. Se procede a descargar el camión y dejar el producto en el sector de despacho donde es almacenado hasta su posterior uso.	1. Nota de salida 2. Nota de entrega	1. Lapicero 2. Lapicero

Fuente: En base a observaciones realizados al proceso.

Deficiencias:

El serigrafado al igual que el proceso de inyección de los baldes 0.9,3.6 y 10 Lts, es un servicio tercerizado por la unidad. La principal deficiencia es que no se le realiza ningún tipo de control a los baldes al momento de su recepción. Simplemente se los almacena hasta su posterior colocado de asas.

Lo único que se conoce de este proceso tercerizado, es la falta de higiene en la empresa que lo realiza. Según muestreos realizados por el sector de calidad de la unidad, se pudo observar que gran parte de los baldes llegan de vuelta con pelos de perros, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.4 Registro de contaminación por tercerización de servicios

ITEM	FECHA DE INSPECCIÓN	CANT. A REINSPECCIONAR	CANT. BUENA	RECUPERADO	CANT. RECHAZADA	DEFECTOS	RESIVADO POR:	COMENTARIOS (Solucion)
1	11/4/2019	500	500	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
2	16/4/2019	2000	2000	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
3	18/4/2019	1000	1000	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
4	23/4/2019	1000	1000	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
5	23/4/2019	1000	1000	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
6	27/4/2019	1000	1000	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
7	27/4/2019	2000	2000	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
8	29/4/2019	500	500	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
9	29/4/2019	500	500	0	0	Pelo	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, estas inspecciones no son lo suficiente para realmente detectar los problemas que originan del mismo. Se recibió un reclamo no formal de parte de un cliente donde no solo se quejaba por el pelo de los perros sino también de que los baldes llegaban hasta con garrapatas. Esto es una muestra de que no se tiene ningún control dentro de la unidad de los baldes que llegan serigrafiados, ni se tiene establecido requerimientos para los proveedores de servicios, de manera que se exija ciertos niveles de higiene y calidad de los productos. Esto sin duda puede generar insatisfacción de los clientes. (Ver Anexo 12)

Colocado de asas

Figura 4.27 Proceso de colocado de asas

PROCEDIMIENTO DE COLOCADO DE ASAS					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="text-align: center;">Inicio</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE COLOCADO DE ASAS</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1. Desapilado de baldes</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2. Limpieza superficial de baldes</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">3. Colocado de asas</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">4. Apilado de baldes</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> ¿Todos los baldes se encuentran con asas? </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-left: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>NO</p> <p>↓</p> <p>Volver a actividad 3</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>SI</p> <p>↓</p> <p>FIN</p> </div> </div> </div>	<p>1. Ayudantes generales</p> <p>2. Ayudantes generales</p> <p>3. Ayudantes generales</p> <p>4. Ayudantes generales</p>	<p>1. Cuando se decida comenzar el proceso de colocado de asas</p> <p>2. Una vez se tienen todas las pilas encima de la mesa</p> <p>3. Cuando concluya la limpieza del balde</p> <p>4. Una vez la todos los baldes de la pila se encuentren con asas</p>	<p>1. Se debe sacar las pilas de los baldes de los pallets, ya sean etiquetados o serigrafiados. Estos son llevados a una mesa dentro del sector de despacho.</p> <p>2. Se limpia todas las pilas superficialmente por fuera de las pilas.</p> <p>3. Las asas se insertan dentro de los agujeros de un solo lado de la pila, y en el otro lado son simplemente puestos encima sin insertarlo completamente. Una vez se termine esta operación, se termina de colocar el asa usando un alicate para insertarlo por completo.</p> <p>4. Se vuelve a colocar la pila de baldes encima del pallet. Esto se repite hasta completar el pallet.</p>		<p>2. Trapos, Alcohol</p>

Fuente: En base a observaciones realizados al proceso.

Deficiencias:

Depende del formato del balde:

- Formatos grandes (10 ME, 18 ME, 18 T/A, 20 T/A) tienen que ser colocados bajo un cierto procedimiento, donde se debe insertar el asa en un lado de la pila mientras que en el otro debe solo colocarlo por encima. Luego debe insertar este con un alicate de forma que el asa no dañe el balde.

El problema es que, al haber mucha gente involucrada en este proceso, no se cuenta con suficientes alicates para todos. Es por esto que se algunos realizan esto con martillo o con la fuerza de la palma de sus manos, lo cual puede dañar el balde de forma crítica. Si el asa se resbala del “ojo chino” puede dañar el mismo de forma que ya pierde resistencia al peso.

Otro problema para estos formatos es que, debido a distracciones del personal o porque quizás se les da otra tarea para realizar, algunas pilas son apiladas de vuelta en el pallet sin terminar de insertar el asa por completo.

Figura 4.28 Defectos en el colocado de asas

(A) Colocado incompleto



(B) Dañado de “ojo chino”



Fuente: Propias de la empresa.

- Formatos pequeños (0.9 y 3.6 Lts ME) tienen otro problema. Los pallets de estos son de grandes cantidades (0.9 de 1200 y 3.6 de 900) por lo que se trata de adelantar este proceso antes del etiquetado para ahorrar tiempo. Esto genera que dentro de un pallet se tengan baldes con y sin asas lo cual puede causar confusión al momento de terminar de colocar asas. Debido a esto, se han mandado pallets con varios baldes sin asas lo cual, ha sido un reclamo que ha recibido la unidad.

Embalaje

Figura 4.29 Proceso de embalaje

PROCESO DE EMBALAJE					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE EMBALAJE</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Embalaje[1. Embalaje] Embalaje --> Almacenamiento[2. Almacenamiento] Almacenamiento --> FIN([FIN]) </pre>	<p>1. Ayudante general</p> <p>2. Montacarguista</p>	<p>1. Una vez se asegure que todos los baldes tengan asas</p> <p>2. Cuando el pallet se encuentre embalada</p>	<p>1. Se envuelve el pallet entero en stretch film de abajo arriba hasta terminar de envolverlo.</p> <p>2. Dependiendo de la urgencia del despacho del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si se va a despachar pronto, se almacena fuera del galpón • Si se va a almacenar por mas de dos días, se deja en el sector de despacho. 		<p>1. Stretch Film</p> <p>2. Montacarga</p>

Fuente: En base a observaciones realizados al proceso.

La única deficiencia que se pudo observar en este proceso, es que se realice sin realizarse la inspección final donde se revisa que todos los baldes tengan asas. Esto pone en riesgo que el pallet sea despachado sin asas, y es posible que se exija que se remueva el embalaje para inspeccionarlo.

Control de producto terminado

Figura 4.30 Proceso de control terminado

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Ingreso del Parte de Producción al SAI] A --> B[2. Realizar el consumo de materiales] B --> Fin([FIN]) </pre>	<p>1. Jefe de Producción</p> <p>2. Jefe de Producción</p>	<p>1. Una vez terminado un día entero de producción.</p> <p>2. Al ingresar el parte de producción.</p>	<p>1. Se realiza el ingreso de todo la producción de un día en el programa SAI respecto a lo detallado en el parte de producción que es llenado por el operador. Esto permite que se pueda visualizar la cantidad de producto terminado en este programa.</p> <p>2. Se ingresa la cantidad de materia prima e insumos que fueron utilizados para la producción de productos terminados que también se detalla en el parte de producción.</p>		<p>1. Computadora , Parte de Producción, SAI</p> <p>2. Computadora , Parte de producción, SAI</p>

Fuente: En base a observaciones realizados al proceso.

Deficiencias:

En anteriores gestiones, ya sea de jefe de producción o de gerencia, la unidad cambio mucho de producto estrella. Se tuvieron proyectos importantes de venta de canastillos a empresas importantes de bebidas en botellas, ya sea de gaseosas o de bebidas alcohólicas que se terminaron cayendo por motivos que es información privada de la empresa.

Debido a esto, se tiene una cantidad de canastillos almacenados en planta que no han tenido ningún movimiento en años y están ocupando espacio en el galpón, lo cual impide poder almacenar mucha cantidad de productos actuales. Esto obliga a almacenar fuera del

galpón en ciertas ocasiones, lo cual puede generar una contaminación de los mismos ya sea por suciedad o hasta por bichos.

Además de esto, el cambio de enfoque de producto generó que se tenga almacenamiento de baldes de varios años. En el transcurso de estos años, se le han hecho retoques a los moldes que se utilizan para la fabricación de los modelos actuales. Esto significa que ciertas dimensiones de los baldes y tapas fueron modificadas.

A raíz de esto, se recibió un reclamo de parte de un cliente debido a que su producto se estaba filtrando por la tapa de los baldes que le fueron entregados. Al indagar un poco más en las posibles causas, se determinó que se originó debido a que se le entregaron baldes que se encontraban almacenados desde el 2017. Las dimensiones de la boca del balde no cuadraban con las dimensiones de la tapa actualizada, por lo que originaban fugas por ese sector del balde. Esto muestra como no se conoce el estado verdadero de lo que se tiene en almacén y el despacho de ciertos productos antiguos genera un riesgo de insatisfacción del cliente que puede significar la pérdida del mismo.

Es importante identificar los productos que sean de producciones anteriores a los ajustes a los moldes, para realizar un muestreo y pruebas para conocer el verdadero estado de los mismos. Si los baldes son defectuosos, se deberían dar de baja ya que no es recomendable entregar productos no-conformes a los clientes solo por tenerlos almacenados varios años.

Servicio Post-Venta

Figura 4.31 Proceso de servicio postventa

PROCEDIMIENTO DE SERVICIO POST-VENTA					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">ACTIVIDADES PARA EL SERVICIO POST VENTA</div> <div style="flex-grow: 1;"> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Recepción de reclamo del cliente] A --> B[2. Trazabilidad] B --> C[3. Acción Correctiva] C --> Fin([FIN]) </pre> </div> </div>	<p>1. Servicio Post-venta</p> <p>2. Auxiliar de calidad</p> <p>3. Auxiliar de calidad</p>	<p>1. Después del despacho del producto</p> <p>2. Al conocer los detalles del reclamo</p> <p>3. Después de conocer los detalles del reclamo</p>	<p>1. Esto se puede dar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contacto del encargado de ventas con el cliente para verificar la satisfacción con el producto. • Contacto directo del cliente con el encargado de ventas para detallar un reclamo. <p>Los reclamos se pueden recibir formalmente o sea por escrito (correo electrónico) o informal donde el cliente se contacta por whatsapp directo con el encargado de ventas.</p> <p>2. En base a los detalles del reclamo recibido, se trata de averiguar en que parte del proceso se origino el problema.</p> <p>3. Se repone las cantidades por la que se recibió el reclamo.</p>		<p>1. Computadora, Parte de Producción, SAI</p> <p>2. Computadora, Parte de producción, SAI</p>

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso.

Deficiencias:

No se registran los reclamos informales que se reciben, es decir cualquier medio de comunicación que no sea por escrito en un correo electrónico con copia al cliente de la unidad. Esto no permite tener un registro de producciones anteriores que fueron

defectuosas, y también significa que no se le realiza ningún tipo de seguimiento a la satisfacción del cliente aparte de la llamada de verificación de parte del encargado de ventas.

Procesos de apoyo

Aparte de los procesos de valor, también se analizaron ciertos procesos de apoyo que también pueden incidir en la calidad de los productos terminados.

Mantenimientos a equipos (Correctivos)

Figura 4.32 Proceso para mantenimientos correctivo

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[1. Determinación de quien lo ejecuta] A1 --> D1{Es personal propio de la empresa?} D1 -- SI --> A4[Ir a actividad 4.] D1 -- NO --> A2[2. Realizar cotización] A2 --> A3[3. Emisión y autorización de orden de trabajo] A3 --> A([A]) </pre>	<p>1. Jefe de Producción</p> <p>2. Jefe de Producción</p> <p>3. Jefe de Producción</p>	<p>1. Una vez ocurra un paro de máquina</p> <p>2. Una vez se conoce si se necesita mano de obra externa</p> <p>3. Una vez se conoce la cotización del técnico</p>	<p>1. Se determina la máquina o molde que necesita el mantenimiento y se evalúa si es necesario mano de obra externa o es suficiente con los técnicos de la unidad.</p> <p>2. Se contacta con las personas que normalmente trabajan con la empresa en cuestiones de mantenimiento. Los técnicos presentan la cotización de su trabajo para realizar el mantenimiento ya sea al molde o máquina.</p> <p>3. Se debe llenar el orden de trabajo especificando cual será el mantenimiento que se realizará, quien lo realizará, el tiempo que tomará, etc. Para lograr la aprobación del orden de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el monto es menor a 1000 Bs entonces es suficiente con la autorización del jefe de producción • Si el monto es mayor o igual a 1000 Bs, se requiere la autorización del gerente general de producción 	<p>3. Orden de trabajo</p>	

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS</p> <pre> graph TD A((A)) --> 4[Evaluación del equipo] 4 --> D{Se requiere repuestos no disponibles en la empresa?} D -- NO --> 4a[Ir a actividad 4.] D -- SI --> 5[Compra de material o repuestos necesarios] 5 --> 6[Realizar el mantenimiento] 6 --> B((B)) </pre>	<p>4. Técnico externo/ interno de la empresa</p> <p>5. Técnico externo/ interno de la empresa</p> <p>6. Técnico externo/ interno de la empresa</p>	<p>4. Una vez se apruebe el orden de trabajo</p> <p>5. Cuando se establece los materiales necesarios</p> <p>6. Al contar con todos los materiales necesarios</p>	<p>4. Determinar el estado del activo, el grado de complejidad de la solución y requerimientos adicionales mediante una evaluación o diagnóstico.</p> <p>5. Se realiza una solicitud de compra para los materiales necesarios. La aprobación de esto requiere lo mismo del orden de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <1000 Autorización del J.P. • >= 1000 Autorización del G.G. <p>6. Se debe realizar el trabajo que fue detallado en el orden de trabajo que fue autorizado.</p>	<p>5. Solicitud de compra</p>	
PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS</p> <pre> graph TD B((B)) --> 7[Pruebas y ajustes del equipo] 7 --> D{Funciona correctamente?} D -- NO --> 6a[Volver a actividad 6.] D -- SI --> 8[Realizar parte de mantenimiento] 8 --> 9[Archivar el parte de mantenimiento] 9 --> FIN([FIN]) </pre>	<p>7. Técnico externo/ interno de la empresa</p> <p>8. Técnico externo/ interno de la empresa</p> <p>9. Jefe de Producción</p>	<p>7. Cuando se finalice el mantenimiento</p> <p>8. Cuando el equipo se encuentra en funcionamiento</p> <p>9. Cuando se entrega el informe del mantenimiento</p>	<p>7. Realizar pruebas y ajustes que muestren que el mantenimiento que se realizó solucionó el problema del funcionamiento del equipo.</p> <p>8. El técnico, ya sea interno o externo, deberá realizar un informe del mantenimiento realizado para registrarlo.</p> <p>9. Se debe archivar el informe para posteriores consultas.</p>	<p>8. Parte de mantenimiento</p>	

Deficiencias:

La gran deficiencia de este proceso es que no se realizan mantenimientos preventivos a ninguna de las máquinas. Solo se reacciona ante el paro de una máquina y eso puede traer varias consecuencias críticas para la unidad:

- Atrasos en las entregas de los clientes, lo cual causa insatisfacción del cliente y hasta la pérdida del mismo.
- Costos de oportunidad mayores
- Costos mayores de mantenimiento

Esto puede ser debido a las deficiencias de la programación de la producción. Al ser un sistema de producción por pedido, no se logra planificar la producción a mediano o largo plazo lo cual significa que no se logra planificar los paros de máquina.

Por otro lado, si se tiene mantenimientos preventivos a los moldes, pero no se realizan de forma periódica o de acuerdo a un plan de mantenimiento. Sin embargo, los moldes que son de alta utilización por la unidad no reciben mantenimientos constantes ya que casi siempre se encuentran operando y no se aprovecha los intervalos de paro que tiene debido a la falta de planificación de la materia prima.

Además de la falta de mantenimientos preventivos, no se registran de manera sistemática los mantenimientos correctivos. Es decir que no se cuenta con un historial de mantenimientos que puedan ayudar dando información que puede ayudar a establecer un plan de mantenimiento en el futuro.

4.3. Análisis de un plan de control de calidad

Según los defectos detallados en el punto 4.1 y en las observaciones de los procesos y procedimientos, se realizó un cuadro detallando el grado de cumplimiento de inspecciones a los defectos existentes durante los procesos.

Para este análisis se tomó un criterio:

- Inspección inexistente: El operador no conoce de la existencia de los defectos, desconoce las consecuencias que puede traer el defecto en procesos posteriores o no se tiene establecido como se debe realizar la inspección, por lo tanto, no se realiza.
- Inspección detallada: Se logra separar gran parte de los productos con estos defectos debido a que los operarios se encuentran atentos a su aparición.
- Inspección deficiente: No se logra controlar de manera conforme debido a que el operador no se encuentra atento a su aparición, normalmente por falta de compromiso de los operadores.

Cuadro 4.5 Análisis de inspecciones realizadas en los procesos

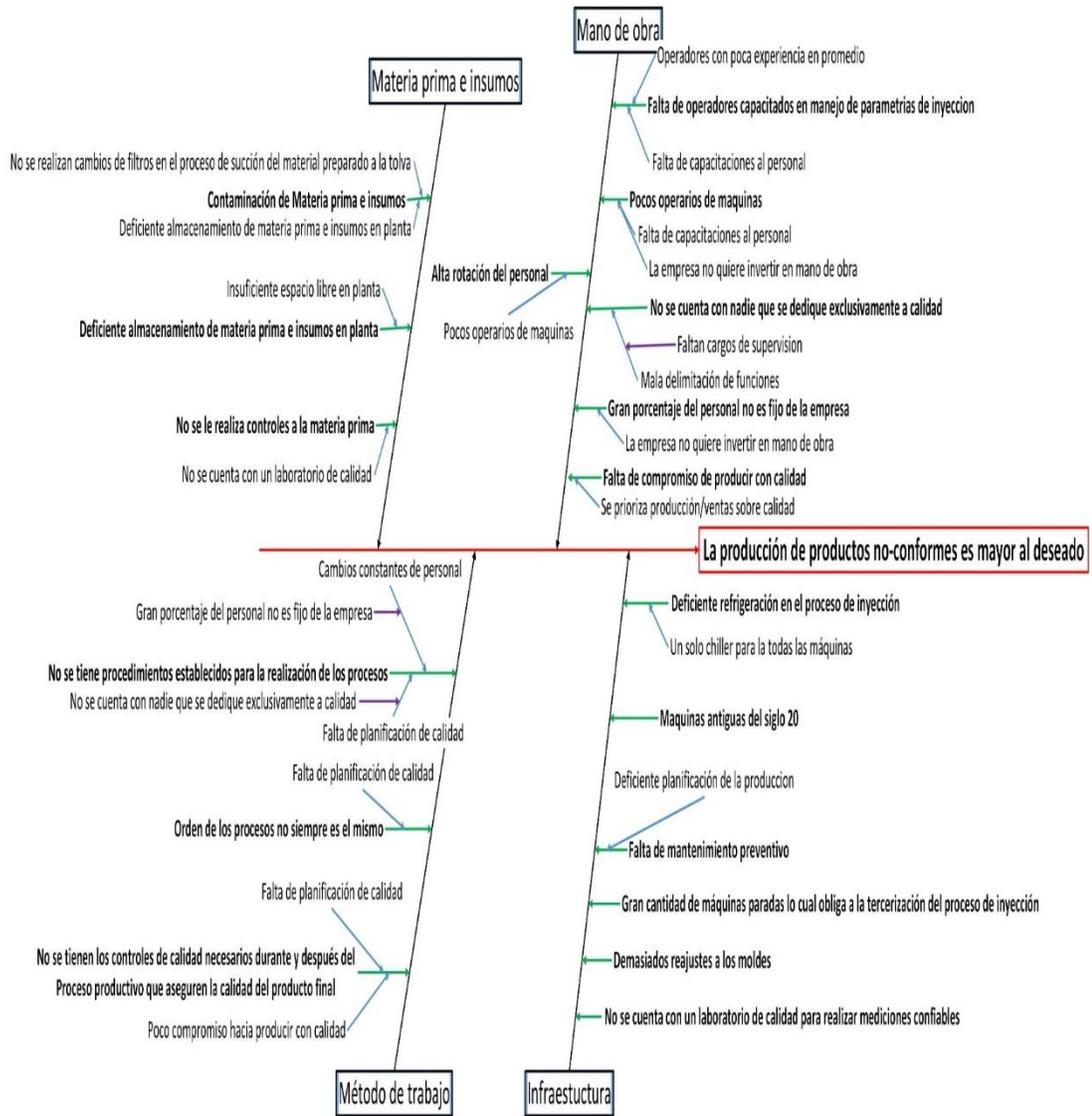
Proceso	Defecto	¿Se realiza un control durante el proceso?		Nivel de inspección	
		Sí	No	Detallada	Deficiente
Inyección	Puntos Negros		x		
	Quemado de baldes	x			x
	Inyeccion incompleta	x		x	
	Manchas de aceite		x		
	Manchas de otro color	x		x	
	Despigmentacion	x		x	
	Punto de inyeccion hundido		x		
	Peso menor a receta				x
	Excesiva rebaba	x		x	
Etiquetado	Desprendimiento	x			x
	Desalineacion	x			x
	Arrugamiento de etiqueta	x			x
	Descoloracion	x		x	
C.A	Faltante de asas	x		x	
	Baldes dañados	x		x	

Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso productivo.

4.4. Diagnostico general de los procesos

En base a todas las observaciones que se realizaron a los procesos y las deficiencias detalladas de cada uno de ellos, se elaboró un diagrama causa efecto que muestra las causas y sub causas de la excesiva producción de productos no-conformes.

Figura 4.33 Diagrama causa-efecto de los procesos



Fuente: En base al análisis de los procesos.

Infraestructura:

- No se cuenta con un laboratorio de calidad ni con instrumentos de medición calibrados para poder medir dimensiones de los productos.
- Se les realizaron demasiados reajustes en el último año a los moldes, causando que las dimensiones de los baldes cambiaran. Desde eso, no se han actualizado las fichas técnicas, por lo que no se puede realizar controles por variables de los productos.
- Se tiene una gran cantidad de inyectoras paradas sin funcionamiento en varios meses, lo cual obliga a la unidad a tercerizar la inyección de los cuerpos de los baldes 0.9, 3.6 y 10 Lts el cuerpo y las tapas de todos los formatos. Esto contribuye a la excesiva cantidad de productos no-conformes ya que no se puede controlar el proceso en otra empresa.
- No se realizan mantenimientos preventivos a las máquinas ni a los moldes de alta utilización, lo cual sin duda puede afectar la calidad de los productos. Además de esto, también causa paros inesperados de máquinas, lo cual puede causar retrasos en los tiempos de entrega y, por ende, insatisfacción de los clientes.
- Las máquinas inyectoras de la unidad son antiguas, todas del siglo 20. Esto, sumado a que no se les realiza mantenimientos preventivos, afecta directamente a la calidad de los productos.
- Solo se cuenta con un chiller para todas las máquinas de la unidad (4 inyectoras, 1 laminadora y 1 termo formadora). Esto genera que cuando estén en funcionamiento varias al mismo tiempo, se tenga una deficiente refrigeración en los procesos, lo cual en el caso del proceso de inyección es crítico ya que puede causar inyección incompleta de los baldes.

Método de trabajo:

- No se tienen procedimientos establecidos para la realización de los procesos, ni instructivos para realizar las inspecciones en máquina. Esto genera que los procesos no se realicen de una manera sistemática que puede incidir en la elaboración de productos no-conformes a lo largo de todo el proceso productivo. Aun no se han desarrollado estos procedimientos debido a que no se cuenta con una persona dentro de la empresa que se dedique exclusivamente al desarrollo de calidad.
Además de esto, debido a políticas de la empresa, gran parte del personal (100% de los operadores) no es fijo, sino que son contratados por una empresa tercerizadora. Esto genera cambios constantes en el personal, por lo que resulta dificultoso establecer procedimientos o métodos de trabajo.
- Esta falta de procedimientos también contribuye en que no se realicen los procesos siempre en el mismo orden. Tal como fue detallado en el punto 4.2, el proceso de colocado de asas para los formatos de baldes 0.9 y 3.6 no siempre se realiza en el mismo momento lo cual genera que dentro de un mismo pallet se tengan baldes con y sin asas. Debido a esto, se llegaron a enviar varios pallets con baldes sin asas a los clientes. (Ver Anexo 3)
- No se cuentan con los controles de calidad necesarios para asegurar la calidad de los productos. Las inspecciones en máquina son, en gran parte, deficientes y no se cuenta con muestreos a los pallets terminados durante el proceso productivo. Esto genera que los productos defectuosos no sean separados en el proceso, y siga su curso causando aún más defectos en procesos posteriores lo cual significa mayores costos para la unidad.
- En gestiones pasadas siempre se priorizó la producción y las ventas por encima de la calidad, lo cual incide en que tanto los operadores como los ayudantes generales no tengan mucho compromiso de producir con calidad.

Materia prima e insumos:

- El almacenamiento de la materia prima e insumos es deficiente. La materia prima es almacenada fuera del galpón debido al poco espacio disponible dentro. Debido a esto se puede contaminar o humedecerse la resina, lo cual puede incidir en la calidad de los productos. Los insumos son almacenados dentro del galpón, pero sin ningún tipo de orden y las bolsas se quedan abiertas por grandes cantidades de tiempo lo cual también puede generar su contaminación y generar la producción de productos no-conformes.
- Al no contar con un laboratorio de calidad, no se le realiza ningún tipo de control a la materia prima o insumos. Esto significa que no se conoce el verdadero estado de las resinas, pigmentos o carbonatos que son entregados a la empresa al momento de su utilización en la producción. Al no conocer su estado, solo se puede reaccionar una vez ya se tenga productos defectuosos en la producción.

Mano de obra:

- No se cuenta con la suficiente cantidad de operarios de máquinas. Como se detalla en el punto 3.4.1, se cuenta con 8 operadores. Sin embargo, se tienen 3 inyectoras de baldes, 3 de heat transfer, 1 laminadora y 1 termoformadora dentro de la unidad. Es decir que, si se tiene una programación de producción donde todas las maquinas se encuentren en funcionamiento, tendría que estar un operador en cada máquina. Esto impediría que se trabaje un segundo turno ya que no quedarían operadores disponibles.

La falta de operarios obliga a la unidad a rotar mucho el personal de forma que se pueda cumplir con lo que se tenga programado para producir especialmente si es que no se puede contar con alguno de los 8 operarios. En ocasiones es necesario utilizar ayudantes como operadores, lo cual sin duda puede incidir en la calidad de los productos.

- Aun peor que la falta de operadores, es que dentro de esos 8 solo se cuenta con uno que tiene conocimiento sobre el comportamiento de la materia prima y del manejo de parametrías de inyección. Esto genera mucha dependencia de parte de la unidad con este operador. Sin este operador, no se podría lograr una producción estable.

Gran parte de los defectos que se presentan en la inyección, pueden ser solucionados con el manejo de estas parametrías. Al tener operadores en máquinas sin los conocimientos sobre estos parámetros, no pueden hacer perder los defectos por ellos mismos, sino que necesitan esperar a que el operador calificado tenga disponibilidad de tiempo de ir a ayudarlos. En este transcurso de tiempo se pueden amontonar los baldes no-conformes, lo cual significa pérdida de muchos materiales para la unidad, que se transmite en costos innecesarios.

- Además de las deficiencias en los recursos humanos en planta, también se cuenta con deficiencias en cuestiones de los supervisores. Tal como fue detallado en el punto 3.4.1, dentro de la unidad solo se cuenta con 3 personas con cargos de supervisión:
 - i. Jefe de producción
 - ii. Auxiliar de calidad
 - iii. Encargado de calidad

El encargado de ventas se dedica exclusivamente a la venta de los productos, mientras que entre el jefe de producción y la auxiliar de calidad deben manejar los aspectos de producción, calidad, mantenimiento y logística de la planta. Esto contribuye a la falta de desarrollo de elementos de calidad, como ser las fichas técnicas de los productos, registro de defectos, controles de los procesos y productos y el establecimiento de los procedimientos para la realización de los procesos.

4.5. Análisis de los productos

Como fue mencionado en el punto 3.4.5, la unidad no cuenta con registros de defectos por lo cual no se puede conocer cuáles son los defectos que están contribuyendo de mayor forma a la excesiva elaboración de productos no-conformes a lo largo del proceso general.

Debido a esto, se decidió elaborar un registro de defectos para la inspección en máquina que realizan los operadores. De esta forma se podrá conocer con detalle cuales son los “pocos vitales” y los “muchos triviales” de todos los defectos que se encuentren en máquina.

Los primeros registros que se elaboraron (Ver Anexos 12 y 13), no aportaron información debido a que gran parte de los operarios no los llenaban. Esto se puede deber a la dificultad que involucra el cambiar la metodología de trabajo del personal. Al no lograr que se llenen estos registros, se decidió adaptar el parte de producción que si estaban acostumbrados de llenar todos los días e incorporar un registro de defectos dentro del mismo. De esta forma, se lo obligaba al operador a realizar el completado de esta sección. (Ver Anexos 14 y 15)

En este registro se incluyeron los defectos que, según la clasificación de defectos, entrevistas y observaciones detalladas en el análisis de los procesos como se puede ver en los cuadros 4.3 y 4.4.

Según los resultados de los muestreos que se realizaron, también se logró concientizar a los operarios sobre ciertos defectos que deben ser separados dentro de la inspección que se realiza en máquina como ser:

- Manchas de aceite
- Quemado en la base
- Puntos de inyección hundido
- Desprendimientos y desalineación notoria de las etiquetas

Cuadro 4.6 Registro de defectos de inyección

BALDES DEFECTOS	CANTIDAD		
	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3
INYECCION INCOMPLETA			
GASES			
PUNTOS NEGROS			
PESO MENOR A RECETA			
DESPIGMENTACION			
PUNTO DE INYECCION HUNDIDO			
MANCHAS DE ACEITE			
VARIACION DE TONO POR CAMBIO DE PIGMENTO			
OTRO:			
TOTAL:			

Fuente: En base a un AQL, entrevistas y observaciones.

Cuadro 4.7 Registro de defectos de etiquetado

DEFECTO	CANTIDAD		
	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3
DESPRENDIMIENTO			
DESALINEACION			
CALIBRACION DE MAQUINA			
ARRUGAMIENTO			
OTRO:			
TOTAL			

Fuente: En base a una clasificación de defectos, entrevistas y observaciones.

Se comenzaron a llenar estos registros en la fecha 31 de mayo y se coleccionaron datos de todos los turnos de producción hasta el día 17 de junio (Ver base de datos completo en Anexo 17 y 18) En el cuadro 4.8, se puede observar los defectos de los procesos de inyección y etiquetados en orden de mayor a menos frecuencia.

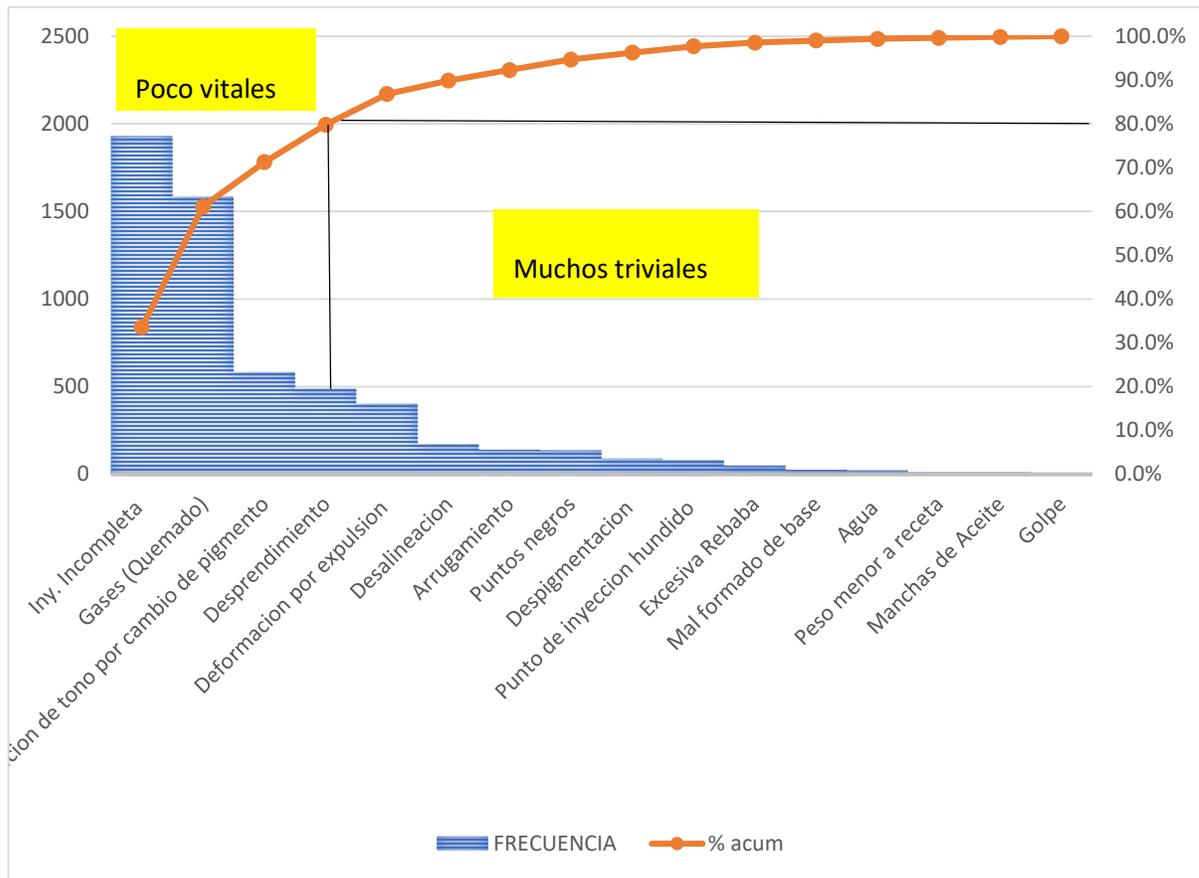
Cuadro 4.8 Cuadro de frecuencia de defectos registrados

DEFECTOS	FRECUENCIA	%	% acum
Iny. Incompleta	1930	33,6%	33,6%
Gases (Quemado)	1584	27,6%	61,1%
Variación de tono por cambio de pigmento	583	10,1%	71,3%
Desprendimiento	490	8,5%	79,8%
Deformación por expulsión	403	7,0%	86,8%
Desalineación	174	3,0%	89,9%
Arrugamiento	141	2,5%	92,3%
Puntos negros	137	2,4%	94,7%
Despigmentación	90	1,6%	96,3%
Punto de inyección hundido	83	1,4%	97,7%
Excesiva Rebaba	49	0,9%	98,6%
Mal formado de base	26	0,5%	99,0%
Agua	23	0,4%	99,4%
Peso menor a receta	13	0,2%	99,6%
Manchas de Aceite	13	0,2%	99,9%
Golpe	8	0,1%	100,0%
	5747		

Fuente: En base a los registros de defectos.

Basándose en estos datos, se decidió elaborar un diagrama de Pareto de defectos para conocer los defectos que forman el “20%” o son los “pocos vitales” para enfocarse en la solución de estos. Como se puede ver en la figura 4.29 los defectos en los que se debería enfocarse son: Inyección incompleta, Variación de tono por cambio de pigmento, desprendimiento y desalineación de las etiquetas y la deformación por expulsión.

Figura 4.34 Diagrama de Pareto de defectos



Fuente: En base al registro de datos.

Observaciones de los resultados:

Estos resultados son en base a registros de datos de defectos presentados en máquinas desde el 31 de mayo hasta el 26 de agosto del presente año. Estos registros son los primeros implementados dentro de la unidad, y por lo tanto las inspecciones realizadas en máquinas no cuentan con ningún procedimiento establecido. Esto causa que se realicen inspecciones superficiales de modo que ciertos defectos pueden parecer inexistentes, pero en realidad pueden ser frecuentes simplemente que no son detectados. Por ejemplo:

- **Manchas de aceite:** Las manchas de aceite en el cuerpo de los baldes, según los registros, no significan un problema grave a la unidad. Sin embargo, estas manchas son unas de las principales causas del desprendimiento de las etiquetas, que según

el cuadro 4.8, representan el 12% de todos los defectos detectados en las inspecciones.

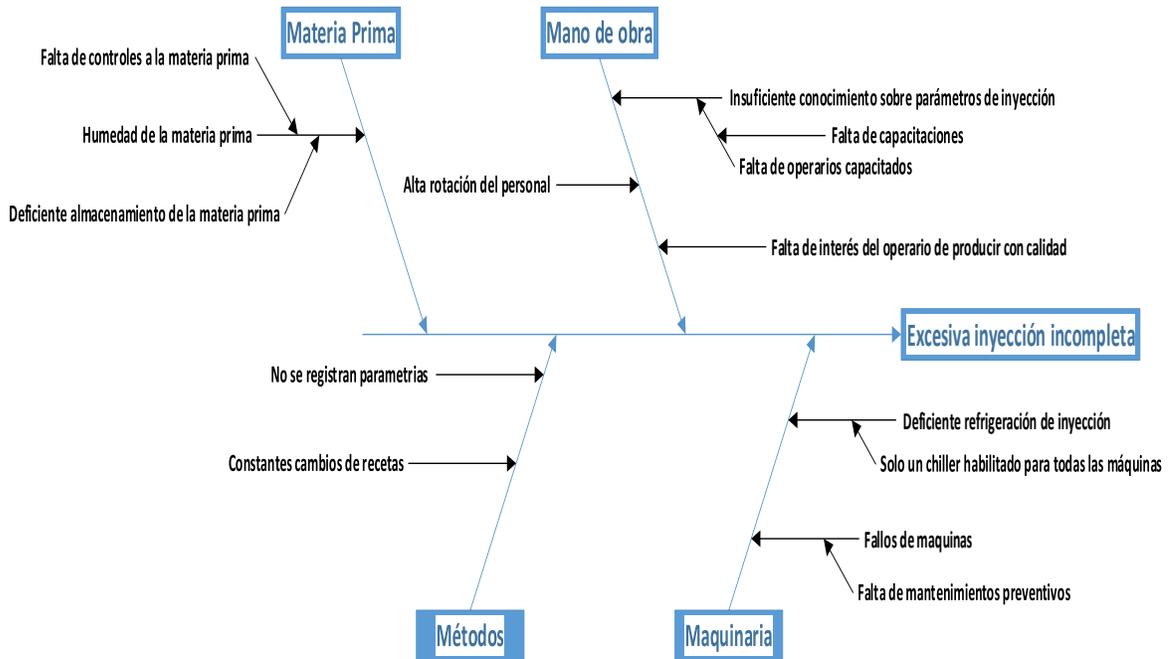
Además de esto, se registraron varios pallets observados con manchas de aceite, como se muestra en el cuadro 4.2. Esto quiere decir que las inspecciones no están logrando detectarlo en máquina y por ende causan desprendimientos.

- Viruta: La viruta en los baldes no se encuentra en los registros, debido a que es consecuencia del proceso después de la inspección del balde. Sin embargo, en el cuadro 4.2 se muestra claramente como si se presentan dentro de varios pallets. Esto significa bastante riesgo, ya que puede causar desprendimiento de las etiquetas y también puede contaminar el balde por dentro los cuales según el cuadro de reclamos (Ver Anexo 3), son defectos considerados no-conformes por los clientes.
- Peso menor a receta: Como fue mencionado en el análisis del proceso 8 de la figura 4.22 (B), el pesado de los baldes es deficiente por los motivos explicados en ese proceso. Al no contar con un procedimiento sistemático para realizarlo, no se realiza de forma rutinaria, lo cual incide en que aparente ser un defecto insignificante.

Para todos los defectos que, si fueron detectados, se realizaron diagramas de Ishikawa para conocer las posibles causas de los mismos. Estos diagramas se realizaron en base a las observaciones que se realizaron a los procesos que fueron detallados en el análisis de los procesos mediante un mapa de procesos en el punto 4.3.

a) Inyección Incompleta

Figura 4.35 Diagrama de Ishikawa de Inyección Incompleta



Fuente: En base a observaciones realizados a los procesos.

Materia Prima:

Debido a la falta de espacio dentro de la unidad, la resina debe ser almacenada por fuera del galpón. A pesar de ser techado por fuera, igual es un ambiente abierto donde le puede llegar la lluvia de manera muy fácil además de que el ambiente en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia ya es húmedo por su cuenta.

Además de esto, no se le realiza ningún tipo de control a la materia prima por lo cual no se conoce su estado hasta que se ve plasmado en el producto. Hasta que se encuentre que la causa del defecto es la materia prima, ya se produjeron ciertas cantidades de productos defectuosos que sin duda inciden en el problema central de la unidad que es la excesiva producción de productos no-conformes.

La humedad en la materia prima puede causar que cambie sus propiedades de fluidez lo cual afecta en el proceso de inyección, evitando que el material se funda correctamente lo cual causa que el material no se forme correctamente. Esto se ve plasmado como inyección incompleta en los baldes.

Métodos:

La unidad realiza el proceso de trituración de los baldes defectuosos para producir su propio molido. El propósito de esto, es reutilizar su molido en el proceso de inyección para lograr disminuir sus costos de producción. El problema de esto es que el comportamiento del molido es diferente al de la resina virgen debido a que su tamaño es mayor. Esto significa que los parámetros de inyección deben ser diferentes para una producción con molido. Debido a esto, siempre que se cambia una receta, se tiene una gran cantidad de baldes con inyección incompleta.

Considerando que no se registran los parámetros para las diferentes producciones, no se tiene una referencia cada vez que se realice un cambio a la receta. Esto obliga a que el único operador que puede manejar los parámetros deba inyectar mediante prueba y error hasta que logre normalizar la inyección. Hasta lograr esto, se tiene una cantidad alarmante de baldes incompletos que suman a la cantidad de baldes no-conformes de la unidad.

Maquinaria:

Una vez se tenga la inyección normalizada, ya sea con o sin molido, puede continuar la inyección de baldes incompletas de forma discontinua.

Gran parte de esto ocurre cuando se tiene varias máquinas en funcionamiento al mismo tiempo. Esto se debe a que solo se cuenta con un chiller para todas las máquinas que requieren de refrigeración lo cual causa una refrigeración deficiente en las máquinas inyectoras.

Una refrigeración deficiente significa que el plástico no termina de formarse dentro del molde ya que no se llega a enfriar en el tiempo de ciclo, que incide de forma directa en la cantidad de baldes incompletos que tiene la unidad.

Además de esto, las maquinas mismas pueden variar la parametría con la que se encuentra inyectando debido a sus varios años de funcionamiento y la falta de mantenimientos preventivos. Un cambio en los parámetros genera que no se llegue a inyectar de manera correcta lo cual incide en la excesiva aparición de este defecto.

Mano de obra:

La mano de obra es la causa más crítica de este defecto. A pesar que todas las causas inciden de forma directa, la inyección incompleta del balde (junto a varios defectos de inyección) puede ser solucionado mediante el manipuleo de los parámetros de inyección. Como fue mencionado en el punto 3.4.1, solamente se cuenta con un operador que se encuentra lo suficientemente capacitado para establecer estos parámetros al igual que el conocimiento del comportamiento de los plásticos con los que se trabajan dentro de la unidad. Es importante recalcar que este operador es el más capacitado, pero sigue en etapa de aprendizaje ya que no cuenta con más de un año y medio de experiencia en el proceso de inyección y esa etapa de aprendizaje tiene un costo elevado ya que incide en la cantidad de productos no-conformes.

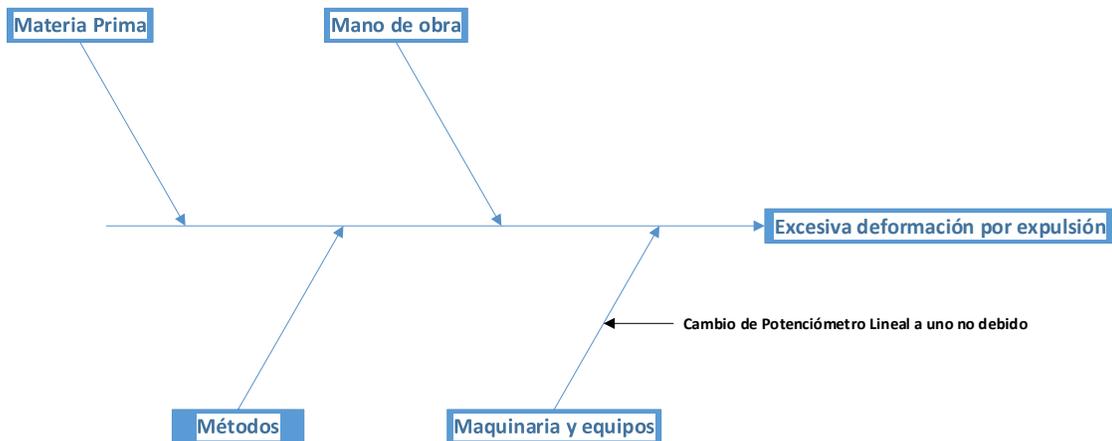
Al solo contar con un operador capacitado, la unidad depende mucho de él para arreglar los defectos de inyección durante el proceso. Además de esto, es también el único que puede operar las máquinas de laminado y termoformado, por lo cual no siempre se encuentra disponible para ayudar en el proceso de inyección.

Sumándole a esto, los operadores que si se encuentran en las inyectoras no tienen mucho compromiso ni interés a producir con calidad. Esto genera que cuando se presenta un defecto en máquina, además de no conocer cómo solucionarlo, no avisan a un supervisor o al encargado de operarios (Único operador capacitado) sobre el problema existente en

máquina. Debido a esto, se tienen cantidades alarmantes de baldes defectuosos al finalizar el turno de producción, entre esos defectos se encuentra la inyección incompleta del balde.

b) Gases

Figura 4.36 Diagrama de Ishikawa para el defecto de gases



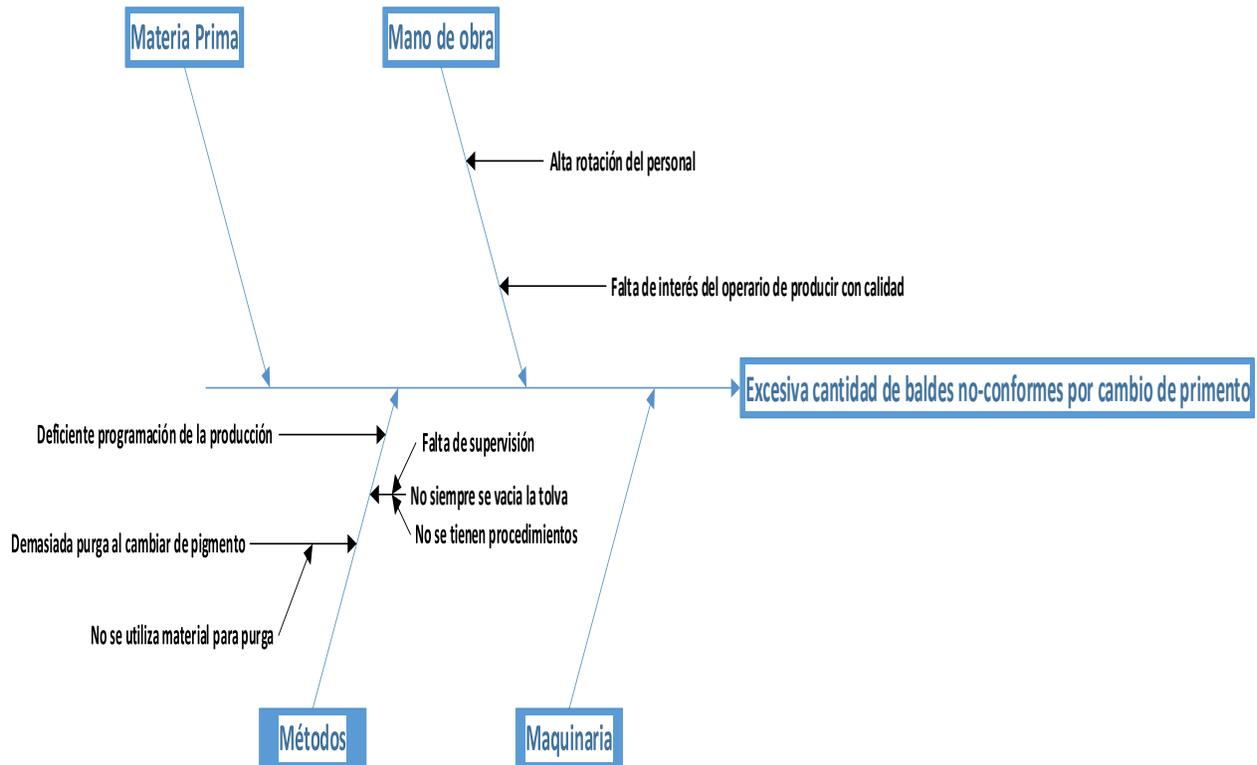
Fuente: En base a observaciones realizados a los procesos.

Maquinaria y Equipos:

En la máquina KM-800, se fregó el potenciómetro lineal que regula la distancia y el movimiento del tornillo en el proceso de inyección. Al no tener un repuesto del mismo, se utilizó uno de una máquina KM-500 que se encuentra parada hace bastante tiempo. Este repuesto utilizado no coincide con el original, es más largo. Esto está generando una señal falsa durante el proceso de inyección que no permite que el proceso se realice de forma correcta. Debido a esto, se tuvo un aumento alarmante de este defecto al igual que inyección incompleta en el formato 18 Lts ME.

c) Excesiva Cantidad de baldes no-conformes por cambios de pigmentos

Figura 4.37 Diagrama de Ishikawa de baldes con diferentes tonos por cambio de pigmento



Fuente: En base a observaciones realizados a los procesos.

Métodos:

Este defecto se debe en gran parte a la falta de métodos. Antes de todos los turnos de producción, los operadores deben purgar el cilindro del material que se utilizó para el turno pasado. Esto se debe realizar por varias cosas:

Siempre se debe purgar el cilindro antes y después de una producción. Esto se realiza debido a que siempre sobre material restante en el tornillo. Si se comienza un nuevo turno de inyección sin purgar, entonces ese material será inyectado. Siendo que este material restante se encuentra frío, es necesario calentar el tornillo hasta donde se pueda fundir el

plástico y pueda ser inyectado. Caso contrario, se esfuerza mucho la máquina al tratar de inyectar material sólido lo cual puede causar que se fregué.

Una vez se encuentre lo suficientemente caliente el tornillo, se inyecta el nuevo material para que poco a poco vaya cambiando de color o de material. Aquí se presenta un problema ya que el cambiar de colores claros a oscuros puede causar una gran cantidad de baldes con manchas de otro pigmento.

Se debería considerar el uso de material para purgar, que se prepara y se inyecta para limpiar el tornillo de manera que no se tenga mucha pérdida de material al purgar.

Además de tener que purgar el tornillo antes de cada turno de producción, también se debe vaciar la tolva después de cada orden de producción. Un cambio de orden de producción significa que se termine una producción entera de un tipo de balde. Esto significa cada vez que se cambie de color o de formato de balde. Esto es necesario ya que las recetas que se utilizan no son las mismas. Si no se realiza, entonces al inyectar con un nuevo material, se mezclarían diferentes recetas en la inyección, generando salidas no-conformes. Esto es lo que sucede dentro de la unidad. Debido a que no siempre se limpia la tolva, diferentes pigmentos se mezclan en la inyección, y salen baldes con manchas de tonos diferentes. Se puede observar en el Anexo 17, el 6 de junio se cambió de producción de baldes 18L ME blanco a amarillo. Debido a que no se vació la tolva antes de la producción, y que el operador no se fijó antes de arrancar la máquina, se tuvieron 70 baldes no-conformes porque salían con manchas blancas. Esto continuó en el siguiente turno, generando 46 baldes defectuosos más lo cual se transmite todo en mayores costos de producción.

Además de que no siempre se vacíe la tolva, este defecto también se debe a una deficiente programación de la producción. En el Anexo 17, en la fecha 12/06/2019 se realizó un cambio de baldes 18L T/A negros a blancos. Esto se hizo por la urgencia de parte de ventas para cumplir con la fecha de entrega de los baldes. Debido a la dificultad que trae perder el color negro y, peor siendo con un balde blanco, se tuvo 124 baldes no-conformes. La cantidad se mantuvo en eso debido a que, por urgencias de parte de producción, se aceptaron baldes con ciertas manchas en la base que no eran consideradas críticas. Con

una mejor programación de la producción, se puede disminuir la cantidad de baldes defectuosos por cambio de pigmento de forma que:

- Se establezca que cambios de colores no se deberían realizar uno después del otro de forma que no generen excesivo desperdicio
- Se determine la cantidad de materia prima que será necesaria para un orden de producción de manera que se mezcle una cantidad cercana a eso para el proceso de producción, y si se mezcla más, no sea una cantidad que no se pueda seguir inyectado hasta acabar el material existente.

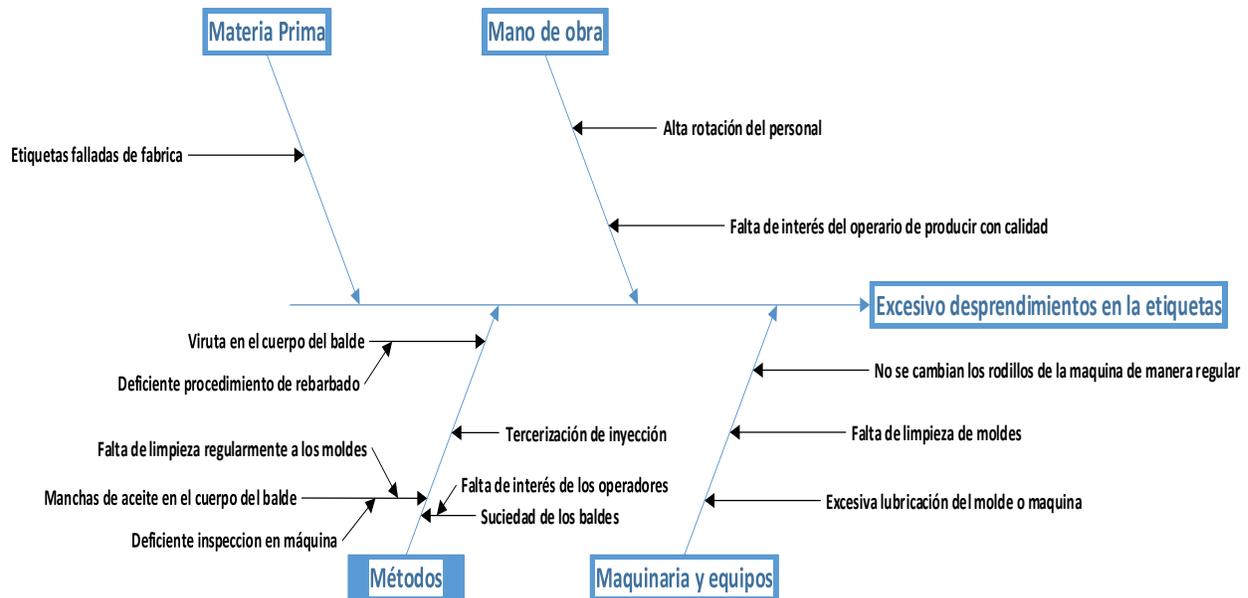
Mano de obra:

La mano de obra contribuye con el problema ya que saben que se debe vaciar la tolva antes de una nueva producción, sin embargo, no lo realizan lo cual genera baldes defectuosos y por ende costos para la unidad.

Aparte de la falta de compromiso de los operadores por producir con calidad, la alta rotación de personal también puede incidir, ya que a veces es necesario poner a un ayudante en máquina por falta de operarios. Estos ayudantes no conocen los procedimientos que se deberían realizar antes de la inyección que puede causar que no se vacíe la tolva, y por ende mayor cantidad de productos defectuosos.

d) Excesivo desprendimiento en las etiquetas

Figura 4.38 Diagrama de Ishikawa de excesivo desprendimiento en las etiquetas



Fuente: En base a observaciones realizadas a los procesos.

Materia Prima:

En ocasiones se reciben las bobinas con fallas directo desde fabrica, con diferentes defectos. Uno de estos defectos puede ser que la etiqueta llegue sin el esmalte necesario lo cual causa que la etiqueta no adhiera bien al cuerpo, que se puede ver como desprendimientos en las etiquetas.

Métodos:

El desprendimiento se debe a cualquier sustancia ajena al cuerpo del balde que se encuentre encima de la zona de etiquetado. Según entrevistas realizadas al personal, se conoce que los desprendimientos son causados principalmente por:

- Viruta encima del cuerpo
- Manchas de aceite en el cuerpo

- Suciedad del cuerpo

La viruta se debe a un deficiente proceso de rebarbado del balde, debido a que no se tiene establecido un procedimiento para establecerlo de una forma que no contamine los baldes con viruta.

Las manchas de aceite aparecen en máquina debido a que no se le realiza una limpieza al molde de forma regular, sino que se realiza cuando sean detectados en los baldes o ya en las etiquetas con desprendimiento.

Esto, junto al hecho que la inspección de estos es deficiente en máquina y a pesar de ser encontrados, no se cuenta con un procedimiento establecido para evitar el problema. Es por esto que una vez se detecten las manchas, ya se tiene salidas no-conformes por desprendimientos de etiquetas.

La suciedad en los baldes se debe específicamente a que los operarios no cubren los pallets que producen en su respectivo turno de producción. Los pallets que se encuentran en el almacenamiento temporal entre el proceso de inyección y el de etiquetado o serigrafiado pueden permanecer ahí hasta por semanas dependiendo de la programación de la producción por lo que en ese tiempo se ensucian bastante. La suciedad llegar a asentarse en el balde y ni con una limpieza con alcohol se logra quitar. Esto puede generar desprendimientos en las etiquetas y también que se manden baldes sucios a los clientes.

Aparte de estas causas, los baldes que son tercerizados también llegan con viruta o con manchas de aceite que causan desprendimientos al momento de inyección. Como no se realiza ningún tipo de inspección o control a los baldes inyectados externamente, no se descubre hasta que ya se tienen baldes con desprendimientos.

Maquinaria:

Los moldes de las inyectoras comienzan a gotear aceite, normalmente por una excesiva lubricación del mismo. Este aceite, como fue mencionado anteriormente causa desprendimientos en las etiquetas.

Es por esto que se le debería realizar limpiezas a los moldes de manera regular y sistemática, de esa forma evitando la aparición de manchas de aceite. Al disminuir las manchas de aceite, se podría llegar a disminuir las cantidades de etiquetas desprendidas.

Aparte de las inyectoras, tampoco se les realiza mantenimientos preventivos a las máquinas de heat transfer. Debido a esto, no se cambian los rodillos de una forma regular causando que se desgasten con el tiempo y puedan afectar el etiquetado de los baldes. Si se encuentran desgastados los rodillos, entonces se pueden presentar desprendimientos y desalineación de las etiquetas.

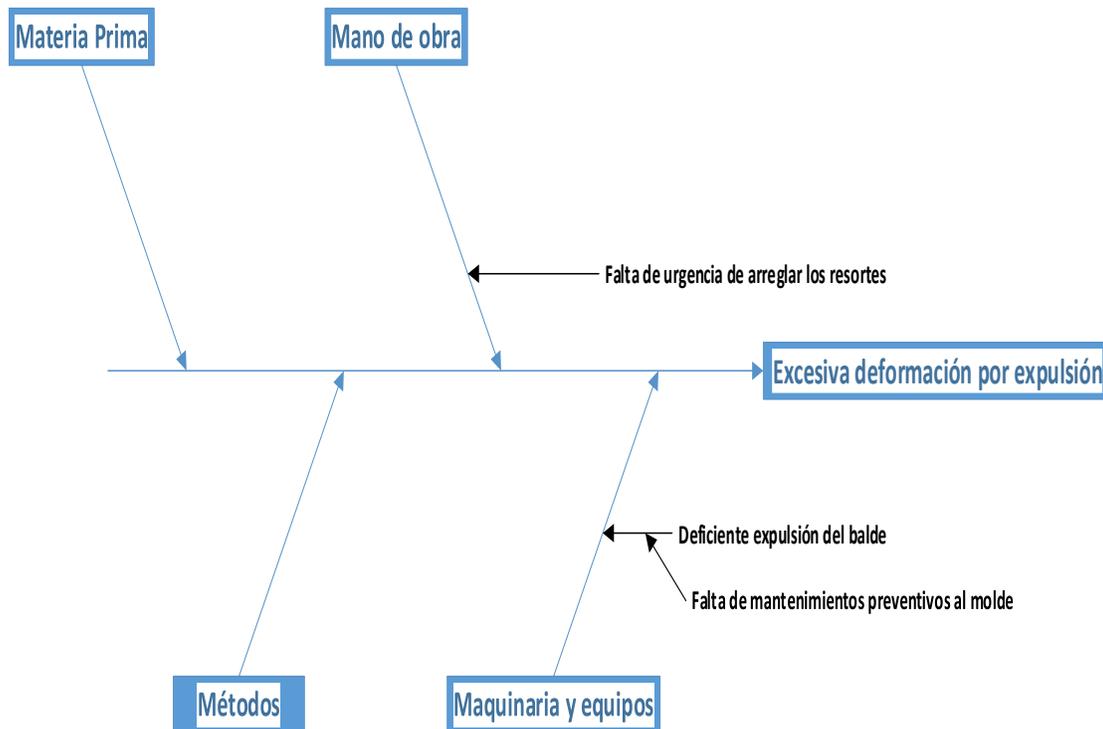
Mano de obra:

Como en los otros defectos, la mano de obra contribuye de alguna forma. La falta de interés y compromiso del operado al momento de producir y no realizar correctamente las inspecciones en máquinas generan que los productos lleguen al etiquetado con viruta, suciedad de los baldes y manchas de aceite lo cual va a generar desprendimientos al momento del etiquetado.

Además de esto, la rotación de personal también incide de forma que en algunos momentos se tienen personas en máquinas que no conocen las consecuencias de estos defectos por lo tanto no les dan el cuidado que se merecen.

e) **Deformación por expulsión**

Figura 4.39 Diagrama de Ishikawa de deformación por expulsión



Fuente: En base a observaciones realizadas al proceso productivo

Maquinaria:

Este defecto se debe específicamente a una deficiente expulsión del molde después del proceso de inyección exclusivamente del modelo T/A. Dentro del molde se tienen resortes que expulsan el balde del molde. Debido a la falta de mantenimientos preventivos de estos baldes, no se realizan cambios a estos resortes regularmente lo que causa que se desgasten.

El desgaste de estos resortes significa que, en el momento de expulsar el balde, no se lo realiza horizontalmente, sino que el balde sea empujado un poco hacia arriba lo cual lo daña como se puede ver en la figura 17.

Mano de obra:

Como se puede ver en el anexo 17, este defecto es responsable de 78 baldes no conformes entre las fechas 31 de enero hasta la fecha 18 de junio. Sin embargo, a pesar de ser de conocimiento de los operarios tanto de los supervisores de la unidad, no existe una urgencia de cambiar los resortes.

Esto se debería manejar en base a un plan de mantenimiento, donde se conozca el tiempo útil de los resortes y controlar este tiempo de forma que se pueda realizar los ajustes necesarios antes de tiempo y prevenir este defecto.

4.6. Diagnóstico de las 5Ms

a) Mano de Obra

i) Supervisión

Como se detalló en el punto 3.4.1, solo se cuenta con dos supervisores encargados del funcionamiento de la planta. Debido a esto, no se tiene una buena delimitación de funciones, ya que entre los dos deben apoyarse para afrontar todos los problemas que se van presentando dentro de la unidad. Esto obliga que la auxiliar de calidad a apoyar en producción externa y mantenimiento mientras que el jefe de producción ve más de cerca la producción interna a igual que el mantenimiento, ya que la unidad cuenta con varios productos.

Siendo que la auxiliar de calidad es la única persona dentro de la unidad encargada de calidad, no se cuenta con el tiempo necesario para desarrollar herramientas necesarias para mejorar la calidad de los productos, como ser procedimientos, registros e inspecciones por muestreo por aceptación.

Como se puede observar en la figura 3.4, el jefe de producción es la máxima autoridad dentro de la planta. Esto quiere decir que calidad está por debajo de producción en vez de ser un departamento propio por lo que el despacho de productos es decisión del mismo en

vez de calidad. Aparte de esto, también causa que todos los operarios se enfoquen principalmente en cumplir con el pedido, sin garantizar la calidad del mismo.

En base a estas observaciones, se considera que la mano de obra con cargos de supervisión dentro de la unidad no son las idóneas, considerando la cantidad de productos, máquinas y materia primas e insumos con los que cuenta la unidad.

ii) Planta

Uno de los problemas más grandes de esta unidad, es la falta de operarios capacitados para el uso de máquinas. La unidad cuenta con un total de 8 máquinas que son imprescindibles para la producción de los 3 productos principales (baldes, canastillos y potes de helado):

- 3 de inyección
- 3 de Heat Transfer
- 1 de laminado
- 1 de termoformado

La unidad cuenta con 8 operadores, de los cuales ninguno maneja todas las máquinas. En el siguiente cuadro se detalla la posible rotación de los mismos de acuerdo a las máquinas que cada uno puede operar, y si puede arrancar la máquina por sí mismo, o simplemente puede operar la máquina una vez arrancada.

Cuadro 4.9 Nivel de conocimientos de los operarios

Operador	Maquinas							
	Inyectora 1	Inyectora 2	Inyectora 3	Termoformadora	Laminadora	Heat Transfer 1	Heat Transfer 2	Heat Transfer 3
Op.1	Una vez ya arrancada					Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos
Op.2	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada				Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos
Op.3	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada			Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos
Op.4	Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos	Pueden arrancarla por si mismos					
Op.5	Pueden arrancarla por si mismos	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada					
Op.6	Pueden arrancarla por si mismos	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada					
Op.7	Pueden arrancarla por si mismos							
Op.8	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada	Una vez ya arrancada					

Fuente: En base a observaciones realizadas dentro de la unidad.

Como se puede observar en el cuadro:

- La inyectora 1: 4 operarios la pueden arrancar y otros 4 la pueden operar una vez arrancadas
- La inyectora 2 y 3: 2 la pueden arrancar por sí mismos y 5 la pueden manejar una vez arrancada
- La termoformadora y laminadora: solamente 1 la puede operar
- Heat transfer 1: Solamente 2 la saben operar
- Heat transfer 2: 3 la saben operar
- Heat Transfer 3: 3 la saben operar

Como se puede ver en el cuadro, se cuenta con 2 operarios que saben realizar el proceso de etiquetado por heat transfer en cualquiera de las 3 máquinas y con una persona más que sabe manejar dos de las tres. Al contar con una cantidad grande de productos que requieren

etiquetas, es necesario tener a los 3 en estas máquinas la mayoría del tiempo. Esto quiere decir que solo se cuentan con 5 operadores para los procesos de inyección, laminado y termo formado.

Entre estos 5, 1 cuenta con el conocimiento del comportamiento de la materia prima (PP, PE y PS). Es decir, que si se presentan problemas con los productos por tema de parametria (Temperatura del chiller, presión de inyección, temperatura de tornillo, etc), solo hay un trabajador que dispone del conocimiento para tratar de resolverlos. Este operador también es el único que puede operar las máquinas de laminado y termoformado (como se puede ver en el cuadro 4.9). Esto es un problema grave para la unidad ya que depende mucho de un solo trabajador para poder asegurar la producción.

Considerando que gran parte de los trabajadores de planta es contratado mediante una empresa tercera, se tienen cambios constantes de personal. Estos cambios son coordinados exclusivamente por el sector de RR.HH. de la empresa que es ajena a la unidad. Al no contar con un perfil de personal establecido que defina las capacidades necesarias para ciertos puestos de trabajo, las contrataciones se realizan sin una base de selección lo cual puede incidir en que no se cuente con trabajadores capaces de operar maquinaria.

El personal en su mayoría, no le da la importancia necesaria hacia el aseguramiento de la calidad de los productos. La principal preocupación de los operadores es producir la cantidad suficiente. En el análisis de las causas del defecto inyección incompleta, como se ve en la figura 4.35, se menciona el poco interés de los operadores que causa que se tenga una cantidad alarmante de baldes incompletos en un turno sin tratar de arreglarlo de alguna forma o siquiera buscar ayuda con el encargado.

Esta falta de interés también aplica a los ayudantes, ya sean en máquinas o en despacho, ya que ellos son los que manejan el producto antes de su despacho, por lo que deberían ser el último filtro de no-conformidades. Sin embargo, no ocurre esto por lo cual se realizan despachos de productos defectuosos.

En base a estas observaciones, se puede deducir que el personal de planta no es el idóneo para la elaboración de los productos, ya que no solo tienen poco conocimiento acerca del funcionamiento de las máquinas, sino que tampoco cuentan con la capacitación debida sobre el comportamiento de la materia prima para lograr una producción estable.

f) Infraestructura (Maquinaria y Equipos)

Inyectoras, moldes y etiquetadoras

Como se menciona en el punto 3.4.2, todas las inyectoras son del siglo XX por lo que se las considera antiguas. A parte de esto, no se les realiza mantenimientos preventivos lo cual evita el funcionamiento correcto de las máquinas causando baldes defectuosos en el proceso y hasta paros inesperados de los mismos.

En el análisis de los productos se mencionan los defectos más recurrentes, y en el caso del desprendimiento y desalineación de las etiquetas se conoce que una de las causas principales es que no se cambian los rodillos de forma regular. Los desprendimientos también se deben a manchas de aceite o grasa que se presentan en el cuerpo debido a no realizarse una limpieza a los moldes de forma regular.

Otro defecto detectado dentro del Pareto en el punto 4.5, es el de deformación por expulsión que se debe exclusivamente a los resortes del molde. Al igual que los rodillos, estos resortes no son reemplazados de una forma regular, y su desgaste causa que el balde sea golpeado con el mismo molde en el momento de su expulsión.

Considerando estos puntos, se puede deducir que la maquinaria y los equipos no son los idóneos para poder asegurar la producción de una forma regular debido a la antigüedad de las máquinas y la falta de mantenimientos preventivos de los mismos.

Equipos de medición

Al no tener con un laboratorio de calidad para el uso de la unidad, no se cuenta con los equipos de medición necesarios para poder controlar no solo la calidad de los productos sino también de la materia prima e insumos. Por ejemplo, no se puede medir las características que son primordiales en la resina como ser el índice de fluidez, humedad, contaminación externa, etc. Debido a esto, no se logra detectar no-conformidades hasta que ya se puede ver reflejado en el producto final.

En temas de control del producto final, se debe controlar ciertos parámetros como ser el peso y mediciones claves. A pesar de la importancia de estas variables, no se cuenta con las balanzas necesarias para cada máquina lo cual genera que no se pesen de una forma regular. Aparte de esto, las balanzas que si se tienen no se encuentran calibradas por lo que tampoco son de mucha precisión. Si se cuenta con un calibrador digital para realizar mediciones, pero tampoco se lo mantiene calibrado.

g) Métodos

En el análisis de los procesos, se mencionaron varias deficiencias en los procesos ya sean los de producción, mantenimiento, o control de calidad. En cuestiones de producción, se definió no se cuentan con los procedimientos establecidos para los procesos lo cual causa que no se realicen en el mismo orden ni de la misma forma lo cual causa no conformidades en los productos.

No se tiene establecido procedimientos para la realización de mantenimientos preventivos ni documentación de los mantenimientos correctivos que se realizaron en algún momento en las máquinas. Debido a esto, no se cuenta con la información necesaria para poder anticiparse a un cambio de pieza esencial en la maquinaria que pueda prevenir productos defectuosos.

Al mismo tiempo, no se cuentan con los controles necesarios (Puntos críticos de control de calidad) para lograr asegurar la calidad de los baldes. Esto causa que los baldes defectuosos no sean detectados antes de pasar al siguiente proceso o de su despacho lo cual causa aún mas no conformidades, por ejemplo, el no detectar un balde con una mancha de aceite o con viruta en el cuerpo puede llevar a baldes con etiquetas desprendidas que representan más pérdida para la unidad. La falta de los controles también puede generar el despacho de baldes defectuosos a los clientes que puede generar devolución de productos, reclamos y hasta pérdida de los mismos lo cual todos son considerados costes de la no calidad.

h) Materia Prima e insumos

La resina de polipropileno, la cual es la materia prima principal para la inyección de los baldes, no presenta un problema para la unidad, ya que sus características son las ideales para los productos. Sin embargo, no se almacena de la forma adecuada, debido a que no se cuenta con el espacio necesario dentro de planta. Al encontrarse fuera del galpón, se encuentra expuesta a humedad que puede afectar la calidad de los productos.

En el caso de los insumos (pigmentos y carbonato), son almacenados dentro de la planta por lo que no se tiene tanto riesgo a humedad. Sin embargo, no se le realiza ningún tipo de control, ya sea a la materia prima o insumos. Esto causa que no se llegue a detectar ningún problema en la materia prima hasta que se ve reflejado en los productos.

Por otro lado, las etiquetas representan un mayor problema ya que con frecuencia llegan defectuosas. Estos defectos pueden variar entre variaciones de tono con el arte original, diferencias de dimensiones, falta de esmalte adherente, desprendimientos, líneas de colores, etc. A estas tampoco se les realiza ningún tipo de control antes de la producción, por lo que recién se logra detectar deficiencias en el producto terminado.

4.7. Conclusiones del diagnóstico

Con la realización de este proyecto se logró establecer que el problema central de la unidad se centra en la excesiva cantidad de productos defectuosos elaborados a lo largo del proceso productivo. Se realizó el diagnóstico únicamente de los baldes industriales, ya que son el producto estrella.

Al no contar con una ficha técnica para utilizar como punto de partida, se utilizó un AQL de la unidad, Entrevistas al personal y los reclamos formales registrados como una base para determinar los defectos que sean considerados críticos.

Para poder realizar un diagnóstico confiable de los problemas y causas que inciden directamente en el problema central, se analizaron dos cosas:

- Los procesos
- Los productos

Procesos:

Mediante un mapa de procesos y el detalle de los procedimientos de los procesos de valor y de ciertos procesos de apoyo, se logró conocer el estado de los procesos y de esta forma identificar deficiencias que causan ciertos defectos considerados como no-conforme.

También se logró, mediante el procedimiento de gestión de calidad que se desarrolló para realizar muestreos de pallets dentro del proceso productivo:

- Evitar que pallets observados sean despachados a los clientes
- Evaluar las inspecciones que se realizaban en máquina, como se muestra en el cuadro 4.5.
- Concientizar a los operarios sobre el nuevo compromiso de la unidad a producir con calidad de forma que se conozcan los posibles defectos que se pueden presentar e instruirlos a separar los defectuosos. Esto se puede ver reflejado de

cierta manera en los registros de defectos que se lograron registrar en el análisis de los productos.

Estas deficiencias pueden referirse a varias cosas, como ser:

- Mano de obra
- Maquinaria
- Métodos
- Materia Prima
- Medio Ambiente

Se realizó un diagrama de Ishikawa detallando las deficiencias dentro de todo el proceso productivo que pueda estar incidiendo en la excesiva cantidad de baldes defectuosos, como se puede observar en la figura 4.33.

Productos:

Debido a que el Ishikawa es un análisis cualitativo, no es suficiente para identificar los problemas más significativos de la unidad.

Es por esto que se realizó un registro de defectos rechazados en máquina, que se puede observar en el Anexo 14 y 15. Estos registros fueron implementados desde el 31 de mayo hasta el 18 de junio de 2019. Con estos datos, y mediante un diagrama de Pareto, se logra conocer los defectos que son los "pocos vitales" y a los que se debería enfocar la unidad en resolver. Según los resultados del Pareto, se conocen que esos defectos son:

- Inyección Incompleta
- Gases
- Manchas de otro color por cambio de pigmento
- Desprendimientos de etiquetas
- Deformación por expulsión

En base a esto, se realizaron diagramas de Ishikawa de cada uno de los defectos para conocer las causas más frecuentes de cada uno, como se puede observar en las figuras 4.35, 4.36, 4.37, 4.38 y 4.39.

**CAPITULO V:
PROPUESTA PARA
REDUCCIÓN DE
SALIDAS NO-
CONFORMES**

5.1. Introducción

Basándose en los resultados del diagnóstico, se logró establecer los defectos más frecuentes en los productos y sus posibles causas. Debido a estos hallazgos, se recomendó el diseño de un sistema de aseguramiento de la calidad. Así mismo, para lograr asegurar la calidad de los productos, primero se debe planificar y controlar la calidad de forma que se logró minimizar las Salidas No Conformes (productos con defectos).

Se recomendará un plan de mejoras basándose en las 5 Ms para poder cumplir con el nivel de calidad propuesto tanto por los clientes como por la misma empresa.

5.2. Plan de mejoras

Las propuestas que son planteadas en este capítulo se establecen para conseguir una mejora en la calidad de los productos terminados que sean despachados a los clientes mediante una mejora general del proceso productivo para lo cual se necesita enfocarse en los 5 elementos que pueden afectar al desempeño de un proceso. Estos se denominan las 5Ms (Métodos, Materia Prima e insumos, Mano de Obra, Maquinaria y Equipos, Medio Ambiente) que forman parte del mismo.

5.2.1. Métodos

Como parte de la planificación de la calidad, se establece el Proceso de Producción de Baldes Industriales, el cual es descrito a través de:

- a. Procedimiento para la Producción de Baldes Industriales
- b. Elementos de Entrada y Salida del Proceso
- c. Identificación de los Puntos Críticos de Control de la Calidad en dicho proceso.
- d. Indicadores para medir su desempeño.

Estos componentes son claves para asegurar la calidad de los productos.

La implementación de este procedimiento ayudará a asegurar la calidad de producción de las siguientes formas:

- Estandarización del proceso productivo
- Controles que evitarán no solo el despacho de producto defectuoso, sino que también lograrán prevenir salidas no conformes a lo largo del proceso
- Poder conocer de mejor manera el proceso productivo, de forma que se identifiquen irregularidades y se puedan realizar correcciones (acciones inmediatas) o acciones correctivas que permitan la mejora continua del proceso.

En las figuras (A)-(I) se muestra el procedimiento planteado para el sistema de aseguramiento de la línea de baldes industriales.

Figura 5.1 Procedimiento de producción de baldes industriales (A)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES</p> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Pesa[PESAJE DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS] Pesa --> Programa[Programa de Producción] Programa --> Verif[1. Verificación de existencia de materia prima en almacén de planta.] Verif --> Dec{Se cuenta con la cantidad necesaria de MP} Dec -- SI --> Act4[4.] Dec -- NO --> Solicitud[2. Solicitud de traspaso de almacén de materia prima] Solicitud --> Recpcion[3. Recepción de materia prima en pallets] Recpcion --> A((A)) </pre>	<p>1. Algún supervisor de la unidad (Jefe de producción, auxiliar de la calidad o encargado de ventas)</p> <p>2. Algún supervisor de la unidad</p> <p>3. Ayudante general de la unidad</p>	<p>1. Cada vez que se acabe la materia prima en el área de inyección</p> <p>2. En caso de que sea necesario realizar una traspaso</p> <p>3. Una vez se realice el pedido de traspaso.</p>	<p>1. Revisión en el SAI (Sistema Administrativo Integrado) del detalle de existencia de materia prima en el almacén de planta.</p> <p>Por otro lado, es posible una verificación visual de existencia, por si los datos del SAI no parecen confiables.</p> <p>2. Detallar en el formulario denominando Nota de Traspaso entre Almacenes la cantidad de kilogramos de materia prima e insumos a ser entregado a la unidad.</p> <p>3. Recepcionar los pallets que llegan en camión del almacen general, verificando si la cantidad es igual al pedido, y entregando el formulario Nota de Traspaso entre Almacenes.</p>	<p>2. Nota de Traspaso entre Almacenes</p> <p>3. Nota de Traspaso entre Almacenes</p>	<p>1. Computador, SAI</p> <p>2. Material de escritorio</p>

Fuente: En base al procedimiento establecido

Figura 5.2 Procedimiento de producción de baldes industriales (B)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="text-align: center;">A</p> <p style="text-align: center;">4. Transporte de pallets de materia primas e insumos al área de inyección de la planta.</p> <p style="text-align: center;">B</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); border: 1px solid black; padding: 5px;"> ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES </div> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A((A)) --> 4[4. Transporte de pallets de materia primas e insumos al área de inyección de la planta.] 4 --> 5[5. Determinación de las proporciones de materia primas e insumos para la preparación de la mezcla] 5 --> B((B)) subgraph Programacion [PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN] direction TB PP[Plan de Producción Mensual] end PP -.-> 5 </pre> </div> </div>	<p>4. Montacarguista de la unidad</p> <p>5. Jefe de Producción</p>	<p>4. Antes de realizar el proceso de inyección.</p> <p>5. Antes de comenzar una nueva orden de producción.</p>	<p>4.El montacarguista de la unidad deberá tomar un pallet entero y trasladarlo al sector de inyección para facilitar el acceso a los operadores de maquinas. Dependerá de la planificación de la producción, si es necesario transportar 2 pallets a la vez, en caso de que 2 maquinas se encuentren en funcionamiento.</p> <p>5. En función a la receta del producto, se calcula la cantidad en kg de materia prima e insumos necesarios para la mezcla.</p>		<p>4. Montacargas</p> <p>5. Material de Escritorio, recetas actualizadas de la unidad</p>

Fuente: En base al procedimiento establecido

a que fue inyectado y exceso de humedad puede causar que se dificulte el proceso de inyección que puede causar baldes que no inyecten por completo.

Se puede observar en el cuadro 5.1, el plan de control de calidad para la materia prima donde se detalla los controles que se recomiendan realizar al 100% de las bolsas utilizadas dentro de su propio turno.

Cuadro 5.1. Plan Del Control De La Calidad - Materia Prima E Insumos

No.	Qué se controla (Requisito que debe cumplir el producto/servicio)	Dónde se Controla (Antes, durante o después de una XXX actividad)	Cómo se controla (Método - pasos a seguir)	Con qué frecuencia	Quién controla (responsable del Control)
1	Ausencia de roturas de las bolsas	Antes del preparado de la mezcla	Ver Procedimiento de Control a Materia Prima (Ver Figura 5.2)	En cada turno se verifican las bolsas que serán utilizadas	Operador/Ayudante
2	Ausencia de humedad sobre la bolsa	Antes del preparado de la mezcla	Ver Procedimiento de Control a Materia Prima (Ver Figura 5.2)	Cada bolsa utilizada	Operador/Ayudante
3	Ausencia de contaminación del material	Una vez se abra la bolsa	Ver Procedimiento de Control a Materia Prima (Ver Figura 5.2)	Cada bolsa utilizada	Operador/Ayudante
4	Ausencia de humedad del material	Una vez se abra la bolsa	Ver Procedimiento de Control a Materia Prima (Ver Figura 5.2)	Cada bolsa utilizada	Operador/Ayudante
5	Control de Humedad	Al detectar rotura o presencia de humedad en las bolsas	Ver Procedimiento de Control a Materia Prima (Ver Figura 5.2)	Todas las bolsas observadas	Auxiliar de Calidad
6	Control de contaminación	Al detectar rotura o presencia de contaminación en las bolsas	Ver Procedimiento de Control a Materia Prima (Ver Figura 5.2)	Cada bolsa utilizada	Auxiliar de Calidad

Fuente: En base al control establecido

Tomando en cuenta que la unidad no cuenta con equipos de medición, laboratorio de calidad ni con la capacidad de invertir en alguno de los dos, se propone esta inspección superficial al 100% de las bolsas de materia prima e insumos. Además, la cantidad de bolsas utilizadas no sobrepasan de las 30 por turno, lo que no es significativo en tiempo.

Se propone que se realice de acuerdo al procedimiento de control a materia prima que se puede observar en la figura 5.4.

Otra propuesta sería como acción correctiva inmediata, los controles de humedad y/o contaminación se realizarán en el laboratorio de la división de plásticos de la misma empresa, ya que esto permite realizar los controles a las bolsas observadas sin generarle un costo a la unidad. En el futuro, si es que la unidad adquiere la capacidad de invertir en equipos e infraestructura, se deberá analizar la viabilidad de esto, de forma que se pueda realizar estos controles por muestreo en ves del 100%.

Figura 5.4 Control a Materia Prima e Insumos

PROCESO DE CONTROL A MATERIA PRIMA E INSUMOS					
Req. 4.4.1 b. Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Req. 4.4.1 e. Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Req. 4.4.1 c. Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Req. 4.4.1 d. Recursos Con qué medios?
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Pesar[PESAJE DE MATERIA PRIMA E INSUMOS] Pesar --> MP[MATERIA PRIMA E INSUMOS] MP --> Inspeccion[1. Inspección de bolsa de materia prima/ insumo] Inspeccion --> Dec1{¿La bolsa se encuentra en buen estado?} Dec1 -- NO --> Act3[Ir a Actividad 3] Dec1 -- SI --> Extraccion[2. Extracción manual de una muestra] Extraccion --> Dec2{¿La muestra se encuentra conforme?} Dec2 -- SI --> Prep[Proceder con el preparado de la mezcla] Dec2 -- NO --> Control[3. Control de Calidad (Humedad/ Contaminación)] Control --> A((A)) </pre>	<p>1. Operador/ Ayudante general</p> <p>2. Operador/ Ayudante</p> <p>3. Auxiliar de Calidad</p>	<p>1. Antes del pesado y preparado de la mezcla para inyección</p> <p>2. Una vez se establezca que la bolsa se encuentre en buen estado</p> <p>3. Al detectar problemas en la materia prima/ insumos</p>	<p>1. Debido a su forma de almacenamiento y transporte de las bolsas de materia prima e insumos, existe una posibilidad de contaminación o humedad del material lo cual tendría una incidencia directa en la calidad del producto. Se debe llenar el checklist de Control a Materia Prima. Ver instructivo de control a la materia prima. La primera inspección debe ser del estado de la bolsa misma, es decir, si la bolsa presenta roturas o señales de humedad.</p> <p>2. La apertura de la bolsa solo se hará en caso de pasar el control del estado de la misma. Se debe abrir hasta que se pueda ingresar la mano y extraer una muestra de material para verificarla. En esta muestra, se buscará signos de tanto humedad como contaminación de la misma.</p> <p>3. Estos controles se realizan mediante equipos de medición que determinan niveles de humedad y/o contaminación. Se tomará una muestra de las bolsas que fueron observadas en las anteriores actividades.</p>	<p>1. Checklist de Control a Materia Prima</p> <p>2. Checklist de Control a Materia Prima</p> <p>3. Checklist de Control a Materia Prima</p>	<p>1. Lapicero, plancheta</p> <p>2. Lapicero, plancheta</p> <p>3. Equipos de Medición</p>

PROCESO DE CONTROL A MATERIA PRIMA E INSUMOS					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<pre> graph TD A((A)) --> D{¿La muestra se encuentra en condiciones de uso?} D -- SI --> B[Proceder con el preparado de la mezcla] D -- NO --> C[4. Rechazo del material] C --> D2[PREPARADO DE LA MEZCLA] D2 --> E((FIN)) </pre>	4. Auxiliar de Calidad	4. Al determinar que el nivel de humedad/contaminación es mayor a la debida	4. Una vez las pruebas que se realizaron indiquen que el material no es apto para su inyección, se debe identificar la bolsa para evitar su utilización por algún operador.		4. Boleta de identificación

Fuente: En base al control recomendado

Este control es una acción correctiva para reducir las posibilidades de pérdida de producto por materia prima defectuosa. Se comenzó este control en la fecha 26/08/2019, y /todas las bolsas revisadas fueron registradas en el documento “Checklist de Control a Materia Prima”. (Ver Anexo 19 para ver los registros de este control) El checklist fue puesto en la reversa del Parte de Producción de forma que los operadores siempre tengan acceso a llenarlo.

Debido a la gran rotación y cambios del personal de planta, se elaboró un instructivo para el llenado del checklist de control a materia prima (Ver Anexo 20) que explique de forma sencilla como elaborar este control de parte del operador y llenar el checklist establecido.

En caso de que el operador observe alguna bolsa, deberá ser separada en un pallet aparte que es destinado para todas las observadas de las dos máquinas. El auxiliar de calidad deberá sacar una muestra de cada una de estas bolsas y realizarles los controles necesarios.

a) Control de Humedad

Este control en realidad forma parte del “M” de materia prima e insumos, sin embargo, se incluye dentro de las propuestas de métodos ya que forma parte del sistema de control de calidad que es necesario para poder asegurar la calidad del producto final.

El control de humedad se les realizará a todas las bolsas que presenten, ya sea roturas en la bolsa o humedad en la bolsa o muestra. Esto se realizará debido a que las condiciones de almacenamiento de la materia prima son deficientes. Tal como se lo menciona en el capítulo 4, la materia prima es almacenada en una zona abierta fuera del galpón. Aquí es expuesta a mucha humedad, no solo por las lluvias (Ver figura 5.5), si no también debido a que el clima de Santa Cruz, Bolivia de por sí ya es húmedo.

Figura 5.5 Deficiente almacenamiento de materia prima



Fuente: Propia de la empresa

Este control se realizará en un analizador Halógeno de Humedad que se encuentra dentro del laboratorio de calidad de la división de plásticos. Según las especificaciones técnicas de los proveedores de la materia prima (resina) e insumos (Pigmentos y carbonato), el porcentaje máximo de humedad que pueden contener los materiales es de máximo el 20%.

Figura 5.6 Halógeno de Humedad



Fuente: Propia de la empresa

Para ver una guía para la utilización de este equipo de medición (Ver figura 5.6), ver el instructivo de trabajo para la determinación de humedad en resinas con código ITR-LRR-04-Rev 3. (Ver Anexo 21)

Esto se realizará para evitar la utilización de materia prima húmeda en el proceso de inyección, lo cual puede generar deficiencias en el mismo proceso como ser inyección incompleta.

b) Control de Contaminación

Este control, al igual que el de humedad, en realidad entra dentro de la “M” de materia prima e insumos. Sin embargo, forma parte del sistema de control de calidad ya que es un control necesario para poder asegurar la calidad del producto.

El control de contaminación en realidad se le llama control de apariencia. Este se realiza en un horno mufla (Ver figura 5.7) donde se deberá fundir el material para examinar si la contaminación del material es lo suficiente para rechazar el material.

Sin embargo, este control solo será llevado a cabo únicamente en casos de contaminación notoria del material. Esto es debido a que el polipropileno al ser calentado emite gases de acetona, formaldehído y acroleína los cuales pueden causar inflamación e irritación del tracto respiratorio. (<https://envirocare.org/plastic-fume-monitoring-exposure/>)

Figura 5.7 Horno mufla



Fuente: Propias de la empresa

Esto solo se deberá realizar a las bolsas que fueron separadas debidos a una contaminación notoria del material. La razón principal de este control, es evitar la posibilidad de inyectar material contaminado que puede causar baldes con excesivos puntos negros. Si se mira el cuadro 5.6, se puede ver cómo los puntos negros representaron un 2.4% de los defectos registrados en los meses que se estudiaron.

La principal razón de estos puntos negros fue debido a que el carbonato llego contaminado desde el mismo proveedor en dos ocasiones distintas. Al no haber ni siquiera un control visual de la materia prima, el carbonato fue preparado e inyectado con normalidad. Fue después de una cantidad considerable de baldes rechazados que se descubrió la raíz del problema. Esto generó no solo una cantidad de baldes rechazados, sino también la pérdida de material que ya fue preparado (resina y pigmento).

Resultados del control a la materia prima e insumos

Este control a la materia prima se implementó desde el mes de septiembre al 100% de las bolsas utilizadas para la producción. En total se inspeccionaron 690 bolsas entre el periodo de septiembre-octubre. De estos, fueron observadas 6 bolsas por roturas y por humedad. En el cuadro 5.2, se puede apreciar las bolsas que fueron observadas y la razón por la cual fue así.

Cuadro 5.2 Bolsas observadas en el control a materia prima

Descripción del material					Lista de chequeo									
					Estado de la bolsa				Estado del material				¿Bolsa Observada?	
ITE	FECHA	MAQUIN	PRODUCTO	BOLSA	¿Roturas?	¿Humedad?	¿Humedad?	¿Contaminación?	SI	NO	SI	NO	SI	NO
6	10/9/2019	KM-500	RESINA	717	X									X
8	12/9/2019	KM-500	RESINA	1933	X									X
3	14/9/2019	KM-500	RESINA	1360	X									X
6	9/10/2019	KM-500	RESINA	2001		X	X	X					X	X
1	10/10/2019	KM-500	RESINA	2004		X	X	X					X	X

Fuente: En base al checklist de control a materia prima e insumos

En base a las bolsas observadas en este control y a las razones por las cuales lo fueron, se lea realizó la prueba de humedad a todas mediante el halógeno de humedad. Los resultados de los mismos se pueden observar en el cuadro 5.3.

Cuadro 5.3 Resultados de prueba de humedad

Descripción del material					PRUEBAS DE LABORATORIO		
					HUMEDAD		CONTAMINACIÓN
ITE	FECHA	MAQUIN	PRODUCTO	BOLSA	% DE HUMEDAD	LIBERADO/RECHAZADO	
6	10/9/2019	KM-500	RESINA	717	0%	LIBERADO	
8	12/9/2019	KM-500	RESINA	1933	0%	LIBERADO	
3	14/9/2019	KM-500	RESINA	1360	5%	LIBERADO	
6	9/10/2019	KM-500	RESINA	2001	23%	RECHAZADO	
1	10/10/2019	KM-500	RESINA	2004	21%	RECHAZADO	

Fuente: En base a los controles de humedad realizados

Figura 5.8 Procedimiento de producción de baldes industriales (D)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES</p>	9. Operador de la máquina	9. Al comenzar su turno	9. El operador debe: encender el tornillo, purgar el cilindro, encender resistencia del molde y encender el chiller.		9. Km-800, Sandretto T750
	10. Operador	10. Una vez se arranca la máquina	10. Se debe realizar un purgado al tornillo antes de comenzar a inyectar ya que cualquier material plástico sobrante puede dañar la máquina o el molde. Si se realizará un cambio de pigmento de cualquier color a blanco, se deberá utilizar material para purga.		10. Km-800, Sandretto T750, material para purga
	11. Operador	11. Una vez se arranca la máquina	11. El operador debe verificar si la tolva se cuenta con material de una anterior producción. Este control se debe realizar para evitar no-conformidades debido a mezcla de materiales en el proceso de inyección. Se considera una anterior producción cuando se cambie de alguna forma la receta a la anterior.		11. Tolva
	12. Operador	12. En caso de que la tolva tenga material sobrante de una anterior producción.	12. Se debe realizar el vaciado de este material sobrante y colocarlo en bolsas e identifica las mismas.		12. Bolsas, boleta de identificación
	13. Operador	13. Una vez esta máquina arrancada.	13. Dependiendo del material que será inyectado, se establecen los parámetros de inyección que sean necesarios. Estos son los referentes a temperatura, presión, velocidad y dosaje. Para mejorar el control al proceso, se deberá registrar los parámetros de inyección antes y durante el proceso.	13. Parte de Producción	13. Software de la máquina inyectora, registro de parámetros de máquina
	14. Operador de la maquina	14. Cuando los parámetros estén ingresados y el molde y el tornillo ya hayan calentado lo suficiente.	14. La tolva que contiene el material preparado alimenta al tornillo. El carro del tornillo se acerca al molde y se realiza la inyección. Una vez se inyecte el material al molde, este pasa por un proceso de enfriamiento y una vez abra el molde, el balde es expulsado del mismo.		14. Máquina inyectora

Fuente: En base al procedimiento establecido

Propuesta 2: Utilización del material para purgar en el proceso de purgado de la máquina.

Se recomienda esto para lograr disminuir la cantidad de baldes defectuosos al realizar un cambio de color de pigmento en la producción. Basándose en los resultados de la inspección en máquina realizada, se observó que se tiene una cantidad considerable de baldes rechazados al realizar entre colores dominantes (Rojo, Negro, Amarillo) a blanco.

Para ver en mejor detalle, Ver el punto de Variación de tono por manchas de pigmento.

Propuesta 3: Realizar vaciado de la tolva en caso de una nueva producción.

Esta propuesta se realiza para asegurar que no se mezclen diferentes recetas dentro de una inyectada. Esto va entrelazado con la anterior propuesta, ya que su realización puede evitar baldes defectuosos con manchas de diferentes pigmentos.

Esto solo se deberá realizar en caso de que se efectúe un cambio de receta en la producción. El material vaciado deberá ser embolsado e identificado para su utilización en futuras producciones.

Propuesta 4: Registrar los parámetros de las máquinas de forma rutinaria para lograr establecer un mejor control al proceso productivo.

Se recomienda el registro de los parámetros de inyección tres veces al turno para lograr un mejor control del proceso productivo. De esta manera, se podrá hacer relación entre la aparición de un defecto con el cambio inesperado de un parámetro.

En el caso de los baldes T/A, es necesario el registro para poder establecer parámetros fijos para las distintas recetas que se tienen. Esto ayudará a prevenir los baldes defectuosos que se inyectan en el transcurso del tiempo en que se establecen los parámetros correctos. De esta forma, se conocerá de antemano los parámetros para su respectiva receta.

Figura 5.9 Procedimiento de producción de baldes industriales (E)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES</p> <pre> graph TD D((D)) --> D1{Balde cumple con especificaciones} D1 -- SI --> A13[Ir a Actividad 13.] D1 -- NO --> A15[15. Rebarbado del Balde] A15 --> D2{¿El rebarbado fue realizado de forma correcta?} D2 -- SI --> A16[16. Sopleteado del Balde] D2 -- NO --> A16_1[Ver Plan de Control de Calidad de baldes inyectados.] A16 --> A17[17. Paletizado de los baldes] A17 --> E((E)) </pre>	<p>15. Operador / Ayudante</p> <p>16. Ayudante</p> <p>17. Operador/ Ayudante</p>	<p>15. Después de la inspección del balde</p> <p>16. Después del rebarbado del balde</p> <p>17. Después de la inspección del balde</p>	<p>PCCC: Se deberá realizar una inspección a todos los baldes inyectados para lograr filtrar los que son defectuosos. Ver Plan de Control de Calidad para Baldes Industriales.</p> <p>15. Si se detecta rebaba no excesiva, se debe remover manualmente con estilete.</p> <p>Este control es necesario, ya que si el proceso de rebarbado se realiza de forma equivocada, puede afectar en el funcionamiento del balde. Es posible que sea necesario rechazar el mismo.</p> <p>16. El proceso de rebarbado puede generar contaminación de viruta en los baldes. Esta viruta puede causar mas no-conformidades a lo largo del proceso productivo. Este proceso solo se realizará para los baldes 18-20 Lts T/A.</p> <p>17. Los baldes son apilados en cantidades distintas dependiendo de su formato. Estas pilas son puestas encima de un pallet. La cantidad de pilas por pallet también varía dependiendo del formato del balde. Una vez se tenga un pallet completo, se retiene en su lugar utilizando cinta de embalaje. Por ultimo, se debe identificarlo con su boleta de inspección.</p>		<p>15. Estilete</p> <p>16. Pistola de aire comprimido</p> <p>17. Bolsas plásticas, Durex y boleta de identificación.</p>

Fuente: En base al procedimiento establecido

Propuesta 5: Adición de un control a baldes inyectados en máquina

Se estableció un control en máquina para los estándares de calidad que debería cumplir un balde inyectado. En los siguientes cuadros se muestran los controles que deberán ser realizados por el operador. (Ver Cuadro 5.4)

Este control fue implementado desde el 05/06/2019 hasta el 29/08/2019 (A excepción del control del peso) y fue registrado el parte de producción. (Ver Anexo 15)

Cuadro 5.4. Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales

No.	Qué se controla (Requisito que debe cumplir el producto/servicio)	Dónde se Controla (Antes, durante o después de una XXX actividad)	Cómo se controla (Método - pasos a seguir)	Con qué frecuencia	Quién controla (responsable del Control)
1	Inyección completa	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	100% de la producción	Operador/ayudante
2	Ausencia de Gases	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	100% de la producción	Operador/ayudante
3	Uniformidad de tono	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	Cada cambio de producción	Operador/ayudante
4	Ausencia de manchas de aceite	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	100% de la producción	Operador/ayudante
5	Ausencia de puntos Negros	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	100% de la producción	Operador/ayudante
6	Puntos de Inyección	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	100% de la producción	Operador/ayudante
7	Ausencia de Rebaba	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	100% de la producción	Operador/ayudante
8	Peso de acuerdo a receta	Después del proceso de Inyección	Ver instructivo de control de baldes inyectados	18 baldes por pallet	Operador/ayudante /Auxiliar de Calidad

Fuente: En base al control establecido

Cuadro 5.5 Muestreo y Aceptación (Inyección)

PLAN DEL CONTROL DE LA CALIDAD - BALDES INDUSTRIALES					
No.	Plan de Muestreo			Evidencia del Control (qué formulario se completa)	Documentos de Referencia (norma, reglamento a cumplir)
	Tamaño de la Muestra	Criterio de Aceptación/Rechazo	Método para obtener la muestra		
1	100%	Rechazo del balde en caso de inyección incompleta	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
2	100%	Gases en zonas que no sean donde va el arte son rechazados	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
3	100%	Variedad de tono leve será aceptado, pero manchas de pigmentos deberán ser rechazados	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
4	100%	Cualquier mancha de aceite deberá ser limpiada según el instructivo 1	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
5	100%	Puntos negros dentro del sector del arte en el cuerpo será aceptado, pero más de uno fuera de ese sector y se rechazará el balde	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
6	100%	De detectarse el punto de inyección hundido, se separará el mismo para pruebas de fuga. Si tiene será rechazado, si no será liberado	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
7	100%	En caso de rebaba mínima, será rebarbado manualmente. En caso de rebaba excesiva, será rechazado automáticamente	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	
8	18 de 240, 13 de 144, 6 de 50	Si $QLEI \geq K$ se acepta el lote, caso contrario se rechaza	Ver instructivo de inspección a balde inyectado.	Parte de Producción	NB/ISO 3951:1

Fuente: En base al control establecido

Inspección por Atributos

Este control se deberá realizar al 100% de la producción, ya que el tiempo de ciclo de las máquinas son lo suficientemente largos para realizar una inspección por atributos a cada balde.

Para ver cómo realizar esta inspección por atributos y variables (pesaje), ver el instructivo de inspección a balde inyectado mostrado en el Anexo 22. Al igual que todos los instructivos creados en este proyecto, presenta una simple explicación para las funciones tanto para el operador como el auxiliar de calidad para este control. Esto servirá de apoyo para todo el personal que sea rotado a un nuevo puesto pueda entender de forma más rápida cómo se deben realizar los controles.

Inspección por Variables (Pesaje)

En el caso del control del pesaje, se inició el control para los baldes 18 Lts ME el 26/09/2019. Este control se realizará cómo prueba piloto para este formato de balde, ya que mantiene una misma receta y tiene un proceso más estable que los otros formatos. En el caso de los baldes 18-20 Lts T/A, aún no se cuenta con estándares de peso debido al constante cambio de recetas. Sin embargo, se recomienda comenzar a tomar una muestra para poder establecer un peso estándar para la receta establecida y acostumbrar al personal a realizar este control para cada turno de producción.

Dentro de las especificaciones del balde 18 Lts ME, se estableció un mínimo de peso de 705 gramos para el cliente que significa la mayor producción de este formato. Esto es necesario para que el balde pueda tolerar la cantidad de peso máximo de los productos de los clientes que es de 32 kg.

Este control se realizará cómo prueba piloto para los baldes 18 Lts ME, ya que mantiene una misma receta y tiene un proceso más estable que los otros formatos.

Dentro de las especificaciones del balde 18 Lts ME, se estableció un mínimo de peso de 705 gramos para el cliente que significa la mayor producción de este formato. Esto es

necesario para que el balde pueda tolerar la cantidad de peso máximo de los productos de los clientes que es de 32 kg.

La norma 3951-1 establece que es necesario comenzar con el método "s" debido a que solo se cuenta con la desviación estándar de la muestra y no del proceso como tal. En la figura 5.6, se puede ver el cuadro para la determinación de la letra código y en la 5.7 para el tamaño de muestra.

Figura 5.10 Determinación de la letra código

Tamaño de lote	Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección general		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	B	B	B	B	B	B	B
9 a 15	B	B	B	B	B	B	B
16 a 25	B	B	B	B	B	B	B
26 a 50	B	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	D	E
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	F	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 a 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 000 y Más	D	E	H	K	N	Q	R

NOTA
Las letras código para tamaño de muestras y niveles de inspección en la presente norma corresponden a los de la NB-ISO 2859:1

Fuente: NB-ISO 3951-1

Siendo que el tamaño del lote de los baldes 18 Lts ME es de 240 baldes, para un nivel de inspección general recomendada de II, la letra código es de G.

Figura 5.11 Planes de muestreo para método "s"

Tabla A.2 - Tamaños de muestra por método de inspección de muestras

Letra código de tamaño de muestra	Método "s"		Método "σ"		Equivalente de tamaño de muestra por atributos en la NB-ISO 2859:1	
	Inspección normal y rigurosa	Inspección reducida	Inspección normal y rigurosa	Inspección reducida	Inspección normal y rigurosa	Inspección reducida
B	3	3	2	2	3	2
C	4	3	3	2	5	2
D	6	3	4	2	8	3
E	9	4	6	3	13	5
F	13	6	8	4	20	8
G	18	9	10	6	32	13
H	25	13	12	8	50	20
J	35	18	15	10	80	32
K	50	25	18	12	125	50
L	70	35	21	15	200	80
M	95	50	25	18	315	125
N	125	70	32	21	500	200
P	160	95	40	25	800	315
Q	200	125	50	32	1250	500
R	250	160	65	40	2000	800

NOTA
Las letras código para tamaño de muestras y niveles de inspección en la presente norma corresponden a los de la NB-ISO 2859:1

Fuente: NB-ISO 3951-1

Para un plan de muestreo por el método "s" y con una inspección normal, el tamaño de muestra es de 18 baldes por pallet. Este control deberá ser llevado a cabo por el operador de la máquina durante su producción y llenado en el parte de producción. Aparte de lograr un mejor control al peso de los productos, esto también mejorará el control de consumos de material, ya que anterior a esto se calculaban los consumos en base a un peso promedio de la producción puesto por el operador sin seguir un procedimiento establecido de pesaje. Para ver en mejor detalle cómo realizar este control, por parte del operador, ver el Instructivo de Control de Baldes Inyectados punto 4.4.1.

Resultados del control por atributos en máquina:

En base a las inspecciones realizadas en los meses de junio, julio y agosto, se tuvieron los siguientes registros de defectos en máquina. (Ver cuadro 5.6)

Cuadro 5.6 Frecuencia de defectos de inyección

DEFECTOS	FRECUENCIA	%
Iny. Incompleta	1930	33,6%
Gases (Quemado)	1584	27,6%
Variación de tono por cambio de pigmento	583	10,1%
Deformación por expulsión	403	7,0%
Puntos negros	137	2,4%
Despigmentación	90	1,6%
Punto de inyección hundido	83	1,4%
Excesiva Rebaba	49	0,9%
Mal formado de base	26	0,5%
Agua	23	0,4%
Peso menor a receta	13	0,2%
Manchas de Aceite	13	0,2%
Golpe	8	0,1%

Fuente: En base al registro de datos

En base a los resultados de este control, se elaboró un Pareto (Ver cuadro 4.8) en donde se conocen los defectos de inyección que significan el 80% de los baldes defectuosos:

- Inyección Incompleta
- Gases
- Variación por tono por cambio de pigmentación

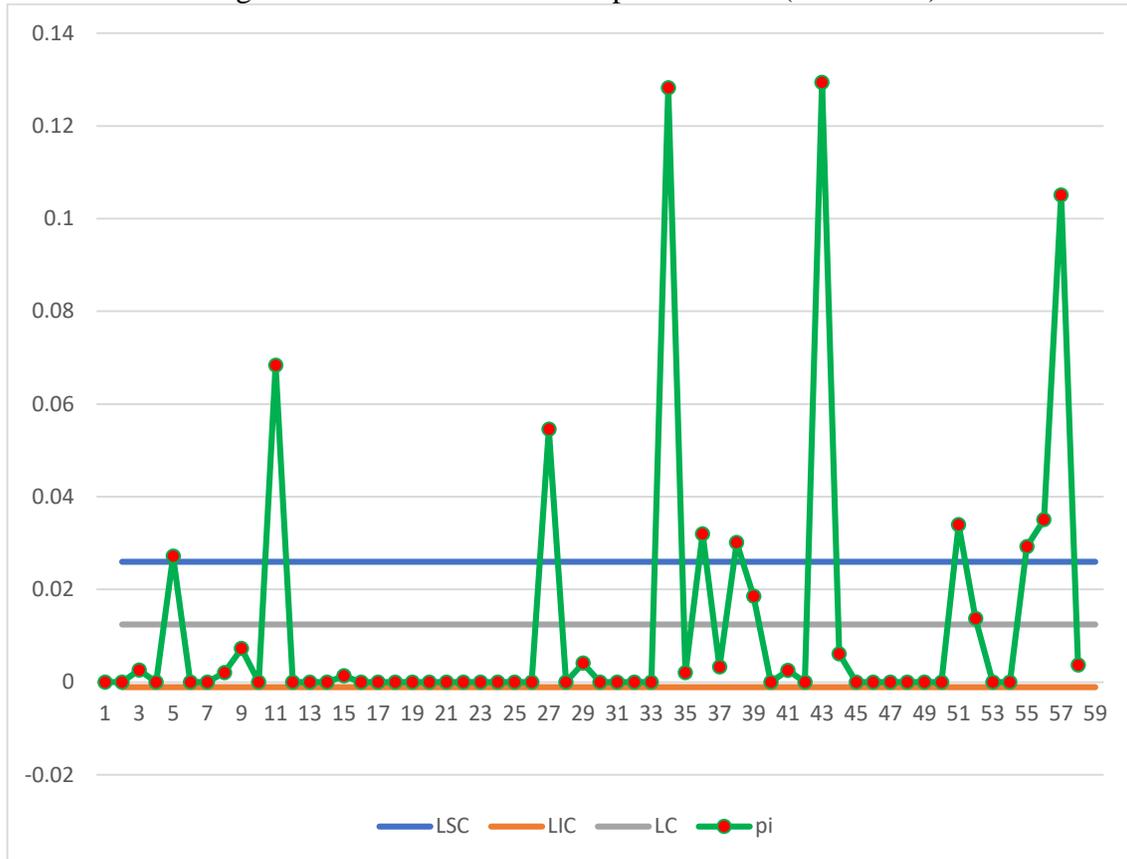
Gráficos p, medidas para evitar no-conformidades y resultados.

Para los siguientes defectos, se elaboraron gráficas de control p de cantidad de unidades defectuosas para lograr establecer un control estadístico del proceso:

- Inyección Incompleta (para ver registro de datos y cálculos, ver Anexo 23):

Para realizar el control estadístico de este defecto, se lo dividió entre los dos moldes de baldes que son utilizados para inyectar dentro de la unidad, el molde 18Lts ME (Ver Figura 5.12) y el molde 18/20 Lts T/A (Ver Figura 5.13).

Figura 5.12 Control estadístico por atributos (18 Lts ME)



Fuente: En base al registro de defectos

Interpretación:

Según lo que se puede observar en la gráfica p se observan 11 puntos fuera de los límites de control estadísticos. Con esto se puede deducir que el proceso está fuera de control y es necesario tomar medidas correctivas que permitan estandarizar su desempeño.

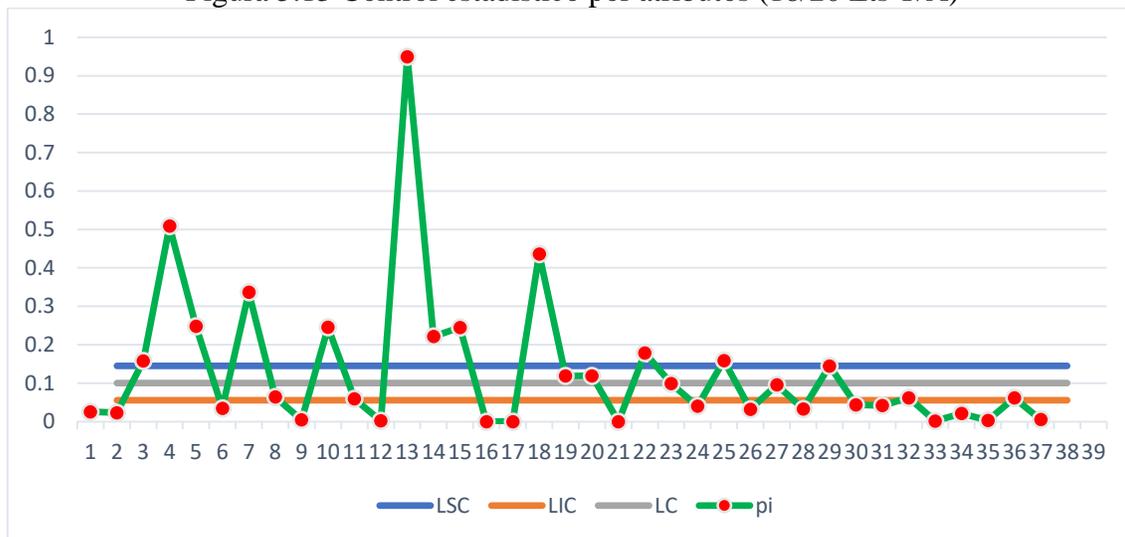
Tal como se puede observar en los registros de inyección incompleta para el molde 18 Lts ME (Ver Anexo 23), se tienen 11 puntos fuera de control durante el proceso de producción. A pesar de esto, se puede observar cómo el proceso estaba dentro de control hasta alrededor del subgrupo 25 con excepción de los puntos 5, 11 y 27, los cuales fueron principalmente por falta de conciencia del operador de producir con calidad.

Es desde el subgrupo 34, que el proceso comienza a salirse constantemente de control. Entre las fechas 5/08/19 y 26/08/19 que fueron 25 producciones, se tuvieron 8 puntos

fuera de los límites de control estadísticos. Para poder definir la causa de esto, se tuvo que analizar el defecto de gases que también presenta el mismo modelo del balde. (Ver análisis del defecto de gases para ver más en detalle)

Para ver la propuesta para este defecto en este formato de balde, ver la interpretación del defecto de gases.

Figura 5.13 Control estadístico por atributos (18/20 Lts T/A)



Fuente: En base al registro de defectos

Interpretación:

En base al control estadístico, se puede observar que en las primeras 18 producciones, se tienen 11 puntos fuera de los límites estadísticos. Una gran causa que se pudo observar con bastante frecuencia, era la falta de toma de conciencia de los operarios para producir con calidad. En el registro de inyección incompleta para el molde T/A mostrado en el Anexo 24, se puede observar cómo en las siguientes fechas se tiene una cantidad llamativa de baldes rechazados:

- 10/6/2019 o subgrupo 4: 149 unidades que equivale al 50% de la producción total fue rechazada por inyección incompleto.
- 11/6/2019 o subgrupo 5: 95 unidades que equivale al 24% de la producción total fue rechazado por este defecto.

- 12/6/2019 o subgrupo 7: 75 unidades que equivale al 33% de la producción total fue rechazado por este defecto.
- 15/6/2019 o subgrupo 10: 67 unidades que equivale al 25% de la producción total fue rechazado por este defecto.
- 24/6/2019 o subgrupo 13: 94 unidades que equivale al 95% de la producción total fue rechazado por este defecto.
- 25/6/2019 o subgrupo 14: 87 unidades que equivale al 22% de la producción total fue rechazado por este defecto.
- 25/6/2019 o subgrupo 15: 100 unidades que equivale al 25% de la producción total fue rechazado por este defecto.
- 10/7/2019 o subgrupo 18: 223 unidades que equivale al 43% de la producción total fue rechazado por este defecto.

Estos significan grandes proporciones de baldes inyectados perdidos debido a una inyección incompleta en varios diferentes turnos. Los operadores, al no sentir un compromiso ni interés en realizar su producción de mejor manera, sigue produciendo baldes malos a través de todo su turno sin tratar de mejorar de alguna forma el problema.

Para lograr establecer las posibles causas de este defecto, se realizó una tormenta de ideas junto al jefe de producción, la auxiliar de calidad y el encargado de planta de forma que se pueda prevenir la aparición de este defecto. Dentro de estas ideas, se decidió desarrollar mejoras en los puntos que signifiquen menor inversión posible y sean lo más fácilmente aplicables para generar un impacto positivo inmediato dentro de la unidad. Estos puntos son:

- No se tiene una receta ni parámetros de inyección estandarizados para la utilización del molido
- Falta de importancia de los operadores de producir con calidad
- Falta de verificaciones a la producción durante el turno laboral
- Materia prima en condiciones no óptimas para su uso
- Falta de operadores capacitados en el manejo de parámetros de inyección

La inyección incompleta, al ser un defecto del proceso de inyección, puede ser mejorado mediante la manipulación de los parámetros de inyección. Lastimosamente, la gran mayoría de los operadores no cuentan con la capacitación necesaria para realizar estos cambios en parametria, por el cual es necesario la ayuda del jefe de planta que si se encuentra capacitado.

Sin embargo, a pesar de conocer que no cuentan con la capacitación para mejorar el proceso por sí mismos, no solicitan ayuda en medio de su turno, sino que siguen produciendo y terminan con muchos productos defectuosos.

Esto también muestra la falta de supervisión a la producción que existe dentro de la planta. Recién se llegaba a percatarse los problemas de producción al finalizar el turno, y hasta ese entonces ya se contaba con una gran cantidad de baldes rechazados.

La última observación realizada es que al comenzar con la utilización del molido para la producción de baldes T/A a principios del mes de marzo, se elevó la cantidad de baldes no-conformes dentro del proceso de inyección. Para todas las producciones se utilizaron molidos del mismo color (ejemplo: Baldes naranjas con molido naranja). En el caso de la producción de los baldes blancos, el molido utilizado es proveniente de los baldes 18 Lts ME, el cual su receta es diferente que los baldes T/A ya que el primero tiene carbonato de calcio y el otro no. Cualquier cambio en receta, por más que sea molido del mismo producto que se está inyectando, altera los parámetros necesarios para una inyección exitosa.

Esto no se refiere únicamente a inyección completa, sino que también de otro tipo de defectos cómo ser gases y rebaba excesiva.

Propuesta 6 y 7: (6) Realizar un programa de toma de conciencia a los operadores

(7) Estandarización de la receta y parámetros de inyección para la receta con molido

En base a estas dos observaciones, se establecieron medidas para reducir de balde defectuosos de forma inmediata:

- Se establecieron verificaciones diarias aleatorias a la producción para conocer el estado de las mismas, siempre recalcando la importancia de la calidad a los operadores.
- Se instruyó a los operadores que cuando un defecto es repetitivo, es preferible parar la producción y pedir asistencia a un superior (jefe de planta) para tratar de resolver el problema cuanto antes. Se les explicó del impacto económico que significa la producción excesiva de baldes defectuosos.

Estas medidas fueron establecidas en base al programa de toma de conciencia que fue establecido. (Ver punto 5.2.2.1)

- Se establecieron los parámetros de inyección para los diferentes tipos de recetas para los baldes 18 Lts T/A que son (Ver Anexo 25 y 26):
 - a) Baldes con molido de la misma receta: Producción de colores naranja, negro (Fecha: 12/6/2019)
 - b) Baldes con molido de otra receta: Producción de baldes blancos (Fecha: 18/6/2019)

Para ambos, la receta establecida fue de 79% resina polipropileno virgen, 20% molido y 1% pigmento.

Esta receta junto al establecimiento de los parámetros de inyección, fueron implementados desde la primera producción de baldes 18 Lts T/A de julio.

Resultados:

Con estas medidas se lograron dos cosas:

- Poner en alerta al operador de mejorar de alguna forma su método de trabajo ya que se lo estaba controlando de forma rutinaria.
- Concientizar al personal sobre la importancia de producir con calidad, no solo por un tema de satisfacción de los clientes, sino que también por un tema de elevación de los costos de producción.

- Disminuir la cantidad de baldes rechazados debido a la prueba y error de la parametrización de la máquina y molde.

Para medir el impacto de estos cambios, se analizaron los porcentajes de baldes defectuosos en las producciones del balde 18 Lts T/A a lo largo de los meses de mayo (Cuando se realizó el cambio de receta), junio (Cuando se establecieron los parámetros y recetas) y julio (Cuando se implementaron los cambios).

En base a los registros de baldes rechazados por inyección incompleta, se calcula que estas medidas redujeron considerable el porcentaje de baldes defectuosos por motivos de inyección incompleta de un 18% a un 8% de la producción mensual total.

Un 8% de toda la producción sigue siendo un número significativo, por lo que también se propone un control a la materia prima que se encuentra húmeda, de forma que evite las inyecciones de materia prima no apta para el proceso. (Ver propuesta 1)

Tal como se puede observar en el cuadro 5.7, el porcentaje de baldes defectuosos en las producciones de mayo, junio y julio son del 20%, 23% y del 18.75% respectivamente. Esto muestra que los cambios implementados tuvieron un impacto positivo en el proceso, reduciendo la cantidad de producto defectuoso en un 1.25% en comparación con el mes de mayo y en un 4.25% con el mes de junio.

Esto genera un ahorro en los costos de producción debido a que, sin ninguna inversión necesaria, se pudo reducir la cantidad de baldes defectuosos, lo cual se transmite en menor utilización de materia prima y costos de proceso de inyección.

Cuadro 5.7 Producción de balde tapa alta 18 Lts

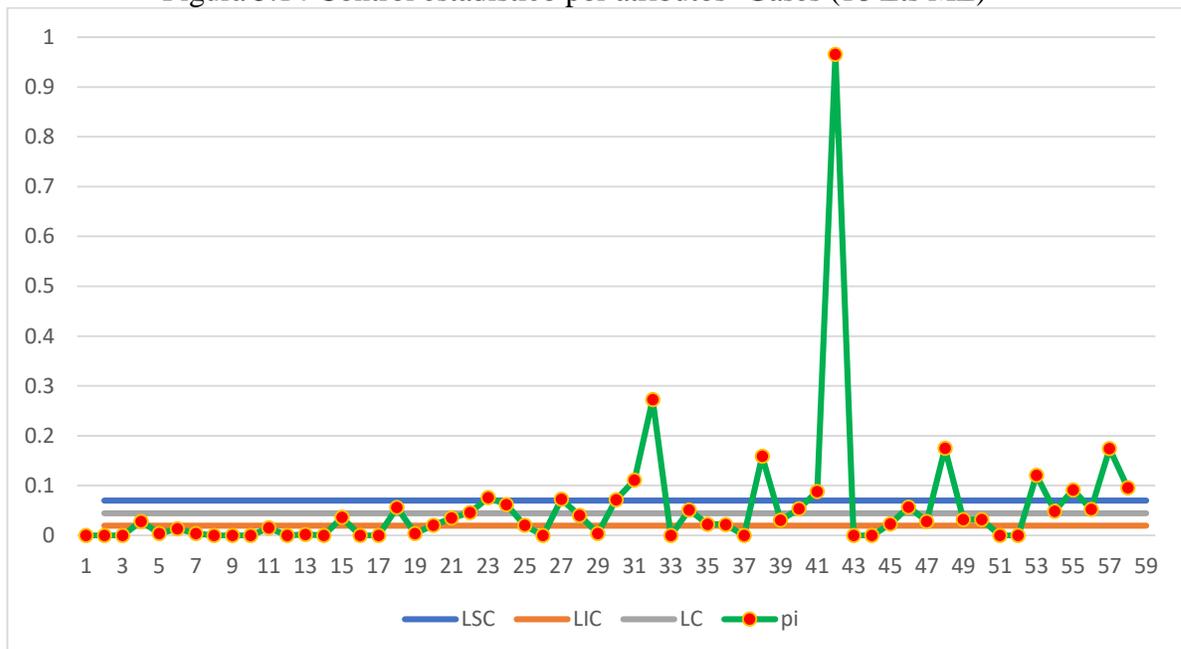
Año	Mes	Fecha	Liberado	Rechazado	% defectuosos	Prom Mes
2019	Mayo	16/5/2019	576	108	15,79%	20,06%
2019	Mayo	17/5/2019	268	79	22,77%	
2019	Mayo	17/5/2019	288	105	26,72%	
2019	Mayo	22/5/2019	290	51	14,96%	
2019	Junio	6/6/2019	720	104	12,62%	23,06%
2019	Junio	7/6/2019	288	18	5,88%	
2019	Junio	7/6/2019	432	81	15,79%	
2019	Junio	10/6/2019	144	149	50,85%	
2019	Junio	11/6/2019	288	95	24,80%	
2019	Junio	12/6/2019	157	16	9,25%	
2019	Junio	12/6/2019	0	231	100,00%	
2019	Junio	13/6/2019	288	24	7,69%	
2019	Junio	14/6/2019	432	21	4,64%	
2019	Junio	15/6/2019	188	85	31,14%	
2019	Junio	17/6/2019	288	33	10,28%	
2019	Junio	18/6/2019	457	18	3,79%	
2019	Julio	15/7/2019	288	166	36,56%	18,75%
2019	Julio	15/7/2019	0	75	100,00%	
2019	Julio	16/7/2019	144	80	35,71%	
2019	Julio	16/7/2019	432	84	16,28%	
2019	Julio	17/7/2019	288	12	4,00%	
2019	Julio	17/7/2019	144	45	23,81%	
2019	Julio	18/7/2019	576	49	7,84%	
2019	Julio	18/7/2019	432	92	17,56%	
2019	Julio	19/7/2019	576	32	5,26%	
2019	Julio	19/7/2019	144	63	30,43%	
2019	Julio	20/7/2019	432	27	5,88%	
2019	Julio	22/7/2019	432	24	5,26%	
2019	Julio	22/7/2019	432	51	10,56%	
2019	Julio	23/7/2019	576	33	5,42%	
2019	Julio	23/7/2019	432	43	9,05%	
2019	Julio	24/7/2019	322	10	3,01%	
2019	Julio	25/7/2019	576	111	16,16%	
2019	Julio	26/7/2019	362	18	4,74%	

Fuente: En base a los registros de producción

- Gases

Los gases en el proceso de inyección por lo general no es un defecto muy recurrente en ninguno de los 3 formatos de baldes que se producen dentro de la unidad. Sin embargo, desde el principio de julio, se tuvo un incremento significativo de producto rechazado por este defecto en la máquina km-800. Como se lo puede observar en la figura 5.14, desde el subgrupo 20 (5/7/2019), se comienza a ver una tendencia de incremento hasta que sale de control por primera vez en subgrupo 31 (2/8/2019). Desde este punto, hasta la última producción (26/8/2019), se tuvieron 10 puntos fuera de control. (Ver registros en el Anexo 27)

Figura 5.14 Control estadístico por atributos- Gases (18 Lts ME)



Fuente: En base al registro de defectos

Interpretación:

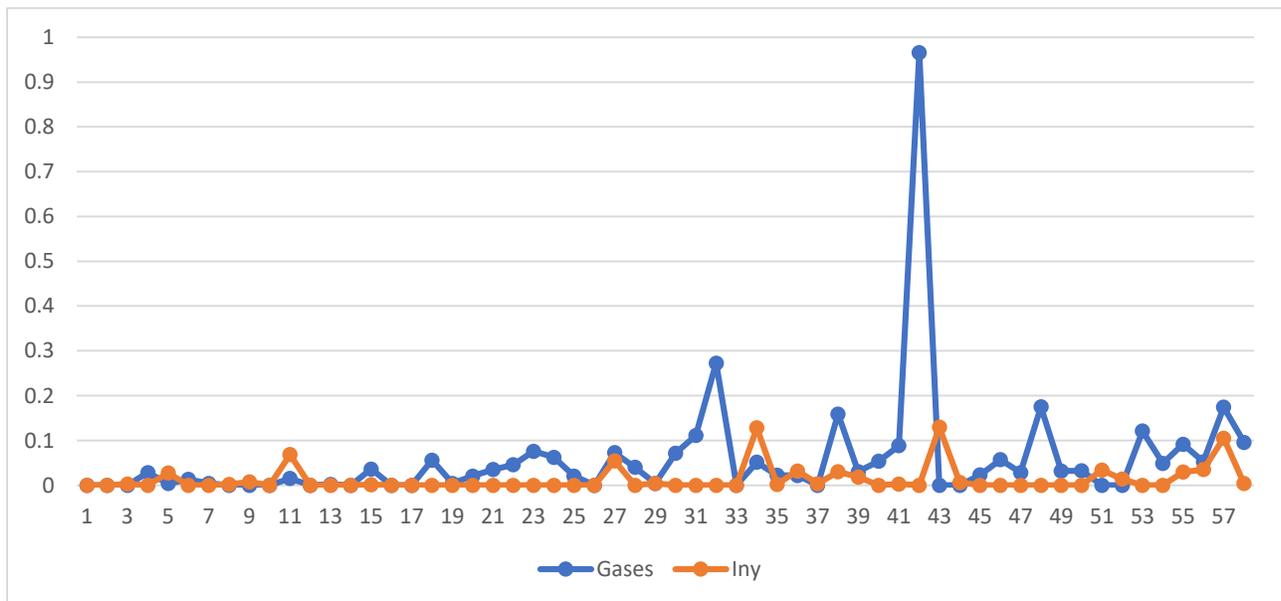
En el anexo 26, se puede observar en los registros de defectos de gases para el molde T/A, el incremento de la proporción de baldes con gases entre la producción total de baldes 18 Lts ME. En el mes de junio, solo se perdía alrededor del 0.5% de la producción, incrementando a un 3.3% y a un 9.1% en los meses de julio y agosto respectivamente.

Al ser un defecto de inyección, se trató de combatirlo mediante el manipuleo de los parámetros de inyección. Por lo general, los gases son causados por una velocidad y/o presión alta de inyección por lo que se bajaron ambos parámetros para tratar de hacer desaparecer el defecto.

Sin embargo, la alternación de estos parámetros también altera la inyección en distintas formas. Se observó que la reducción del tiempo y la presión de inyección comenzó a generar baldes incompletos. Como se muestra en la figura 5.5, desde el subgrupo 34 (5/8/2019), las cantidades de inyección incompleta para este balde comienza a salirse de control.

Para mostrar de mejor forma las consecuencias del cambio de parámetros, se observa en la figura 5.15 el comportamiento de ambos defectos en tiempo simultaneo.

Figura 5.15 Comparativo Inyección Incompleta/ Gases



Fuente: En base al registro de defectos

Se puede observar la tendencia que muestran las líneas, que por lo general cuando se tiene una reducción en proporciones de gases, se muestra un aumento en baldes incompletos. Entre los subgrupos 37 a 42, claramente se nota cómo al tratar de reducir la inyección incompleta, se dispara la cantidad de gases y al tratar de disminuirlo de manera rápida,

incrementan los baldes incompletos en el subgrupo 43. Se puede observar cómo no se llega a establecer un punto medio de parámetros de inyección que permita la desaparición de los defectos.

Como consecuencia, en el mes de agosto, la inyección incompleta significó el 1.9% de toda la producción a comparación del 0.8% y 0.4% de los meses de junio y julio respectivamente.

En promedio desde abril a junio, el porcentaje de baldes defectuosos en el formato 18 Lts ME es de un 1.13% y va escalando a casi 5% en junio y un 12% en agosto, como se puede ver en el cuadro 5.8, lo cual muestra un aumento de un 10.67%.

Cuadro 5.8 Porcentaje de defectuosos 18 Lts ME

Mes	Porcentaje de defectuosos
Abril	0,9%
Mayo	0,3%
Junio	2,2%
Julio	4,9%
Agosto	11,8%

Fuente: En base a registros de producción

Se observó que en la fecha 22 de junio, se realizó el cambio del potenciómetro lineal que controlaba el desplazamiento del tornillo debido a que la pieza original cumplió con su vida útil. Debido a que no se tenía en stock el repuesto del mismo, se acudió a la utilización del potenciómetro de otra máquina que se encuentra en desuso. Lo llamativo es que el sensor por el que se le realizó el cambio no es la pieza recomendada según el manual de la máquina km-800, sino que es más largo. Se cree que esta longitud está incidiendo en el proceso de manera que aumentaron las cantidades de baldes rechazados por gases, y en consecuencia de inyección incompleta.

Propuesta 8: Compra de un potenciómetro lineal

En base a esto, y a los aumentos en proporciones de baldes defectuosos, se propone la compra inmediata del repuesto de manera que se reduzca la cantidad de merma en esta máquina.

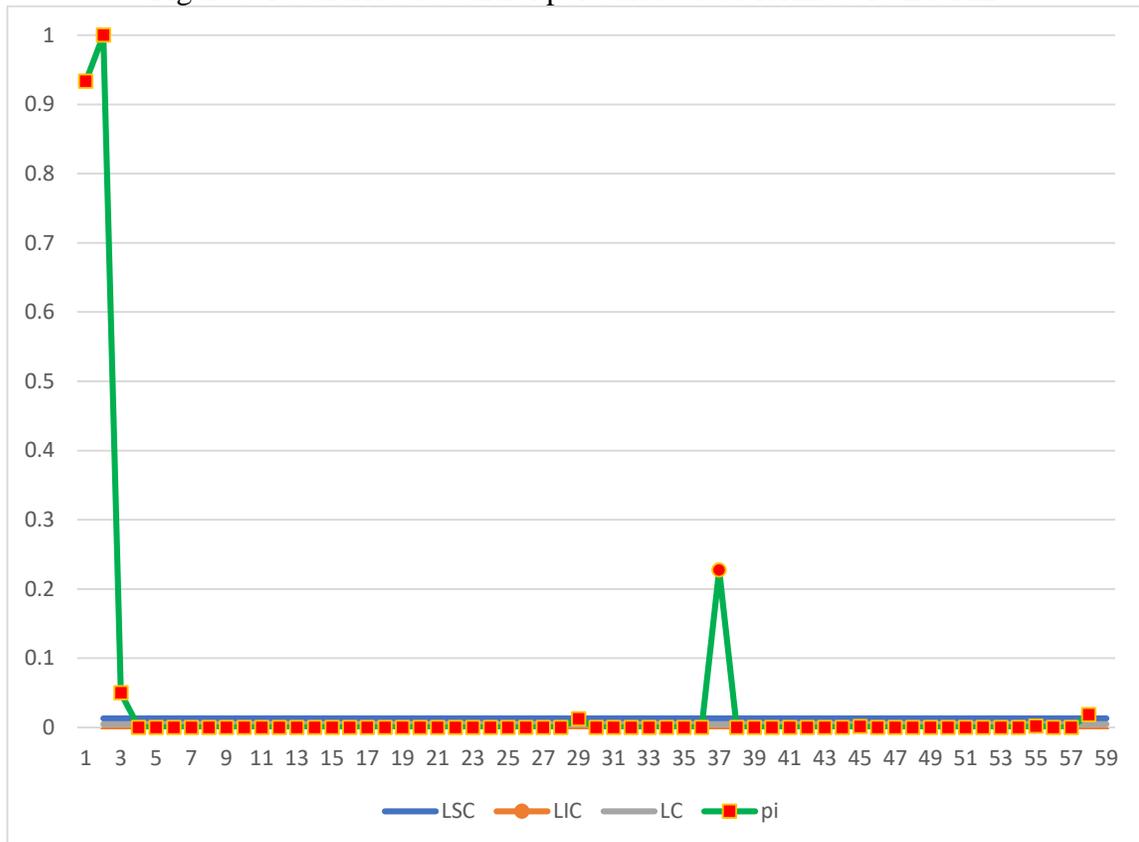
El costo de este repuesto se deberá incorporar al costo de fabricación del producto, de forma que se asuma el reemplazo del mismo cada vez que cumpla con su vida útil, de esta forma previniendo los defectos que están apareciendo actualmente.

- Variación de tono por manchas de pigmento

Cada vez que se realice un cambio de color en la producción, se tiene una cantidad de baldes defectuosos con manchas de otros colores debido a la transición de color. Esto sucede debido a que por más que se purgue la máquina antes de comenzar la producción para vaciar el tornillo, siempre quedará un poco del anterior material.

Para realizar el cambio de color, se comienza a inyectar con la nueva mezcla hasta que los baldes se encuentran con un tono uniforme. Por lo general, cuando se tiene un cambio de cualquier color a blanco es cuando se tiene una cantidad significativa de baldes defectuosos, como se puede observar en las figuras 5.16 y 5.17. Para ver los registros de cada uno, ver anexos 28 (18 Lts ME) y 29 (18-20 Lts T/A).

Figura 5.16 Gráfico de control por atributos de formato 18 Lts ME

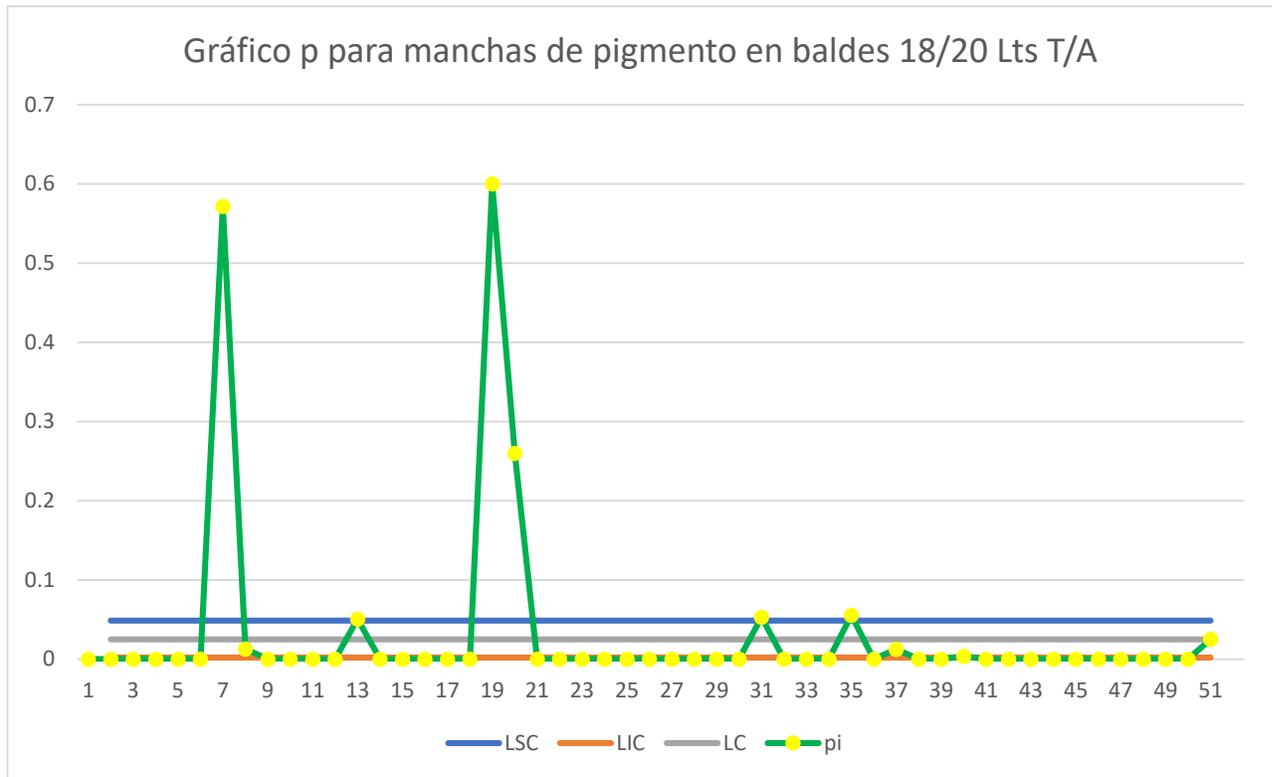


Fuente: En base a los registros de defectos

Interpretación:

Para los 3 puntos de control, se pudo notar que todos fueron al realizar el cambio de amarillo a blanco. Por lo general, este cambio significa perder alrededor de un 20% de esa producción, como se puede ver en el subgrupo 37 (67 baldes), para poder conseguir un tono blanco uniforme. Sin embargo, para los tres primeros subgrupos se puede observar que se tuvieron un 93%, 100% y 5% respectivamente que fueron un total de 154 baldes. Esta cantidad excesiva de baldes rechazados se debió a que, al realizar el cambio de color, no se realizó una inspección a la tolva para verificar si seguía con material de la anterior mezcla. Debido a eso, el material anterior se mezcló con el nuevo y se tuvo una cantidad mayor de baldes con manchas de pigmento que lo regular hasta lograr encontrar un tono uniforme.

Figura 5.17 Gráfico de control por atributos de formato 18/20 Lts T/A



Fuente: En base a los registros de defectos

Interpretación:

En el caso de los baldes T/A, el cambio de color se realiza con más frecuencia, por lo que esto significa una cantidad mayor de baldes defectuosos por manchas de pigmentos. Como se observa en la figura 5.17, se tienen 3 puntos fuera de control, los cuales significan un total de 295 baldes a lo largo de junio y julio.

Por lo general, la cantidad de baldes defectuosos es mayor cuando se realiza un cambio de un color dominante (amarillo, rojo, negro o naranja) a blanco.

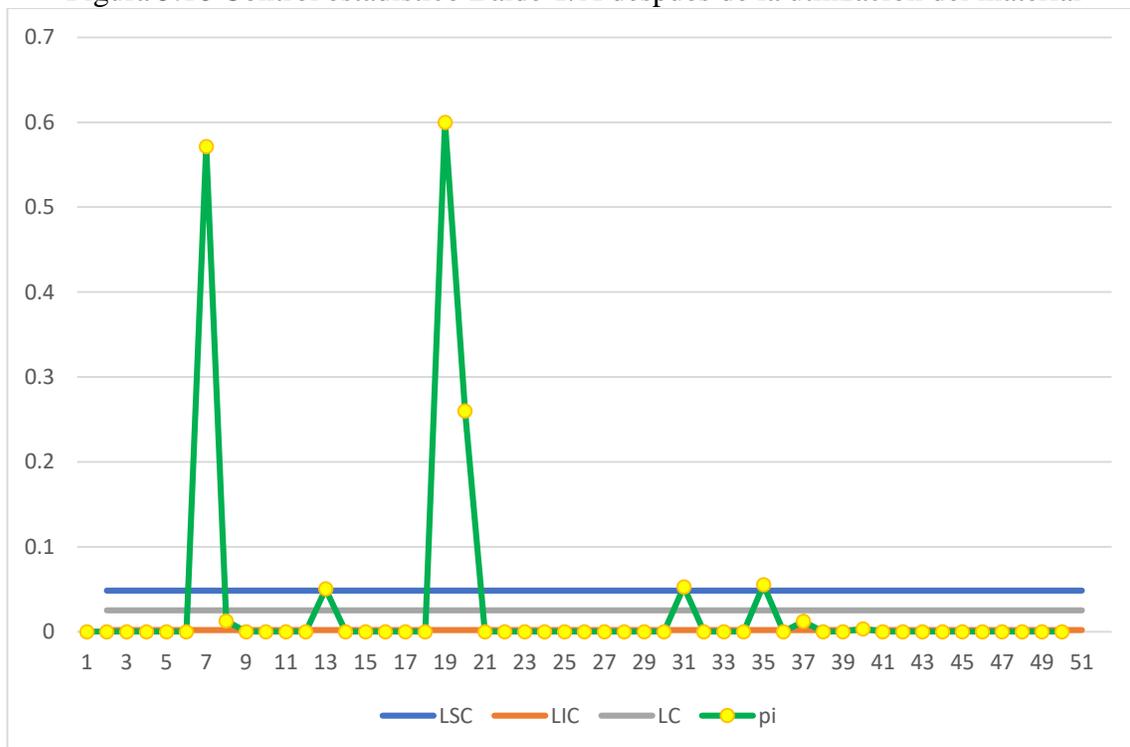
Propuesta 2 y 3:

Para lograr evitar esta cantidad excesiva de pérdida de baldes al realizar el cambio de pigmentación, se recomienda la utilización de material para purgar. (Ver propuesta 2) Este material es especial para el proceso de inyección y su función es realizar la limpieza del

tornillo de inyección, cuestión de que después de realizar el purgado, se reduzca en gran cantidad los baldes rechazados por manchas de pigmento.

Se realizó la compra de dos bolsas de este material (50 kgs) para verificar si realmente era significativa la cantidad de baldes defectuosos que iba a realmente prevenir de baldes con manchas de aceite. Se realizó a la primera producción de baldes T/A en septiembre en el que se iba a transaccionar de un rojo a un blanco. Se preparó una cantidad en peso equivalente a 10 unidades del producto a ser inyectados (7.35 kgs) y se lo mezcló con la misma cantidad de material a ser inyectado (Resina, scrap y pigmento blanco). Esto fue calentado a una temperatura de 200°C ya fue purgado con una contrapresión al mínimo. Una vez finalizado el purgado, se comenzó la nueva producción y solo se rechazaron 5 baldes por este defecto, mientras que en las anteriores transiciones a blanco se perdieron 136 y 163 respectivamente por lo que se puede afirmar que el uso de este material reduciría la cantidad de baldes defectuosos. (Ver figura 5.18 subgrupo 37)

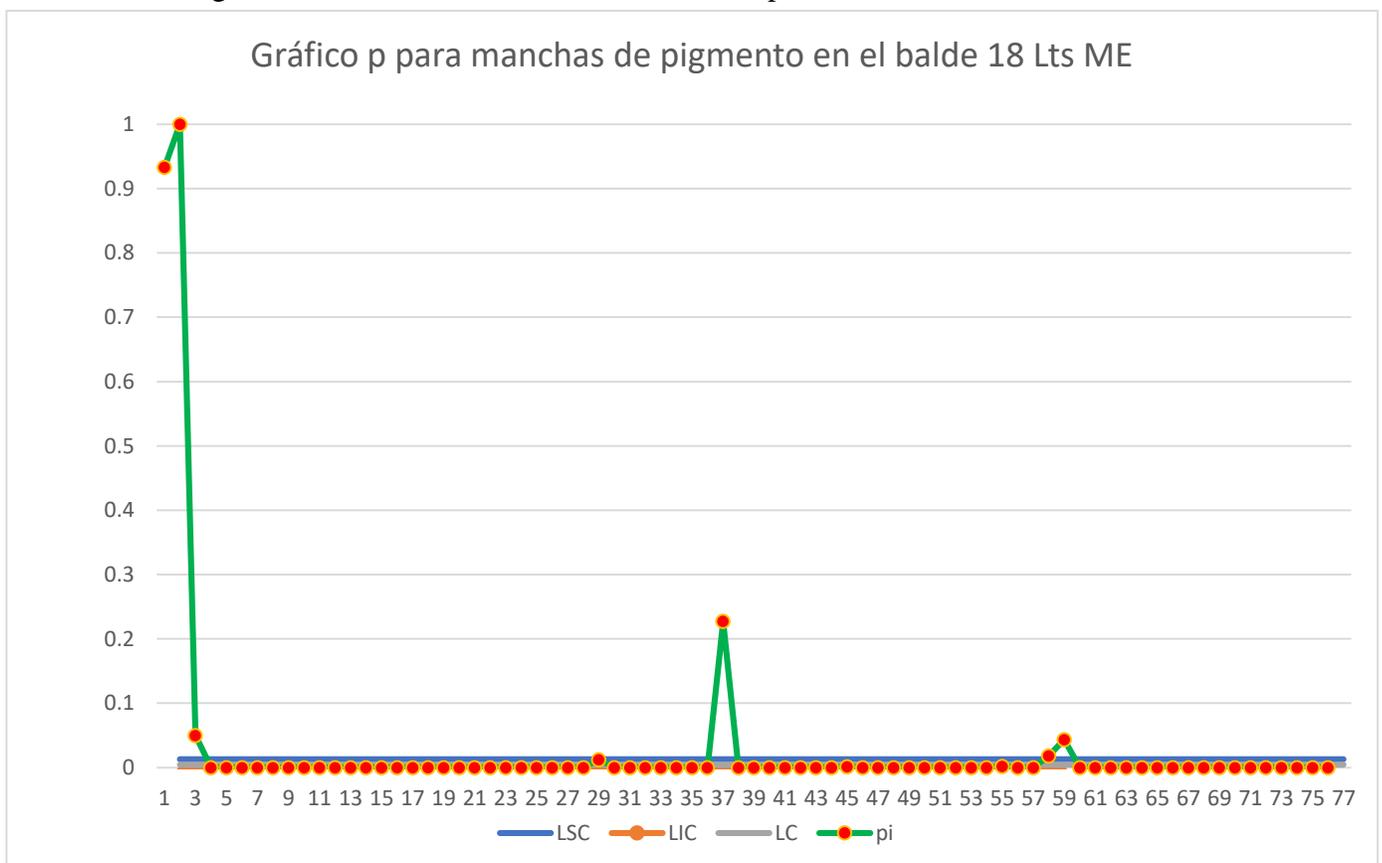
Figura 5.18 Control estadístico Balde T/A después de la utilización del material



Fuente: En base al registro de defectos

También se realizó esta misma prueba para los baldes 18 Lts ME, en la transición entre la producción de cuerpo amarillo a blanco. En las anteriores transiciones se contó con 116 y 67 baldes defectuosos por manchas de pigmentos. La preparación del material para purga se realizó de la misma forma que para el modelo T/A. Es decir que, se mezcló la cantidad de 10 inyecciones de material de purga ($0.710 \text{ kg} \times 10 = 7.10 \text{ kg}$) con la misma cantidad de material virgen. Después de realizar el purgado, solo se perdieron 11 baldes por manchas de pigmentos lo cual también ayudó en dejar estable el proceso. (Ver figura 5.19) Esto es otra prueba más de la viabilidad del uso de este material.

Figura 5.19 Control estadístico Balde ME después de la utilización del material



Fuente: En base al registro de defectos

También se propone la incorporación de una verificación a la tolva para asegurar su vaciado antes de iniciar una nueva producción, de forma que se pueda evitar una pérdida innecesaria de baldes como fue el caso para los baldes 18 Lts ME. (Ver Propuesta 3)

Figura 5.20 Procedimiento de producción de baldes industriales (F)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>Proveedor</p> <p>Cuerpos Inyectados externamente</p> <p>ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALDES INDUSTRIALES</p>	<p>18. Operador o ayudante de la maquina.</p> <p>19. Auxiliar de Calidad/ Ayudante general capacitado</p> <p>20. Operador de la máquina</p>	<p>18. Una vez se tenga un pallet terminado</p> <p>19. Una vez se tenga un pallet terminado</p> <p>20. Al comenzar su turno</p>	<p>18. El pallet ya embalado e identificado es transportado mediante un paletan hasta la pared del galpón donde es almacenado hasta su posterior uso.</p> <p>19. Esta inspección se realizará a todos los pallets terminados inyectados dentro de la empresa. El cantidad de muestreo es determinado por la cantidad de baldes en un pallet y por la norma NB/ ISO 2869 (atributos) o 3951 (variables) Ver Plan de Control de Calidad para Baldes Industriales.</p> <p>20. Se deberá encender la maquina y ajustar los parámetros de la misma. (Velocidad y Temperatura de Etiquetado)</p>	<p>19. Registro de Inspección de producto terminado</p>	<p>18. Paletan</p> <p>19. Boleta de liberación, rechazo y/o observación de producto terminado, Lapicero</p> <p>20. Etiquetadora</p>

Fuente: En base al procedimiento establecido

Propuesta 9: Adición de una inspección a pallets de baldes terminados

Las inspecciones en máquina disminuyen la posibilidad de que un producto defectuoso siga dentro del proceso productivo. Sin embargo, una inspección al 100% no es completamente confiable, ya que puede resultar en monotonía y en mayores errores de inspección debido a la fatiga del operador.

Por esto, se propone una inspección por muestreo a todos los pallets terminados, para disminuir las posibilidades de que un balde defectuoso llegue al proceso de etiquetado.

En la figura 5.21, se puede observar el procedimiento establecido para el control de baldes semielaborados.

Figura 5.21 Procedimiento de Control a Producto Semielaborado

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE PALLETS DE BALDES SEMIELABORADOS					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza?	Cuándo se realiza?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="text-align: center;">Inicio</p> <p>1. Realizar inspección a pallets de baldes terminados.</p> <p>2. Liberación u observación de pallets terminados.</p> <p>El pallet fue observado?</p> <p>NO Proceder con el proceso de etiquetado</p> <p>SI</p> <p>3. Identificación de pallet observado.</p> <p>4. Selección del 100% del pallet</p> <p>¿El producto es conforme?</p> <p>SI Proceder con el proceso de etiquetado</p> <p>NO</p> <p>5. Rechazo del producto</p> <p style="text-align: center;">FIN</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACTIVIDADES PARA EL CONTROL DE PALLETS DE BALDES SEMIELABORADOS</p>	<p>1. Auxiliar de calidad/ ayudante general</p> <p>2. Auxiliar de calidad/ ayudante general</p> <p>3. Auxiliar de calidad/ ayudante general</p> <p>4. Ayudante general, auxiliar de calidad</p> <p>5. Ayudante general/ auxiliar de calidad</p>	<p>1. En la inspección después del paletizado de los baldes inyectados</p> <p>2. Al concluir el muestreo del pallet</p> <p>3. Al tomar la decisión de observar el pallet</p> <p>4. Cuando se tenga un pallet observado</p> <p>5. Cuando el todos los baldes de un pallet se encuentren seleccionados</p>	<p>1. La inspección se deberá hacer siguiendo las instrucciones del instructivo de Control a Baldes inyectados.</p> <p>2. En base a los resultados del muestreo, según el instructivo, se decide la liberación del pallet. En caso de ser observado, entrará en una demora, en el que deberá ser seleccionado uno por uno para evitar pérdida masiva de productos. Ver instructivo de Control a Pallets de Baldes Semi-elaborados.</p> <p>3. Se debe identificar el pallet con una boleta de producto observado para evitar que sea utilizado ya sea para el etiquetado o serigrafado. Además de eso, se debe establecer que acción correctiva tomar.</p> <p>4. Se debe seleccionar el pallet al 100%, según los defectos indicados en la boleta de producto observado, separando los productos conformes con los defectuosos.</p> <p>5. Los baldes que sean rechazados en la selección deberán ser llevados al sector de molido para realizarle este proceso y pueda ser reutilizado en otros productos.</p>	<p>1. Registro de producto terminado</p> <p>2. Registro de producto terminado</p> <p>3. Boleta de identificación de pallet observado</p>	<p>2. AQL</p> <p>3. Lapicero</p>

Fuente: En base al procedimiento recomendado

Dentro de este control, se tendrá que inspeccionar por atributos y por variables. En el caso de los atributos, se deberá realizar de igual forma que indica el instructivo de Control a balde inyectado. (Ver Anexo 22)

Por otra parte, el control por variables (pesaje) es diferente que el realizado en máquina, ya que el auxiliar de calidad deberá examinar los resultados del registro de pesos realizados en máquina.

Muestreo por Atributos

Dentro de estas inspecciones, se deberá realizar el mismo control al que se realiza en máquina. (Ver plan de control de calidad para baldes industriales, Cuadro 5.6) Para establecer el tamaño de la muestra, se hace toma como referencia la norma NB-ISO 2859-1 la cual muestra procedimientos de muestreo para inspecciones por atributos.

En base a los esquemas determinados por el nivel de inspección (Ver figura 5.22) y el NCA (Nivel de calidad aceptable) para la inspección lote a lote, se establecieron los tamaños de muestra para los diferentes formatos de baldes, ya que cada uno tiene una cantidad diferente dentro de un lote terminado. (Ver figura 5.23)

Figura 5.22 Determinación de letra código para el tamaño de muestra

Tamaño del lote	Niveles especiales de inspección				S-5	S-6	S-7	S-8	S-9
	S-1	S-2	S-3	S-4					
2 a 8	A	A	A	A	A	A	A	A	A
9 a 15	A	A	A	A	A	A	A	A	A
16 a 25	A	A	B	B	B	B	B	B	B
26 a 50	A	B	B	C	C	C	C	C	C
51 a 90	B	B	C	C	C	C	C	C	C
91 a 150	B	B	C	D	D	D	D	D	D
151 a 280	B	C	D	E	E	E	E	E	E
281 a 500	B	C	D	E	F	F	F	F	F
501 a 1200	C	C	D	E	F	G	G	G	G
1201 a 3200	C	D	E	F	G	H	H	H	H
→ 3201 a 10000	C	D	F	G	H	J	J	J	J
≠ 10001 a 35000	C	D	F	H	H	K	K	K	K
35001 a 150000	D	E	G	J	J	L	L	L	L
150001 a 500000	D	E	G	J	M	M	M	M	M
500001 en adelante	D	E	H	K	N	N	N	N	N

Fuente: NB-ISO 2859-1

En base al tamaño del lote, el cual será diferente dependiendo del formato del balde (en caso de ser de los baldes inyectados dentro de la unidad) o de la cantidad recibida por los proveedores (en el caso de los baldes inyectados por terceros), y el nivel de inspección (La norma recomienda el uso del nivel de inspección II) se consigue la letra código con la cual se determinará el tamaño de muestra que se deberá tomar. (Ver figura 5.22)

Figura 5.23 Planes de muestreo simple para inspección normal

Tabla 2 - A Planes de muestreo simple para inspección normal (tabla general)

Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)

Letra código tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																										
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																											
B	3																											
C	5																											
D	8																											
E	13																											
F	20																											
G	32																											
H	50																											
J	80																											
K	125																											
L	200																											
M	315																											
N	500																											
P	800																											
Q	1250																											
R	2000																											

↓ = Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100 % de la inspección

Fuente: NB-ISO 2859-1

Con la letra código que se determinó en la figura 5.23, se establece un tamaño de muestra para el lote. Este tamaño será diferente para los diferentes formatos de baldes:

- Balde 18 Lts ME: El lote es de 240 unidades y para un nivel de inspección II, la letra código es G, lo cual establece un tamaño de muestra de 32 baldes.
- Balde 18 y 20 Lts T/A: El lote es de 144 unidades, lo cual muestra que la letra código es F y su tamaño de muestra es de 20 baldes.
- Baldes inyectados externamente: Los lotes normalmente son de: 0.9 Lts de 250 unidades, 3.6 Lts de 900 unidades y 10 Lts de 320 unidades. Sin embargo,

debido a la forma de envío del proveedor, es frecuente que las cantidades varíen, por lo que variará el tamaño de muestra.

En base a este tamaño de muestra, se realizará una inspección por atributos como lo indica el Instructivo de control de baldes inyectados. (Puntos 4.1, 4.2 y 4.3)

Criterio de Aceptación/ Rechazo del lote

La norma NB-ISO 2859-1 establece un criterio de aceptación o rechazo de un lote dependiendo del NCA que fue determinado, ya sea por el cliente o por alguna autoridad competente. Se clasifica los defectos según la establece la norma:

- Defecto menor: representa una discrepancia con respecto a lo establecido, pero no afecta para nada la capacidad de uso de un objeto.
- Defecto mayor: es aquel que puede provocar una falla con respecto a la funcionalidad del producto.
- Defecto crítico: es aquel que se considera peligroso o inseguro y puede generarle un riesgo al consumidor.

En base al número de defectos encontrados por cada categoría y al número de defectos permitidos (dados por el NCA establecido), se decide aceptar o rechazar el lote entero.

En el caso de la unidad de inyección PP, se recomienda observar el pallet en vez de rechazarlo y realizarle una selección al 100%. Esto es debido a que la producción no es una continua no se cuenta con un proceso de inyección estable para ninguno de los formatos de baldes inyectados dentro de la unidad, como se lo puede observar en los gráficos de control estadísticos de los defectos más frecuentes de la unidad. (Ver figuras 5.12-5.19)

En el cuadro 5. 9, se muestra la clasificación de los defectos para los baldes industriales:

Cuadro 5.9 Clasificación de defectos

Categoría	Defectos	AQL
Crítico	Manchas de aceite o grasa	0
	Contaminación interna y/o externa (polvo, metal, viruta, etc)	
	Gases críticos	
	Inyección Incompleta	
	Rebabas externas en la boca del balde	
	Manchas de pigmento fuera de la zona del arte	
	Variación de tono crítica	
	Deformación por expulsión en zona del arte	
	Deformación por expulsión crítica fuera de la zona del arte	
Puntos de inyección incompleto/hundido		
Mayor	Base mal formada	4
	Apertura fuera de las especificaciones (Únicamente 18 Lts ME)	
	Peso menor a especificación (Balde y tapa 18 Lts)	
	Diferencia de apertura crítica entre esquinas superiores con inferiores de la etiqueta	
	Desalineación crítica de las esquinas de la etiqueta	
	Desprendimiento en zonas de letras o figuras del arte	
	Deformación por expulsión leve fuera de la zona del arte	
	Rebabas externas en la base del balde	
	Gases leves	
	2 o más puntos negros fuera del área de etiquetado	
Variación de tono leve		
Menor	Arrugamiento de la etiqueta	10
	Desprendimientos en zonas del arte que no tape figuras ni texto	
	1 punto negro fuera de la zona del arte	

Fuente: En base a la criticidad de defectos

Los AQL (Nivel de Calidad Aceptable) de los diferentes tipos de defectos fue determinado en base al nivel de calidad esperado tanto por los clientes cómo por la unidad misma.

La norma NB-ISO 2859-1 establece al nivel de calidad aceptable como el máximo porcentaje de defectos que puede ser considerado satisfactorio para la muestra. En base a esto, los NCA de los diferentes tipos de defectos fue determinado en base al nivel de calidad esperado tanto por los clientes cómo por la unidad misma. Para los defectos críticos se aceptará con un 0% de la muestra, mayores con un 4% y menores con un 10%.

Figura 5.24 Criterio de Aceptación/Rechazo

Nivel general de inspección II Baldes		AQL=0,00		AQL=4		AQL=10	
Tamaño lote	Tamaño de muestra	Ac	Obs	Ac	Obs	Ac	Obs
91 a 150	20 unidades para baldes 18 y 20 Lts T/A	0	1	2	3	5	6
151 a 280	32 unidades para baldes 18 Lts ME inyección y etiquetado al igual que bolsas de 0.9 Lts	0	1	3	4	7	8
281 a 500	50 unidades para baldes 10 Lts ME inyección y etiquetado	0	1	5	6	10	11
501 a 1200	80 unidades para baldes 3,6 Lts ME inyección y etiquetado	0	1	7	8	14	15

Fuente: NB-ISO 2859-1

Según la clasificación de los defectos, se estableció la cantidad de defectos críticos, mayores y menores se aceptará u observará el lote:

- Tamaño de lote de 91-150 se observa con 1 defecto crítico, 3 defectos mayores y 6 defectos menores.
- Tamaño de lote de 151-280 se observa con 1 defecto crítico, 4 defectos mayores y 8 defectos menores.
- Tamaño de lote de 281-500 se observa con 1 defecto crítico, 6 defectos mayores y 11 defectos menores.
- Tamaño de lote de 501-1200 se observa con 1 defecto crítico, 8 defectos mayores y 15 defectos menores.

Todos los pallets de cuerpos de baldes, ya sea inyección interna o externa, deberán ser inspeccionados y registrados en el Registro de Inspección a Producto terminado. Este registro consiste de dos partes:

Registro de los pallets inspeccionados (Ver Anexo 30)

Registro de defectuosos por muestra (Ver Anexo 31)

En base al registro de defectuosos y en base a la clasificación de defectos, se establecerá si el lote podrá ser liberado o caso contrario será observado.

Muestreo por Variables

Dentro del control en máquina para el proceso en inyección, además de realizar una inspección por atributos, también se realiza un control al peso de los baldes. (Ver Cuadro 5.5)

En base a la norma 3951-1, se establece un plan de muestreo simple para una inspección lote a lote para el control de peso de los baldes. Este control se realizará como prueba piloto para los baldes 18 Lts ME, ya que mantiene una misma receta y tiene un proceso más estable que los otros formatos.

Dentro de las especificaciones del balde 18 Lts ME, se estableció un mínimo de peso de 705 gramos para el cliente que significa la mayor producción de este formato. Esto es necesario para que el balde pueda tolerar la cantidad de peso máximo de los productos de los clientes que es de 32 kg.

En el mes de septiembre, se comenzó a inyectar la tapa 18 Lts ME dentro de la unidad debido a que se restauró la máquina inyectora que podía inyectar con ese molde. En base a esto, también se estableció el control del pesaje para estas tapas. Dentro de las especificaciones de esta tapa, debe pesar como mínimo 208 gramos, ya que si es menor puede causar que la tapa salga muy chica y no le haga a la boca del balde.

Criterio de Aceptación/ Rechazo del lote

El auxiliar de calidad deberá tomar los registros de cada pallet realizado por el operador y en base a la norma NB/ISO 3951:1, determinar si el pallet deberá ser liberado u observado.

Procedimiento de aceptación de pallet:

1. Encontrar la media (ya calculada en el parte de producción diario) y desviación estándar para cada pallet registrado en el parte de producción.
2. En base a estos datos, calcular el estadígrafo de calidad mediante la siguiente formula:

$QLEI = \frac{X - LEI}{S}$	Donde: QLEI: Estadígrafo de Calidad inferior X: Promedio de la muestra LEI: Limite de especificación inferior S: Desviación estándar
----------------------------	--

Si es que $QLEI \geq k$, entonces el lote es considerado aceptable mientras que si $QLEI < k$ el lote es no aceptable.

k: constante de aceptabilidad con el método “s” (Norma NB-ISO 3951:1)

Determinación de k:

En base al nivel de inspección recomendado en la norma (II) y el NCA (Nivel de Calidad Aceptable del Proceso: 4.0) determinado para el proceso, se obtiene, en el cuadro B.1 de la norma mencionada, se establece el valor de k.

Figura 5.25 Determinación de la constante “k”

NB-ISO 3951

Tabla B.1. Planes de muestreo de simple para inspección normal (tabla maestra); método “s”

Letra código	Tamaño de la muestra	Nivel aceptable de calidad % no conforme															
		0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	9	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	18	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	25	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	35	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	70	↓	↓	↓	↓	2,736	2,631	2,510	2,389	2,239	2,082	1,904	1,766	1,611	1,451	1,238	↑
M	95	↓	↓	↓	2,889	2,787	2,670	2,553	2,410	2,261	2,093	1,965	1,822	1,676	1,484	↑	↑
N	125	↓	↓	3,037	2,937	2,824	2,711	2,574	2,432	2,274	2,154	2,021	1,886	1,710	↑	↑	↑
P	160	↓	3,179	3,082	2,973	2,865	2,733	2,597	2,447	2,334	2,209	2,083	1,921	↑	↑	↑	↑
Q	200	3,310	3,215	3,109	3,004	2,877	2,747	2,603	2,495	2,377	2,258	2,106	↑	↑	↑	↑	↑
R	250	3,350	3,247	3,146	3,023	2,898	2,760	2,657	2,545	2,432	2,289	↑	↑	↑	↑	↑	↑

NOTA 1 Las letras código de tamaño de muestra de la presente norma corresponden a las de la NB-ISO 2859:1

NOTA 2 Símbolos: ↓ No hay un plan adecuado en esta área; use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede al del lote, se realiza inspección al 100 %

↑ No hay un plan adecuado en esta área; use el primer plan de muestreo sobre la flecha

Fuente: NB-ISO 3951:1

En el caso del formato del balde a ser inspeccionado, la letra código es G y el tamaño de la muestra es de 18 baldes. Para un NCA establecido de 1.0, se conoce que la constante “k” es 1. 770. Es decir que, si el Estadígrafo de Calidad inferior es mayor o igual a esta constante, se acepta el lote y caso contrario de rechaza.

Resultados:

El control del pesaje se comenzó el 5 de septiembre y se realizó tanto a los baldes y tapas de 18 Lts ME. La aceptación y rechazo de los pallets/mangas fueron realizados en base a la norma NB/ISO 3951:1.

Baldes 18 Lts ME:

Este control se realizó a un total de 86 pallets terminados entre los meses de septiembre y octubre. De estos, se rechazó únicamente 4 debido a que el estadígrafo de calidad fue menor que la constante k mostrada en el cuadro 5.10.

Cuadro 5.10 Pallets terminados rechazados Cuerpo 18 Lts ME

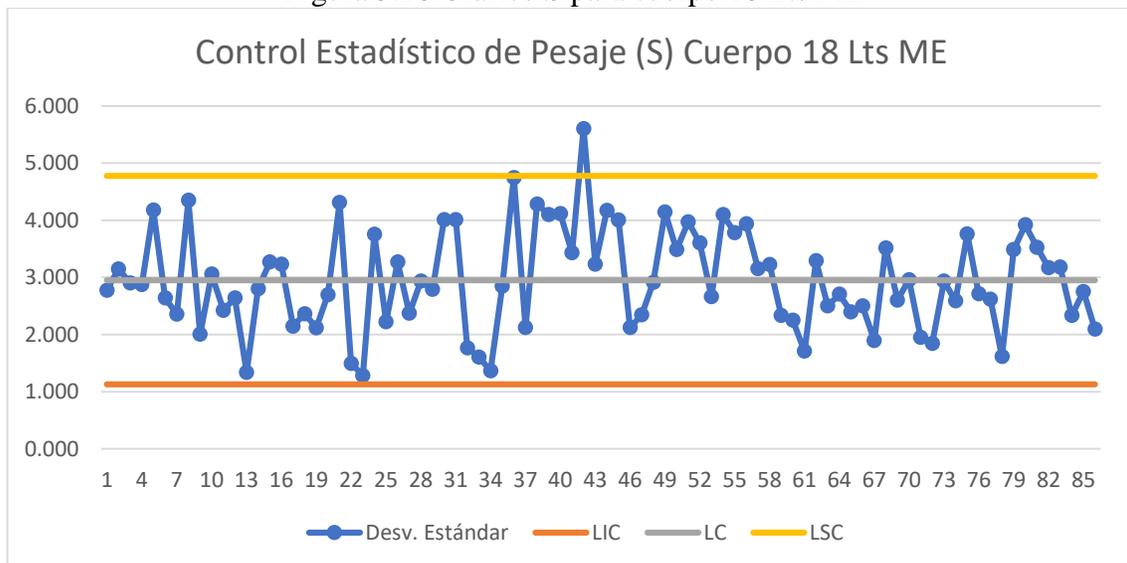
Fecha	Descripción del producto	Tipo de producto	Nro de pallet/ Manga	Promedio	Desv. Estándar	LEI	Estadígrafo
1/10/2019	CUERPO BLANCO 18 LTS PP	BALDES ME	5	710	3,230	705,000	1,57
3/10/2019	CUERPO BLANCO 18 LTS PP	BALDES ME	19	710	4,012	705,000	1,32
4/10/2019	CUERPO BLANCO 18 LTS PP	BALDES ME	29	708	4,116	705,000	0,65
4/10/2019	CUERPO BLANCO 18 LTS PP	BALDES ME	31	712	5,605	705,000	1,25

Fuente: En base al registro del pesaje

Esto representa un 5% de los pallets, lo cual muestra que el proceso por lo general se encuentra estable. Además de realizar esta inspección por muestreo para determinar la aceptación o rechazo de los pallets terminados, también se realizó un control estadístico del proceso para ver el comportamiento del mismo. En la figura 5.26, se puede observar

el gráfico X-S realizado a las mediciones de pesaje realizados a este formato de balde. (Ver Anexo 32 para ver registros)

Figura 5.26 Gráfico S para cuerpo 18 Lts ME



Fuente: En base al registro de pesajes

Interpretación:

En el gráfico estadístico, se puede observar que no se cuenta con ningún tipo de tendencia ni rachas ya sea ascendentes o descendientes. Además de esto, se tiene solo un punto fuera de los límites de control estadísticos. Para poder establecer si el proceso se encuentra estable, se calculó el índice de inestabilidad (St) en base a la siguiente formula:

$$St = \frac{\text{Nro de puntos especiales}}{\text{Nro total de puntos}} \times 100$$

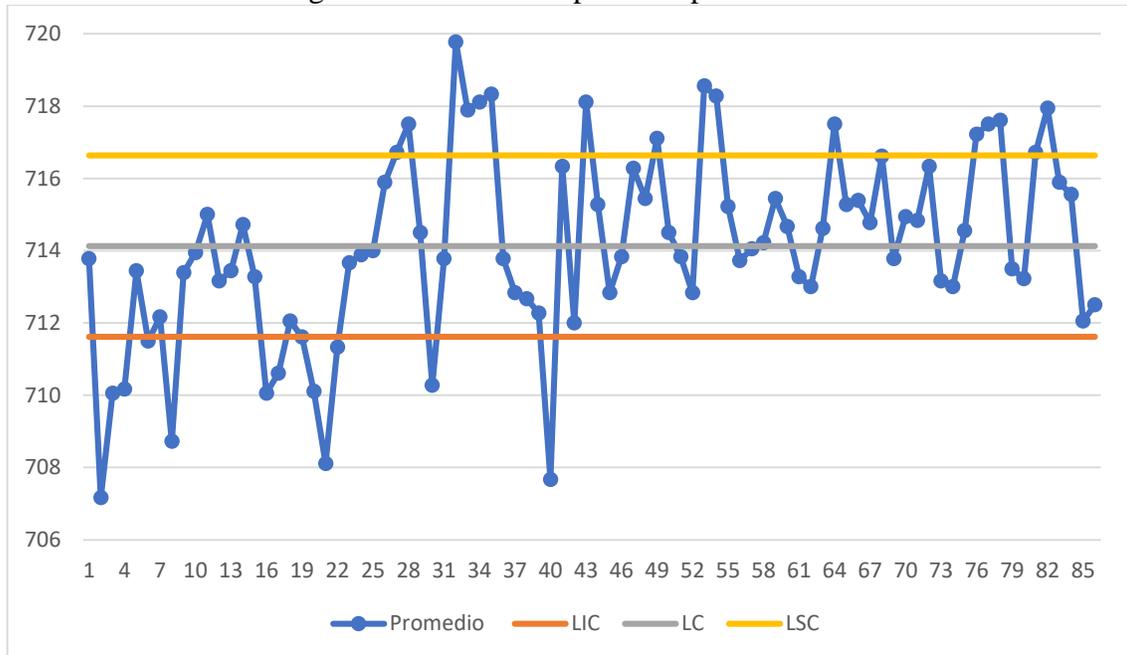
Donde:

St: Índice de Inestabilidad

Reemplazando en la formula, se obtiene $1/86 \times 100 = 1.16\%$. En base a este dato, se puede decir que el proceso se encuentra dentro de control estadístico, ya que un índice de inestabilidad entre el 0 y 2 % es considerada una estabilidad relativamente buena.

(Humberto G. - De La Vara R/ 2013). Al encontrarse estable, se procede a realizar el gráfico de la media (X), cómo se puede observar en la figura 5.27.

Figura 5.27 Gráfico X para cuerpo 18 Lts ME



Fuente: En base al procedimiento establecido

Interpretación:

Se puede observar en la figura 5.21, cómo se tienen 20 puntos fuera de los límites de control estadísticos de un total de 86 subgrupos, lo cual equivale a un índice de inestabilidad de 23.35%. Esto claramente muestra que el proceso no se encuentra estable, por lo que es necesario realizar un estudio al proceso para poder determinar las posibles causas de estas variaciones.

Tapa 18 Lts ME:

También se realizó este control para la producción de tapas 18 Lts. Según la norma 3951-1, por cada manga (bolsa) de 50 unidades se debería tomar una muestra de 6 unidades. El pesaje se realizó por los mismos operadores de máquina al igual que para los cuerpos del mismo formato.

En base a los resultados de esta misma prueba, se rechazó una manga debido a que el estadígrafo de calidad fue menor al que señala la norma, como se puede observar en el cuadro 5.11.

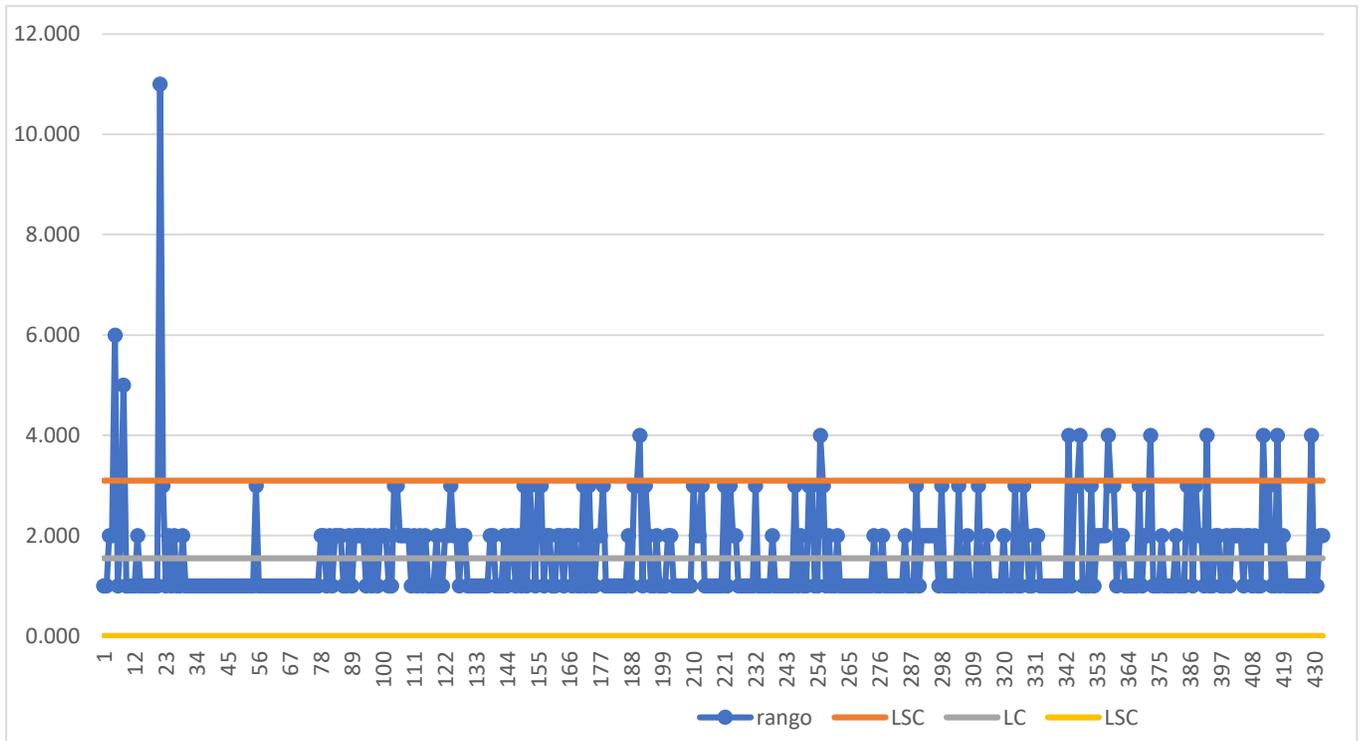
Cuadro 5.11 Pallets terminados rechazados Tapa 18 Lts ME

Fecha	Descripción del producto	Tipo de producto	Nro de pallet/Manga	Promedio	Desv. Estándar	LEI	Estadígrafo
7/9/2019	TAPA AZUL ELECTRICO 50E PARA BALDE 18 TL	TAPAS ME	12	209	4,956	208,000	0,24

Fuente: En base al registro de pesaje

Al igual que para el cuerpo, se realizó un control estadístico de los pesajes para poder establecer si el proceso se encuentra estable y dentro de control estadístico. Siendo que el tamaño de muestra es de 6, se realizó un gráfico X-R. (Ver figuras 5.28 y 5.29)

Figura 5.28 Gráfico R para tapa 18 Lts ME

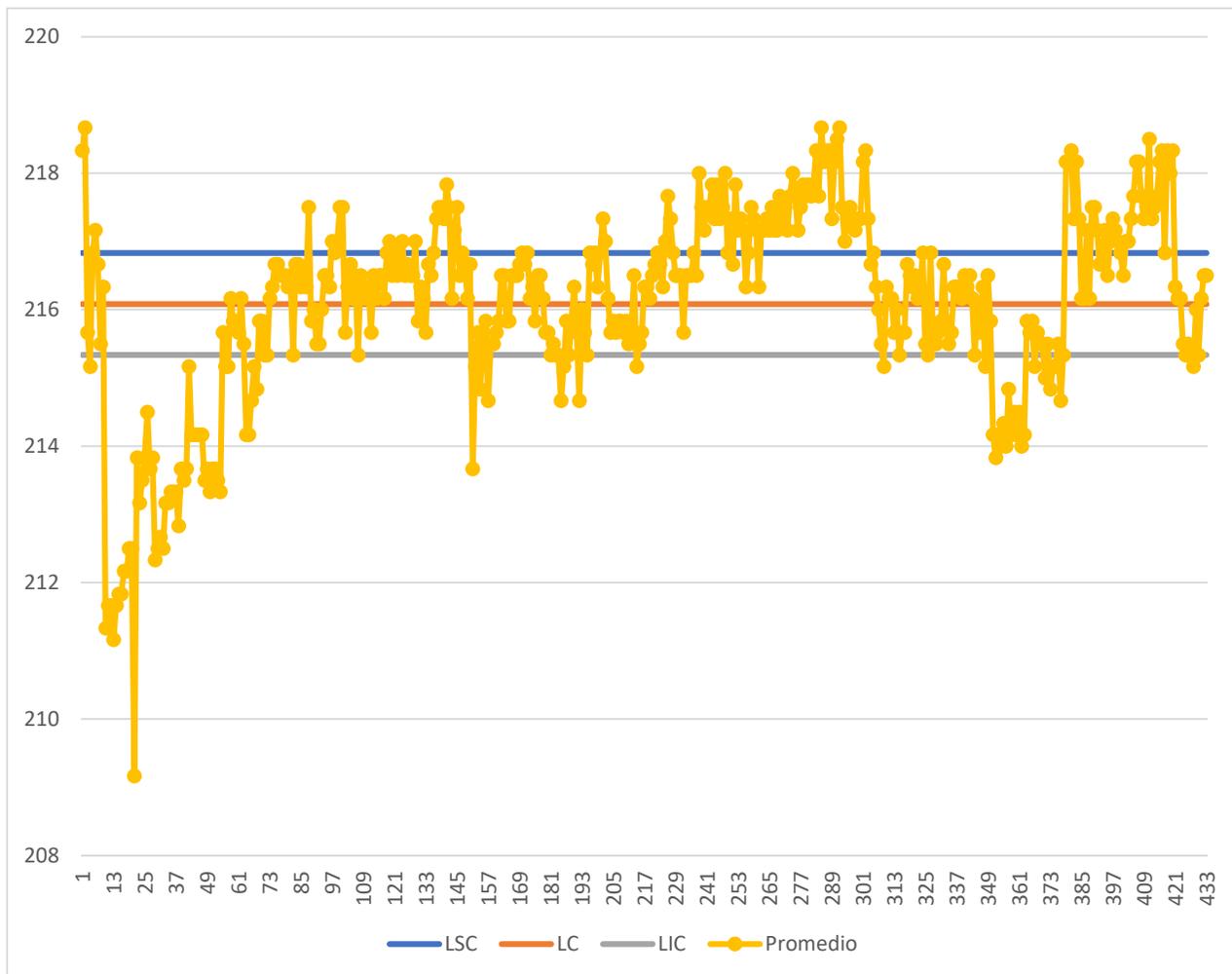


Fuente: En base al registro de pesajes

Interpretación:

En base a la figura 5.28, se puede notar que se tienen 13 puntos fuera de control estadístico de un total de 433 subgrupos. Esto da un índice de inestabilidad de $13/433 \times 100 = 3\%$, lo cual es considerada una estabilidad regular. Debido a esto, es necesario graficar la media (Ver figura 5.29)

Figura 5.29 Gráfico X para tapa 18 Lts ME



Fuente: En base al registro del pesaje

Interpretación:

Como se puede observar en la figura 5.29, se cuenta con varios puntos fuera de los límites de control estadístico lo cual supera un 4% de todos los subgrupos. Esto significa que el proceso no se encuentra estable por lo que se necesitará realizar un estudio más específico para diagnosticar las causas de las variaciones.

Figura 5.30 Procedimiento de producción de baldes industriales (G)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
	<p>21. Operador de la máquina</p> <p>22. Operador de la máquina</p> <p>23. Operador de la máquina</p>	<p>21. Una vez la máquina este arrancada.</p> <p>22. Cuando se tenga conozca el arte necesario</p> <p>23. Cuando se tenga una nueva bobina puesta</p>	<p>21. Se debe realizar el cambio de molde dependiendo de la programación de la producción.</p> <p>22. Se debe realizar el cambio de la bobina puesta en la máquina con la que se corresponde según la programación de la producción.</p> <p>23. Esta operación depende del operador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unos prefieren calibrar los codos basándose en la posición de la bobina de la etiqueta y luego probar etiquetando sobre un balde hasta lograr una alineación correcta de la etiquetas. • Otros prefieren comenzar etiquetando sobre un balde e ir calibrando los codos mientras tanto. <p>En ambos casos se tiene una pérdida de etiquetas para lograr una alineación correcta.</p>		

Fuente: En base al procedimiento establecido

Figura 5.31 Procedimiento de producción de baldes industriales (H)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>(G)</p> <p>24. Transporte de pallets de baldes al sector de etiquetado</p> <p>25. Etiquetado</p> <p>CONTROL DE INVENTARIOS</p> <p>¿El etiquetado cumple con estándares de calidad?</p> <p>NO</p> <p>Ver Plan de Control de baldes.</p> <p>SI</p> <p>26. Apilamiento de los baldes</p> <p>27. Almacenamiento</p> <p>28. Inspección por muestreo al pallet de baldes terminado</p> <p>NO</p> <p>Ver Procedimiento de Control de pallet de cuerpos terminados</p> <p>(H)</p> <p>ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES</p> <p>Proveedor</p> <p>Baldes Con Serigrafía</p>	<p>24. Montacarguis ta</p> <p>25. Operador de la máquina</p> <p>26. Operador de la máquina</p> <p>27. Montacarguis ta</p> <p>28. Auxiliar de calidad</p>	<p>24. Cuando es solicitado por el operador de la etiquetadora</p> <p>25. Una vez se encuentren calibrados los codos de la máquina</p> <p>26. Una vez se tenga una pila de baldes completa</p> <p>27. Cuando el pallet se encuentre completo</p> <p>28. Antes del proceso de colocado de asas</p>	<p>24. Los baldes deben ser transportados mediante un montacarga desde su sector de almacenamiento.</p> <p>25. El operador saca una pila de baldes del pallet y la coloca al lado de la maquina. Uno por uno, va desapilando los baldes y procede a colocarlo dentro del molde para el etiquetado. Este etiquetado se realiza mediante la adherencia de las etiquetas por transferencia de calor. Una vez el balde ya tenga su etiqueta, el operador lo apila al otro lado de la maquina.</p> <p>26. Cuando el operador completa una pila de baldes, la debe colocar nuevamente en el pallet. Aquí se deben repetir las actividades 5 y 6 hasta completar un pallet. Al suceder esto, se debe embalar con una vuelta de duresx el pallet para facilitar su transporte.</p> <p>27. El pallet es transportado mediante un montacarga al sector de despacho donde será almacenado hasta el proceso de colocado de asas.</p> <p>28. Esta inspección se realizará a todos los pallets terminados inyectados dentro de la empresa. El cantidad de muestreo es determinado por la cantidad de baldes en un pallet y por la norma NB/ ISO 2869 y 3951. Ver plan de control de calidad de baldes etiquetado</p>	<p>28. Registro de Inspección de producto terminado</p>	<p>24. Montacarga</p> <p>25. Máquina etiquetadora</p> <p>27. Montacarga</p> <p>28. Boleta de liberación, rechazo y/o observación de producto terminado, Lapicero, Calibrador</p>

Fuente: En base al procedimiento establecido

Propuesta 10: Adición de un control de baldes etiquetados en máquina

Al igual que para el proceso de inyección, se estableció un control para verificar la calidad del etiquetado. En el cuadro 5.12, se puede observar el plan de control de calidad que deberá ser realizado por el operador.

Este control fue implementado desde el 05/06/2019 hasta el 29/08/2019, y fueron registrados en el parte de producción de etiquetado. (Ver Anexo 16) Como se puede observar, esta inspección se realizará por atributos donde se decidirá si el producto es liberado o rechazado. Ver Instructivo de control a Baldes Etiquetado para conocer cómo se deberá llevar a cabo esta actividad.

Cuadro 5.12. Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales (Etiquetado)

No.	Qué se controla (Requisito que debe cumplir el producto/servicio)	Dónde se Controla (Antes, durante o después de una XXX actividad)	Cómo se controla (Método - pasos a seguir)	Con qué frecuencia	Quién controla (responsable del Control)
1	Alineamiento de la etiqueta	Después del proceso de Etiquetado	Ver instructivo de inspección a balde etiquetado.	100% de la producción	Operador
2	Ausencia de desprendimientos	Después del proceso de Etiquetado	Ver instructivo de inspección a balde etiquetado.	100% de la producción	Operador
3	Ausencias de arrugas	Después del proceso de Etiquetado	Ver instructivo de inspección a balde etiquetado.	100% de la producción	Operador

Fuente: En base al control establecido

Cuadro 5.13. Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales (Etiquetado)

No.	Plan de Muestreo			Evidencia del Control (qué formulario se completa)	Documentos de Referencia (norma, reglamento a cumplir)
	Tamaño de la Muestra	Criterio de Aceptación/Rechazo	Método para obtener la muestra		
1	100%	Desalienación según instructivo 2, será rechazado automáticamente	Ver instructivo de inspección a balde etiquetado.	Parte de Producción	
2	100%	Desprendimientos según instructivo 2, será rechazado automáticamente	Ver instructivo de inspección a balde etiquetado.	Parte de Producción	
3	100%	Arrugas según instructivo 2, será rechazado automáticamente	Ver instructivo de inspección a balde etiquetado.	Parte de Producción	

Fuente: En base al control establecido

Se le realizará esta inspección al 100% de la producción del proceso de etiquetado, debido a que:

- El proceso no se encuentra estable
- Las cantidades de producción por turno no son grandes

Para ver el criterio de aceptación o rechazo del producto, ver el Instructivo de inspección a balde etiquetado. (Ver Anexo 33)

En el registro de defectos dentro del parte de producción de etiquetado (Ver Anexo 16), se puede observar que también se deberán registrar la cantidad de etiquetas perdidas debido a la actividad de la calibración de los codos de la máquina. (Ver figura 5.30) Esto no es considerado un defecto, sino que es un producto del procedimiento en si y se realiza de forma que la cantidad de baldes con etiquetas rechazadas por desalineamiento sea la mínima posible.

Resultados del control

El control fue llevado a cabo por 3 meses (junio, julio y agosto), y los resultados pueden ser observados en el cuadro 5.14.

Cuadro 5.14 Frecuencia de los defectos de etiquetado

DEFECTOS	FRECUENCIA	%
Desprendimiento	490	8,5%
Desalineación	174	3,0%
Arrugamiento	141	2,5%

Fuente: En base al registro de defectos

El desprendimiento de las etiquetas se ve en rojo, debido a que es considerado uno de los defectos poco vitales, según el Pareto realizado en el capítulo 4. (Ver cuadro 4.8 y figura 4.34)

Para este defecto, se realizó un control estadístico, y se realizaron mejoras de forma que se pueda reducir la cantidad de baldes defectuosos.

Gráficos p, medidas para evitar no-conformidades y resultados.

Debido a que las medidas realizadas para la disminución de desprendimientos son realizadas dentro del proceso de inyección, únicamente pueden ser aplicadas para los formatos de baldes que son inyectados dentro de la unidad. Es por esto que se analiza el comportamiento de estos por separado a los formatos que son inyectados externamente.

Baldes inyectados dentro de la unidad

Desde que se comenzaron los registros de defectos (junio), los desprendimientos en los baldes que son inyectados dentro de la unidad, por lo general, se encuentran dentro de control estadístico. De estos 3 formatos (18 Lts ME, 18 y 20 Lts T/A), el que representa mayor producción de etiquetado es el 18 Lts ME, cómo se lo puede observar en el cuadro 5.15.

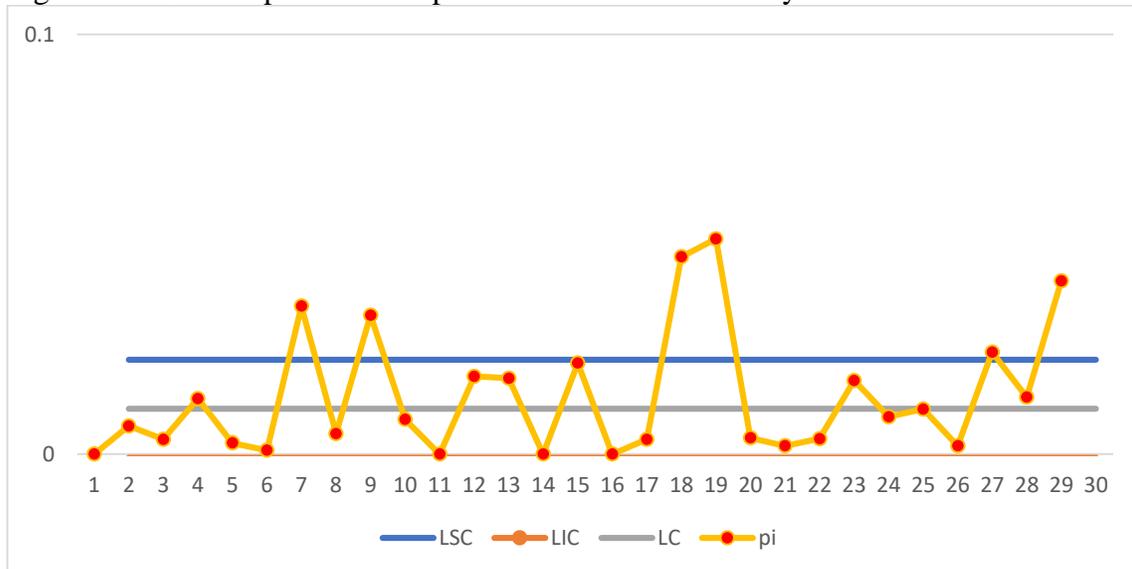
Cuadro 5.15 Porcentaje de etiquetado por formato en los meses estudiados

Formato	Cantidades	%
18Lts ME	19530	94,98
18 Lts T/A	0	0,00
20 Lts T/A	1033	5,02
	20563	

Fuente: En base al registro de defectos

Es por esto que la mayoría de las propuestas son centradas en el formato 18 Lts ME.

Figura 5.32 Gráfico por atributos por atributos de formatos inyectados dentro de la unidad



Fuente: En base al registro de defectos

Se pueden observar únicamente 5 subgrupos fuera de control, todos los cuales se debieron a manchas de aceite en el cuerpo de los baldes. Aparte de estos, el proceso se encuentra dentro de control estadístico como se puede observar en la figura 5.32. Para ver en mejor detalle de los resultados de los registros, ver Anexo 34.

En el capítulo 4, se analizan las causas de este defecto en el etiquetado. Los desprendimientos de las etiquetas, por lo general, se deben a cualquier tipo de sustancia que se encuentre en la zona del arte dentro del cuerpo. Esto quiere decir manchas de aceite, suciedad y viruta.

En base a los reclamos recibidos por los clientes, se conoce que varios fueron debidos a defectos relacionados con el etiquetado. Es por esto que se decidió realizar muestreos a los pallets terminados de baldes etiquetados desde finales de febrero con el fin de encontrar si se tenía un problema en el etiquetado. En el cuadro 5.16, se puede observar los resultados de los mismos y se pudo concluir que si existía una deficiencia en este proceso.

Cuadro 5.16 Registro de pallets observados en las inspecciones después del etiquetado

ITEM	FECHA DE INSPECCIÓN	CANT. A REINSPECCIONAR	CANT. BUENA	RECUPERADO	CANT. RECHAZADA	DEFECTOS	RESIVADO POR:	COMENTARIOS (Solucion)
1	26/2/2019	1080	902	100	78	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
2	28/2/2019	480	256	193	31	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
3	28/2/2019	320	202	62	56	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
4	8/3/2019	1080	905	97	78	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
5	8/3/2019	243	139	99	5	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1
6	11/3/2019	60	40	20	0	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
7	12/3/2019	360	260	95	5	DESALINEACIÓN NOTORIA CRITICA EN EL ARTE	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y despintado con tiner
8	12/3/2019	1080	903	123	54	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1
9	13/3/2019	270	200	70	0	DESPRENDIMIENTO	FMG/ALEJANDRO	Selección 1 por 1

Fuente: En base a las inspecciones realizadas

Al detectar esto, se decidió enfocar los muestreos en los pallets de baldes inyectados para poder encontrar las causas a estas deficiencias, estando atentos a las manchas de aceite, viruta y suciedad de los baldes. En base a estos (Ver cuadro 5.17), se puede observar claramente la causa de los desprendimientos de las etiquetas.

Cuadro 5.17 Registro de pallets observados en inspecciones a después de la inyección

ITEM	FORMATO	FECHA DE INSPECCIÓN	CANT. A REINSPECCIONAR	CANT. BUENA	RECUPERADO	CANT. RECHAZADA	DEFECTOS	RESIVADO POR:	COMENTARIOS (Solucion)
1	BALDE 18 L T/A	14/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 por 1 y limpieza
2	BALDE 18 L T/A	14/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 por 1, limpieza y sopleteado
3	BALDE 18 ME	15/3/2019	720	720	0	0	Manchas de Aceite	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
3	BALDE 18 L T/A	14/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
4	BALDE 18 L T/A	19/3/2019	288	288	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
5	BALDE 18 L T/A	18/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
6	BALDE 18 L T/A	19/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
7	BALDE 18 L T/A	20/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
8	BALDE 18 L T/A	20/3/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
9	BALDE 18 L T/A	21/3/2019	138	138	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
10	BALDE 18 L T/A	4/4/2019	576	576	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
11	BALDE 18 L T/A	9/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
12	BALDE 18 L T/A	11/4/2019	576	576	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
13	BALDE 18 L T/A	12/4/2019	576	576	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
14	BALDE 18 L T/A	12/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Selección 1 x 1
15	BALDE 18 L ME	15/4/2019	108	108	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
16	BALDE 18L ME	18/4/2019	240	240	0	0	Manchas de Aceite	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
17	BALDE 18L ME	18/4/2019	117	117	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
18	BALDE 18L ME	18/4/2019	720	720	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
19	BALDE 18L ME	23/4/2019	240	240	0	0	Suciedad por no tapar	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
20	BALDES 18L ME	25/4/2019	427	427	0	0	Manchas de Aceite	ALEJANDRO	Limpieza 1x1
21	BALDES 20L T/A	29/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1
22	BALDES 20L T/A	29/4/2019	144	144	0	0	Viruta	ALEJANDRO	Sopleteado 1 por 1

Fuente: En base a las inspecciones realizadas

En base a las causas de los desprendimientos, se implementaron 3 medidas para lograr la disminución de los desprendimientos en el proceso de etiquetado:

Propuesta 11: Limpieza semanal al molde con gasolina y alcohol (Molde 18 Lts ME)

La principal razón por la cual aparecen desprendimientos en las etiquetas es por manchas de aceite en el cuerpo. Estas manchas se deben a una engrasada excesiva del molde. Si no se limpia de forma rutinaria, la grasa o aceite comienza a caerse a los baldes. Sin embargo, cuando se realiza la limpieza una vez por semana al molde se logra evitar la aparición de estos. En el cuadro 5.18, se observa cómo se relacionan de forma directa la aparición de los desprendimientos con la limpieza del molde.

Cuadro 5.18 Realización de la limpieza del molde

Fecha de limp	¿Se realizó?	Desp fuera de control
13/5/2019	Si	No
20/5/2019	Si	No
27/5/2019	Si	No
3/6/2019	Si	No
10/6/2019	No	Si
17/6/2019	No	Si
24/6/2019	No	No se produjo
1/7/2019	Si	No
8/7/2019	Si	No
15/7/2019	No	No
22/7/2019	No	Si
29/7/2019	Si	No
5/8/2019	Si	No
12/8/2019	No	SI
19/8/2019	Si	No se produjo
26/8/2019	Si	No se produjo

Fuente: En base a las limpiezas realizadas

Se puede observar claramente cómo cuando se le realiza la limpieza al molde, no se tiene una cantidad excesiva de desprendimientos.

Propuesta 12: Embolsado de todas las pilas de baldes (18 Lts ME)

En el cuadro 5.17, se puede observar cómo se tuvieron varios pallets observados debidos a suciedad. Los baldes 18 Lts ME no eran embolsados por lo que la suciedad se asentaba en los mismos. Esto no solo podía causar desprendimientos, sino que también obligaba a enviar los baldes con suciedad externa ya que no se podía lograr limpiar a su totalidad una vez asentaba el polvo.

Es por esto que se comenzó a embolsar todas las pilas de los baldes 18 Lts ME para evitar la aparición de desprendimientos en el proceso de etiquetado y al mismo tiempo, mejorar la apariencia física del balde.

Propuesta 13: Sopleteado de todos los baldes para evitar la acumulación de viruta

Tal cómo se lo menciona en el diagnóstico, se tiene un procedimiento deficiente de rebarbado para los baldes 18/20 Lts T/A lo cual generaba bastante baldes con viruta ya sea en la zona exterior o interior del cuerpo.

A pesar de que la viruta no parece algo crítica, en realidad si lo es ya que, si es viruta externa en la zona del arte, generará un desprendimiento. Por otro lado, viruta interna puede contaminar el producto del cliente. Si se observa el Anexo 3, se puede ver cómo ya se recibieron ambos tipos de reclamos por lo que se conoce que son deficiencias no aceptadas con los clientes.

Debido a esto, se instaló una pistola de aire comprimido para realizarle un sopleteado a todos los baldes antes de su embolsado, cuestión de disminuir las posibilidades de desprendimientos y así mismo evitar reclamos futuros por los clientes.

Resultados:

Las inspecciones se comenzaron a realizar a finales del mes de febrero, y es aquí donde se conoció realmente el estado real de la cantidad de baldes defectuosos en el etiquetado

realmente se manejaba. Debido a esto, se compararon los porcentajes de defectuosos desde el mes marzo hasta agosto, como se puede observar en el cuadro 5.19.

Cuadro 5.19 Porcentaje de baldes defectuosos en el proceso de etiquetado

Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
6,2%	5,8%	4,9%	4,4%	5,0%	4,2%
Antes de medidas			Después de medidas		
6,0%			4,6%		

Fuente: En base a los registros de producción

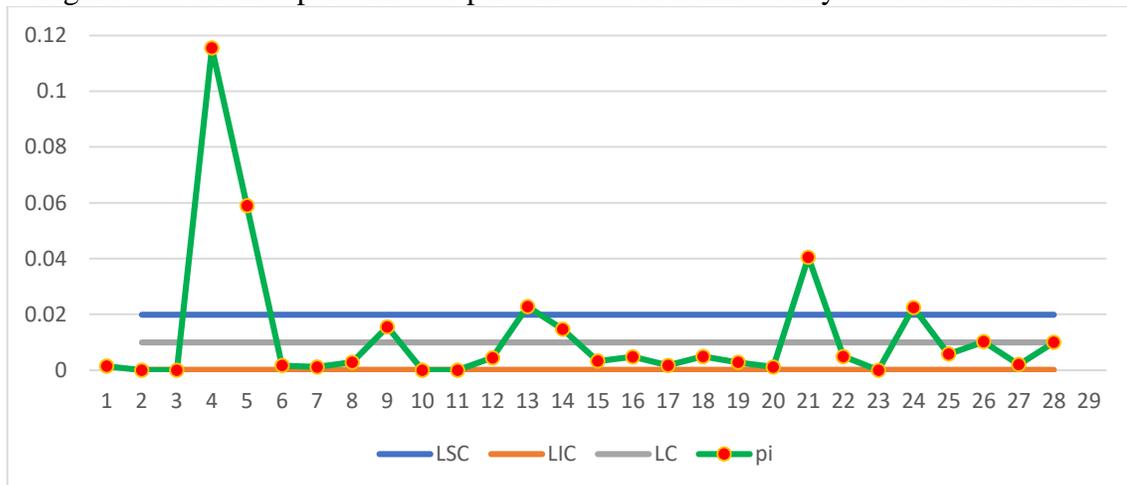
Los meses de marzo y abril (Anterior a la implementación de las mejoras se manejaba un porcentaje de baldes defectuosos en promedio de 6% de la producción total, mientras que después de la implementación de las medidas, este indicador disminuyó en un 1.4%.

Baldes inyectados externamente

Los baldes que son inyectados por medio de un proveedor externo, presentan una menor cantidad de baldes con desprendimientos, como se puede observar en la figura 5.33. Sin embargo, se siguen teniendo 3 turnos de producción fuera de límites estadísticos y dos puntos en el límite de control superior. Estos se debieron principalmente a:

- Manchas de aceite en el cuerpo
- Viruta externa

Figura 5.33 Gráfico por atributos por atributos de formatos inyectados externamente



Fuente: En base a los registros de defectos

Para ver los registros de datos ver el Anexo 35.

Recomendación:

En los meses de junio, julio y agosto se tuvo un promedio mensual de 2.44%, 0.55% y 1.22% de las producciones fueron rechazadas por desprendimientos respectivamente.

Para lograr reducir la cantidad de desprendimientos por manchas de aceite en estos formatos de baldes, se recomienda realizar la misma medida de limpieza a los moldes que se realiza dentro de la unidad. De esta forma, se logrará disminuir la cantidad de baldes defectuosos en el proceso de etiquetado.

Propuesta 14: Adición de una inspección por muestreo a pallets de baldes etiquetadas

Al igual que para el proceso de inyección, se propone una inspección por muestreo a un pallet terminado de baldes etiquetados. Para realizar esta inspección, se deberá realizar en base al procedimiento que se muestra en la figura 5.34.

Figura 5.34 Procedimiento de Control a producto semielaborado

PROCEDIMIENTO DE CONTROL A PALLETS DE BALDES ETIQUETADOS					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>Inicio</p> <p>1. Realizar inspección a pallets de baldes terminados.</p> <p>2. Liberación u observación de pallets terminados.</p> <p>El pallet fue observado?</p> <p>NO Proceder con el proceso de colocado de asas</p> <p>SI</p> <p>3. Identificación de pallet observado.</p> <p>4. Selección del 100% del pallet</p> <p>¿El producto es conforme?</p> <p>SI Proceder con el proceso de colocado de asas</p> <p>NO</p> <p>5. Rechazo del producto</p> <p>FIN</p>	<p>1. Auxiliar de calidad/ ayudante general</p> <p>2. Auxiliar de calidad/ ayudante general</p> <p>3. Auxiliar de calidad/ ayudante general</p> <p>4. Ayudante general, auxiliar de calidad</p> <p>5. Ayudante general/ auxiliar de calidad</p>	<p>1. Antes de proceder con el colocado de asas</p> <p>2. Una vez se realice el muestreo</p> <p>3. Al tomar la decisión de observar el pallet</p> <p>4. Cuando se tenga un pallet observado</p> <p>5. Cuando todos los baldes de un pallet se encuentren seleccionados</p>	<p>1. Se tomará una muestra del pallet según la norma NB/ISO 2859-1. La inspección se deberá realizar según el instructivo de control de baldes etiquetados. Todos los pallets deberán</p> <p>2. Según un AQL, se decidirá la aceptación u observación del mismo. Ver AQL para inspección de baldes.</p> <p>3. Se debe identificar el pallet con una boleta de producto observado para evitar que siga su curso dentro del proceso productivo. Además de eso, se debe establecer que acción correctiva tomar.</p> <p>4. Se debe seleccionar el pallet al 100%, según los defectos indicados en la boleta de producto observado, separando los productos conformes con los defectuosos.</p> <p>5. Los baldes que sean rechazados en la selección deberán ser llevados al sector de molido para realizarle este proceso y pueda ser reutilizado en otros productos.</p>	<p>1. Registro de producto terminado</p> <p>2. Registro de producto terminado</p> <p>3. Tainario de identificación de pallet observado</p>	<p>2. AQL</p> <p>3. Lapicero</p>

Fuente: En base al procedimiento recomendado

Los resultados de las inspecciones deberán ser documentado en el registro de producto terminado para el etiquetado. (Ver Anexo 36)

Muestro por atributos:

Las inspecciones se deberán realizar de la misma forma que lo indica el Instructivo de control a baldes etiquetados. (Ver Anexo 33) La etiqueta deberá cumplir con las mismas condiciones que se especifican en el plan de control de calidad para baldes etiquetados. (Ver cuadro 5.12)

Los tamaños de muestra dependerán del tamaño del lote. Al igual que para la inspección de muestreo por atributos para los baldes inyectados, la inspección para el etiquetado se realizará en base a la norma NB-ISO 2859-1. Los pallets para cada formato de balde etiquetado y su cantidad de muestra según las figuras 5.22 y 5.23 contienen la siguiente cantidad por lote se puede observar en el cuadro 5.20.

Cuadro 5.20 Tamaños de lotes y muestra para baldes etiquetados

Formato	Tamaño por lote (unid)	Tamaño de muestra (unid)
0,9 Lts ME	250	32
3,6 Lts ME	900	80
10 Lts ME	320	50
18 Lts ME	270	32
18/20 Lts T/A	144	20

Fuente: NB-ISO 2859-1

Criterio de Aceptación/ Rechazo del Lote:

En base a la norma NB-ISO 2859-1, el criterio de aceptación o rechazo dependerá de la clasificación de los defectos entre críticos, mayores y menores al igual que el nivel de calidad aceptable determinado para cada uno. Para ver los criterios de aceptación y rechazo de cada defecto, ver el cuadro 5.9 y la figura 5.24.

Muestreo por Variables:

Por pedido del cliente principal de la unidad, la apertura de la etiqueta en los baldes de 18 Lts ME deberá tener como mínimo una apertura de 0.5 cm. Debido a esto, se establece esta especificación para todos los clientes de este formato de balde.

Este control deberá ser realizado por el encargado de calidad de los baldes. Al igual que para el pesaje en la inyección, el tamaño de muestra para la inspección de la apertura de la etiqueta se realizará en base a la norma NB-ISO 3951:1. El encargado deberá medir la apertura a nivel de la mitad de la apertura a todos los baldes de la muestra. Estos datos deberán llegar a la auxiliar de calidad, que en base a la norma aceptará o rechazará el lote.

En base a los tamaños de lotes que se observan en el cuadro 5.20, se establecen los tamaños de muestra para cada uno en base a las figuras 5.10 y 5.11.

Cuadro 5.21 Tamaños de lotes y muestra por variables

Formato	Tamaño de muestra (unid)
0,9 Lts ME	18
3,6 Lts ME	35
10 Lts ME	25
18 Lts ME	18
18/20 Lts T/A	13

Fuente: NB-ISO 2859-1

Criterio de Aceptación/Rechazo del Lote:

En base a las mediciones tomadas por el encargado de calidad, la auxiliar de calidad deberá calcular la media y la desviación estándar para cada lote. En base a estos datos, se deberá determinar el estado del lote en base al siguiente procedimiento:

1. Calcular el estadígrafo de calidad mediante la siguiente formula:

$QLEI = \frac{X - LEI}{S}$	Donde: QLEI : Estadígrafo de Calidad inferior X: promedio de la muestra LEI: Limite de especificación inferior S: Desviación estándar
----------------------------	---

Si es que $QLEI \geq k$, entonces el lote es considerado aceptable mientras que si $QLEI < k$ el lote es no aceptable.

k: constante de aceptabilidad con el método “s” (Norma NB-ISO 3951:1)

Determinación de k:

En base al nivel de inspección recomendado en la norma (II) y el NCA (Nivel de Calidad Aceptable del Proceso: 4.0) determinado para el proceso, se obtiene, en el cuadro B.1 de la norma mencionada, se establece el valor de k. (Ver figura 5.25)

En el caso del formato del balde a ser inspeccionado, la letra código es G y el tamaño de la muestra es de 18 baldes. Para un NCA establecido de 4.0, se conoce que la constante “k” es 1.212. Es decir que, si el Estadígrafo de Calidad inferior es mayor o igual a esta constante, se acepta el lote y caso contrario de rechaza.

Figura 5.35 Procedimiento de producción de baldes industriales (I)

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE BALDES INDUSTRIALES					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
	<p>29. Ayudantes generales</p> <p>30. Ayudantes generales</p> <p>31. Ayudantes generales</p> <p>32. Ayudantes generales</p>	<p>29. Antes del colocado de asas</p> <p>30. Una vez se tienen todas las pilas encima de la mesa</p> <p>31. Cuando concluya la limpieza del balde</p> <p>32. Una vez la todos los baldes de la pila se encuentren con asas</p>	<p>29. Se deberá des paletizar el lote para su posterior limpieza y colocado de asas.</p> <p>30. Se limpia todas las pilas superficialmente por fuera de las pilas.</p> <p>31. Las asas se insertan dentro de los agujeros de un solo lado de la pila, y en el otro lado son simplemente puestos encima sin insertarlo completamente. Una vez se termine esta operación, se termina de colocar el asa usando un alicate para insertarlo por completo.</p> <p>32. Se vuelve a colocar la pila de baldes encima del pallet. Esto se repite hasta completar el pallet.</p>		<p>30. Trapos, Alcohol</p> <p>31. Alicata</p>

Fuente: En base al procedimiento recomendado

Propuesta 15: Adición de un Control superficial a los baldes etiquetados con asas

Antes de pasar al proceso de control de producto terminado, se estableció un último control a los baldes etiquetados/serigrafiados con asas. Dentro de este control, se deberá verificar las siguientes características de los productos. (Ver cuadro 5.22 y 5.23)

Cuadro 5.22 Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales

No.	Qué se controla (Requisito que debe cumplir el producto/servicio)	Dónde se Controla (Antes, durante o después de una XXX actividad)	Cómo se controla (Método - pasos a seguir)	Con qué frecuencia	Quién controla (responsable del Control)
1	Limpieza de los baldes	Después del proceso de colocado de asas/ al recibir una entrega de FLEXIMBOL O SBO	Ver instructivo de llenado del Checklist de recepción/ despacho de producto	A cada pallet terminado	Ayudante general
2	Todos los baldes se encuentran con asas	Después del proceso de colocado de asas	Ver instructivo de llenado del Checklist de recepción/ despacho de producto	A cada pallet terminado	Ayudante general
3	Todos los pallets se encuentran con la cantidad de baldes correspondientes	Después del proceso de colocado de asas/ al recibir una entrega de FLEXIMBOL O SBO	Ver instructivo de llenado del Checklist de recepción/ despacho de producto	A cada pallet terminado	Ayudante general
4	Apariencia de las bolsas	Después del proceso de colocado de asas/ al recibir una entrega de FLEXIMBOL O SBO	Ver instructivo de llenado del Checklist de recepción/ despacho de producto	A cada pallet terminado	Ayudante general

Fuente: En base a los controles establecidos

Cuadro 5.23 Plan Del Control De La Calidad - Baldes Industriales

No.	Plan de Muestreo			Evidencia del Control (què formulario se completa)	Documentos de Referencia (norma, reglamento a cumplir)
	Tamaño de la Muestra	Criterio de Aceptación/Rechazo	Método para obtener la muestra		
1	100% de los pallets terminados	Los baldes que se encuentren sucios serán limpiados nuevamente	Ver procedimiento de control de despacho/recepción de producto.	Checklist de recepción/ despacho de producto	
2	100% de los pallets terminados	El 100% de los baldes deberá tener su asa colocada correctamente, de no ser así se le colocará al faltante	Ver procedimiento de control de despacho de producto.	Checklist de recepción/ despacho de producto	
3	100% de los pallets terminados	El 100% de los pallets deberá contener la cantidad correcta	Ver procedimiento de control de despacho/recepción de producto.	Checklist de recepción/ despacho de producto	
4	100% de los pallets terminados	En el caso de que los baldes sean despachados en bolsas, la bolsa debe estar sin roturas ni contaminación externa	Ver procedimiento de control de despacho/recepción de producto.	Checklist de recepción/ despacho de producto	

Fuente: En base a los controles establecidos

Este control se les realizará a todos los pallets de baldes que acaban de salir del colocado de asas. El propósito de revisar cada uno de estas características es:

- Limpieza: Para poder hacerle seguimiento al estado de limpieza de los baldes que son despachados a clientes. De esta forma se podrá reaccionar con rapidez para solucionar los temas de limpieza en la unidad, y mejorar el estado superficial de los productos. También es necesario realizar este control para la recepción de productos de Fleximbol y SBO, para así poder conocer si la suciedad de los baldes proviene de cualquiera de los dos proveedores.
- Asas: Esta característica es de suma importancia, ya que un balde sin asa pierde por completo su funcionabilidad. Por lo tanto, ningún pallet deberá ser liberado para su embalaje sin cumplir con esta característica. De esta forma se logra evitar los reclamos ya recibidos por baldes sin asas. (Ver cuadro de reclamos, Anexo 3)
- Cantidad Correspondiente: Es primordial asegurar que todos los pallets contengan la cantidad establecida porque si no, es seguro recibir un reclamo de parte de los clientes. En el caso de la recepción, es necesario asegurar de que la cantidad entregada equivale a la de la nota de remisión, para evitar que la recepción de cantidades menores y diferencias en inventario.
- Estado de bolsas: Es necesario conocer el estado de las bolsas en las que llegan los productos desde los productores, para también conocer las condiciones de limpieza e higiene de los mismos.

Además de ser importante para el aseguramiento de calidad de los baldes, este control también servirá como un registro de todos los despachos y recepciones que se tengan día por día dentro de la unidad.

El encargado de realizar esto deberá ser un ayudante en el sector de despacho. Para ver cómo realizar el control y documentarlo, ver el Instructivo de llenado de checklist de control de recepción o despacho de producto. (Ver Anexo 37)

Tratamiento de Salidas No-Conformes

En caso del tratamiento de las SNC, se deberá seguir los siguientes procedimientos en caso de:

- Producto no-conforme detectado en máquina (Ver figura 5.36)

Figura 5.36 Procedimiento de Tratamiento de SNC en máquina

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE SNC EN MÁQUINA					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p style="text-align: center;">Inicio</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Proceso de Inyección/ Etiquetado</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">1. Detección de la Salida No-Conforme</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">2. Separación e identificación de la Salida No-Conforme</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">3. Registro de la Salida No-Conforme</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">4. Transporte de la SNC (balde defectuoso) al área de molienda</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">5. Molienda del SNC (balde defectuosos)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">FIN</p>	<p>1. Operador/ ayudante de máquina</p> <p>2. Operador/ ayudante general de máquina</p> <p>3. Operador/ ayudante general de máquina</p> <p>4. Operador/ ayudante general de máquina</p> <p>5. Operador del molino</p>	<p>1. Después del proceso de inyección</p> <p>2. Una vez se detecte la SNC</p> <p>3. Al terminar su turno de producción</p> <p>4. Al terminar de registrar las SNC</p> <p>5. Una vez se encuentre en el área de molienda</p>	<p>1. En base a la inspección, según el plan de control de calidad a producto semielaborado, se deberán detectar los baldes que contienen defectos que no cumplen con los requisitos de calidad</p> <p>2. La SNC deberá ser separado del producto conforme e identificado mediante la boleta de producto rechazado.</p> <p>3. Se debe contar las SNC separadas e identificadas para registrar los defectos identificados en todo el turno productivo.</p> <p>4. Se deberá transportar las SNC identificadas al área de molienda</p> <p>5. Las SNC son convertidas en scrap (molido) para su reutilización en el proceso de inyección.</p>	<p>1. Parte de Producción</p> <p>2. Parte de Producción</p> <p>3. Parte de Producción</p>	<p>2. Boleta de Producto rechazado, lapicero</p> <p>3. Lapicero</p> <p>4. Montacarga/ Paletran</p> <p>5. Molino</p>

Fuente: En base al procedimiento para el tratamiento de SNC

- Producto no-conforme detectado en Inspecciones a Lotes terminados (Ver figura 5.37)

Figura 5.37 Procedimiento de Tratamiento de SNC para lotes terminados

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE SNC EN INSPECCIÓN A LOTE TERMINADO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<p>Inicio</p> <p>Proceso de Inspección a lote terminado</p> <p>1. Detección del lote no-conforme</p> <p>¿El lote es observado?</p> <p>NO</p> <p>SI</p> <p>Proceder con Etiquetado/ Colocado de Asas</p> <p>2. Identificación y Registro del Lote No-Conforme</p> <p>3. Selección del 100% del lote</p> <p>4. Transporte de las SNC (balde defectuoso) al área de molienda</p> <p>5. Molinda del SNC (balde defectuosos)</p> <p>FIN</p>	<p>1. Encargado de calidad de planta para baldes industriales</p> <p>2. Encargado de calidad de planta para baldes industriales</p> <p>3. Ayudante general/ Encargado de calidad para baldes industriales</p> <p>4. Ayudante general/ Encargado de calidad para baldes industriales</p> <p>5. Operador del molino</p>	<p>1. Durante la inspección por muestreo tanto por variables como atributos</p> <p>2. Una vez se observe el lote</p> <p>3. Una vez se observe el lote</p> <p>4. Al terminar la selección del lote</p> <p>5. Una vez se encuentre en el área de molienda</p>	<p>1. En base a el AQL determinado en el Sistema de Control de Calidad, determinar si el lote será liberado u observado</p> <p>2. La SNC deberá ser separado del producto conforme e identificado mediante la boleta de producto rechazado.</p> <p>3. Se deberá seleccionar el 100% del lote para no rechazar producto conforme. El producto rechazado deberá ser identificado con su boleta de producto rechazado.</p> <p>4. Se deberá transportar las SNC identificadas al área de molienda</p> <p>5. Las SNC son convertidas en scrap (molido) para su reutilización en el proceso de inyección.</p>	<p>1. Registro de Producto Terminado</p> <p>2. Registro de Producto Terminado</p> <p>3. Registro de Producto Terminado</p>	<p>2. Boleta de Producto observado, lapicero</p> <p>3. Boleta de Producto rechazado, Lapicero</p> <p>4. Montacarga/ Paletan</p> <p>5. Molino</p>

Fuente: En base al procedimiento para el tratamiento de SNC

- Producto no-conforme detectado en el colocado de asas (Ver figura 5.38)

Figura 5.38 Procedimiento de Tratamiento de SNC en el despacho

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE SNC EN DESPACHO					
Actividades del proceso Qué actividades se realizan en el proceso?	Responsable Quién las realiza ?	Cuándo se realiza ?	Método de Operación y/o Control Cómo se realiza la actividad ?	Documento emitido	Recursos Con qué medios?
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Proceso[Proceso de colocado de asas] Proceso --> Deteccion[1. Detección de la Salida No-Conforme] Deteccion --> Decision{¿La SNC tiene arreglo?} Decision -- SI --> Accion[2. Acción Correctiva] Decision -- NO --> Molienda[Molienda del SNC] Accion --> Fin([FIN]) </pre>	<p>1. Ayudante de despacho</p> <p>2. Ayudante de despacho</p>	<p>1. Después del colocado de asas</p> <p>2. Una vez se detecte la SNC</p>	<p>1. Detección de las SNC, ya sean defectos de inyección, etiquetado o colocado de asas.</p> <p>2. se deberá o colocar el asa correspondiente al balde o realizar su debida limpieza</p>		<p>2. Alcohol, gasolina, trapos o asa, alicate</p>

Fuente: En base al procedimiento para el tratamiento de SNC

5.2.2. Mano de Obra

Tal como fue mencionado en el capítulo 4, el personal de la unidad cuenta con muchas falencias las cuales son factores que inciden directamente en la deficiente calidad de los productos. Las falencias principales de estos son:

- Insuficiente conocimiento de los operadores sobre el proceso de inyección y sus parámetros para prevenir la aparición de defectos en máquinas
- Insuficiente conocimiento de los operadores sobre la criticidad de los defectos
- Falta con conciencia y compromiso de los mismos de producir con calidad
- No se tienen establecidas las funciones para el personal de planta, tanto para operadores cómo ayudantes

- Mala delimitación de funciones de los cargos de supervisión que evita el desarrollo del sector de calidad dentro de la unidad

En base a estos, se desarrollaron las siguientes propuestas de forma que se puedan mejorar las capacidades de los operadores y las formas de trabajo, de forma que mejore la calidad general del producto.

5.2.2.1. Propuesta 16: Nueva delimitación de funciones a nivel supervisión y contratación de un responsable de calidad de planta.

En el punto 4.4, se realizó un diagnóstico general de los procesos en base a las 5Ms. En mano de obra, se detalla la deficiencia tanto en la delimitación de funciones de los cargos de supervisión como la estructura organizacional dentro de la unidad, como se puede ver en la figura 3.4.

En el transcurso de los meses de julio y agosto, la unidad obtuvo un nuevo proyecto con una empresa reconocida de gaseosas para la producción de canastillos para botellas de 2.5 Lts. Debido a esto, fue necesaria la contratación de un auxiliar de producción que apoye en temas de planificación de producción. Las funciones de este auxiliar son las siguientes:

- Planificar el abastecimiento de materia prima de las tres líneas de producción de forma que no se quiebre stock.
- Planificar las producciones terceras (Inyección y serigrafiado de baldes) de forma de poder cumplir con los tiempos de entrega.

Esta contratación libró a la auxiliar de calidad de realizar funciones de producción, y se concentró en el desarrollo de un sistema de control de calidad para la línea de canastillos, debido a las exigencias en términos de calidad del cliente. Para poder cumplir con este sistema, fue contratado un encargado de control de calidad en planta que cumple las siguientes funciones:

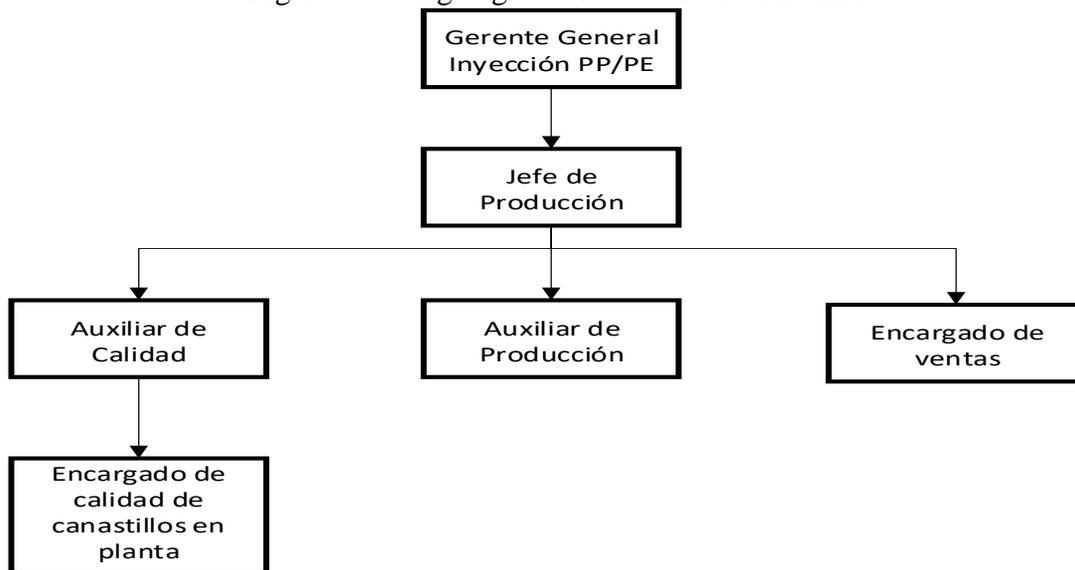
- Realizar las inspecciones de los lotes terminados.

- En base al procedimiento de control, determinar la aceptación u observación del pallet.
- Llenado de registros correctamente para controlar el proceso

De esta manera, la auxiliar de calidad realizará el seguimiento y control del proceso de producción para determinar cuándo realizar acciones correctivas y/o preventivos para prevenir no-conformidades.

En base a estos cambios, se realizó el nuevo organigrama de la unidad, que se puede observar en la figura 5.39.

Figura 5.39 Organigrama Actualizado de la unidad



Fuente: En base a la estructura organizacional de la unidad

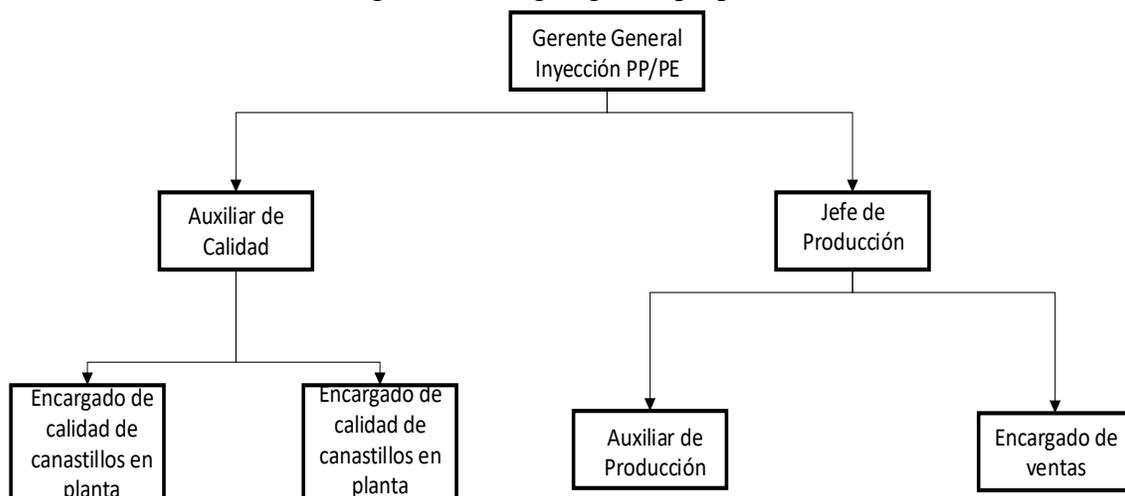
En base a esta nueva estructura, se propone la contratación de un encargado de calidad de baldes en planta, que cumpla funciones similares del encargado de calidad de los canastillos, pero realizando los controles necesarios del sistema de control de calidad propuesto en el punto 5.2.1, las cuales serían:

- Inspección por muestreo a pallet terminado de baldes inyectados 18Lts ME, 18 y 20 Lts T/A

- Inspección por muestreo a pallet terminado de baldes etiquetados (Todos los formatos)
- Inspección por muestreo a producto recibido por medio de proveedores (Baldes inyectados y serigrafiados por medio de empresas terceras)

Además de la falta de una persona que realice los controles en la máquina, otra deficiencia es la misma estructura de la unidad. Como se puede observar en la figura 5.36, el jefe de producción es la máxima autoridad dentro de la unidad. Esto le quita la autonomía necesaria al sector de calidad para tomar decisiones sobre el producto defectuoso. Debido a esto, la prioridad de la unidad y el personal es cumplir con las entregas de los productos, por encima de asegurar la calidad de los mismos. En caso de existir un desacuerdo entre los sectores de producción y calidad por motivos del despacho de producto defectuoso, la decisión final la tiene producción. Esto obliga a calidad a ser más flexible en términos de aceptar o rechazar productos defectuosos, lo cual puede generar una insatisfacción de los clientes. Es por esto que se propone un cambio estructural, de forma que se pueda lograr una correcta aplicación del sistema de control de calidad propuesto en el punto 5.2.1. (Ver Figura 5.40)

Figura 5.40 Organigrama propuesto



Fuente: En base a la estructura organizacional propuesta

Con este organigrama, ya las decisiones del sector de calidad no estarán sujetas a las de producción. Esto permitirá llevar a cabo el sistema de control de calidad de manera

correcta, evitando que productos defectuosos sean despachados a los clientes. De igual forma, obligará a los operadores a realizar las inspecciones del producto en máquina de forma más detallada y consiente de forma que no se tengan que observar varios pallets terminados, lo cual atrasa la producción y despacho de productos. De igual forma, todo pallet observado será registrado, por lo cual se podrá conocer los operadores que no realicen su inspección o la realicen de forma incorrecta y tomar las acciones necesarias para mejorar.

5.2.2.2. Propuesta 17: Plan de capacitación

Debido a la falta de conocimientos de los operadores del proceso de inyección, no cuentan con la capacitación necesaria para poder resolver problemas en máquinas mientras se presentan, sino que tienen que buscar ayuda de parte del encargado de planta, el cual es la única persona que cuenta con las condiciones para resolver los problemas.

Además de esto, se necesita capacitar a todo el personal de planta para la realización correcta del sistema de control de calidad que fue propuesto en el punto 5.2.1. Esto significa capacitarlos para:

- Detectar los defectos de los productos y conocer la criticidad de los mismos para las inspecciones tanto en máquina como a lotes terminados.
- Llenado correcto de todos los registros en los controles de forma que el sistema de control sea llevado a cabo de forma correcta.
- Importancia de la calidad en los productos y las consecuencias de la no-calidad

En base a que la mayoría de los trabajadores de planta de la unidad no son fijos, sino son contratados mediante empresa terciarias, la mano de obra está sujeta a cambios constantes. Por esta razón no es conveniente invertir en capacitaciones externas sabiendo que se va a perder a los trabajadores que se está capacitando.

Debido a esto, el plan propuesto solo consiste de capacitaciones internas y realizadas por el mismo personal, de forma que se pueda lograr una mejora colectiva en la mano de obra

operativa sin tener que asumir un costo aparte del costo de oportunidad por dejar de producir al realizar estas capacitaciones.

Para establecer las capacitaciones que eran necesarios, se programó una reunión con el jefe de producción, la auxiliar de calidad y el encargado de planta donde se realizó una tormenta de ideas de posibles capacitaciones.

En base a los resultados de los mismos, se establecieron las siguientes capacitaciones y por los motivos mencionados:

- Proceso de inyección y manejo de parámetros: Lograr que los operadores puedan resolver defectos de inyección mediante la manipulación de los parámetros.
- Uso general de máquinas: Debido a que el personal no cuenta con funciones específicas y a la falta de personal capacitado, es necesario que ayudantes generales sepan suplir a un operador en máquina. (Ver Anexo 43 para ver la asistencia de la primera reunión para esta capacitación)
- Llenado correcto de registros de Producción/Calidad (Procedimiento de control de materia prima): Para que se realiza de forma correcta el sistema de control de calidad propuesto en el punto 5.2.1.
- Criticidad de defectos para un control efectivo en máquina: Que se realicen correctamente estos controles para evitar despachos de productos defectuosos o pérdida de tiempo observando y seleccionando lotes en su totalidad.

Estas capacitaciones también complementarán al programa de toma de conciencia realizado en el punto 5.2.2.1, de forma que logrará la correcta realización de los controles y concientizar al personal sobre la importancia de producir con calidad.

En los cuadros 5.24 y 5.25, se muestra la programación propuesta para la realización de las capacitaciones para el final de la gestión 2019 y toda la gestión del 2020. Estas capacitaciones se deberán realizar cómo mínimo 2 veces al año, para asegurar que se siga lo establecido en el sistema de control de calidad y capacitar a personal nuevo en caso de contrataciones.

Cuadro 5.24 Plan Anual De Formación Del Personal - Gestión 2020 (Incluye Último Trimestre 2019)

ACCIONES DE FORMACION QUE SE REALIZARAN EN LA GESTION						
N°	Capacitaciones internas	¿Personal de qué departamentos/sectores deberían participar?	Formación Interno o Externo	¿Persona que realice la capacitación?	N° Personas que participaran	Horas Totales
A. ACCIONES DE FORMACION PLANIFICADAS						
1	Proceso de inyección y manipulación de parámetros	Operadores de máquinas	Interno	Encargado de planta	8	
2	Uso general de máquinas	Ayudantes generales	Interno	Encargado de planta	6	
3	Llenado de registros de calidad/producción	Operadores y ayudantes de máquinas	Interno	Jefe de producción, Auxiliar de calidad, encargado de planta	18	
4	Criticidad de defectos	Operadores y ayudantes de máquinas	Interno	Auxiliar de Calidad	18	
5	Importancia de la calidad y consecuencias de la no calidad	Operadores y ayudantes de máquinas	Interno	Auxiliar de Calidad	18	
6	Realización de las inspecciones por muestreo	Encargado de calidad de planta	Interno	Auxiliar de Calidad	2	

Fuente: En base al plan establecido

Cuadro 5.25 Plan Anual De Formación Del Personal - Gestión 2020 (Incluye Último Trimestre 2019)

ACCIONES DE FORMACION QUE SE REALIZARAN EN LA GESTION		CONTROL DE LOS CURSOS REALIZADOS DURANTE LA GESTION													
Nº	¿Personal de qué departamentos /sectores deberían participar?	oct-19	no v-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20
A. ACCIONES DE FORMACION PLANIFICADAS															
1	Operadores de máquinas														
2	Ayudantes generales														
3	Operadores y ayudantes de máquinas														
4	Operadores y ayudantes de máquinas														
5	Operadores y ayudantes de máquinas														
6	Encargado de calidad de planta														

Significado de los colores en el Plan de Formación	
Ejecutado	
Eliminado	
No Planificado	
Programado	
Reprogramado	

Fuente: En base al plan establecido

A este plan de capacitación se le deberá realizar el seguimiento respectivo para medir su eficacia, en base a el cuadro 5.26 y poder realizar arreglos en caso de necesidad de mejoras.

Cuadro 5.26 Seguimiento al Plan de Capacitación

ACCIONES DE FORMACION QUE SE REALIZARAN EN LA GESTION		RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA EFICACIA DE LA ACCION DE FORMACION				
N°	Capacitaciones internas	¿Qué mejoras se implementarán en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, como consecuencia de la realización del curso?	Fecha de Ejecución de las mejoras	Fecha de Verificación de las mejoras	¿Quién Verifica?	¿Ha sido eficaz? Evidencias e indicadores (En proceso, Eficaz, No Eficaz)
A. ACCIONES DE FORMACION PLANIFICADAS						
1	Proceso de inyección y manipulación de parámetros	Dar la capacidad a los operadores de poder resolver defectos del proceso de inyección mediante la manipulación de los parámetros	Entre meses Dic-Mar	Verificación diaria al ingresar el parte de producción al SAI	Auxiliar de Producción	Medir la eficiencia en base a la cantidad de % de defectuosos por turno
2	Uso general de máquinas	Se preparará a los ayudantes en el uso general de máquinas para evitar problemas en la producción en el momento de los relevos en el almuerzo	Entre meses Dic-Mar	Verificación dos veces por semana a la cantidad de baldes antes y después del relevo	Auxiliar de Producción	Cantidad de baldes defectuosos antes y después de los relevos
3	Llenado de registros de calidad/producción	Lograr el correcto llenado de los registros de forma que se pueda hacerle un seguimiento al proceso	Entre meses Nov-Feb	Verificación diaria al ingresar el parte de producción al SAI	Auxiliar de Producción	Seguimiento diario en base al llenado del parte de producción
4	Criticidad de defectos	Lograr que los controles tanto en máquina cómo en lote terminado sean realizados de forma correcta para asegurar la calidad de la producción	Entre meses Nov-Feb	Controles en máquina se verificarán con inspecciones por muestreo	Encargado de Calidad de planta	Cantidad de lotes observados, cantidad de reclamos recibido por deficiencias de calidad

5	Importancia de la calidad y consecuencias de la no calidad	Concientizar al personal en la importancia de la calidad de un producto para lograr su compromiso al implementar el sistema de aseguramiento de calidad	Entre meses Ene-Abr	Verificaciones diarias al ingresar el parte de producción, e inspecciones por muestreo lote por lote	Auxiliar de Producción/ Encargado de Calidad de planta	Cantidad de lotes observados, % de defectuosos por turno
6	Realización de las inspecciones por muestreo	Lograr una inspección efectiva que logre asegurar la calidad de los lotes terminados	Entre meses Ene-Abr	Verificación constante	Auxiliar de Calidad	Reclamos recibidos por deficiencias de calidad

Fuente: En base al plan establecido

5.2.2.3. Propuesta 18: Programa de Toma de Conciencia

Cómo fue mencionado en el capítulo 4 y en los controles de máquina en el punto 5.2.2.1, se pudo observar la falta de conciencia y compromiso de parte de los operadores para producir con calidad. No existía una iniciativa de su parte para buscar ayuda en casos de producciones defectuosas. Debido a esto, la unidad manejaba una cantidad excesiva de baldes defectuosos en los dos procesos principales (Inyección y etiquetado).

Para mejorar esto se estableció un programa de toma de conciencia con el objetivo de lograr mayor compromiso de los operadores a la hora de producir con calidad. En el mes de junio se llevó a cabo este programa para que los operadores tomen conciencia de la importancia de producir con calidad. Para esto se realizaron charlas diarias en donde se tocaban los siguientes temas:

- Importancia de realizar los controles de la mejor forma posible y consecuencias de la no realización de los mismos
- Importancia de parar la producción en casos de defectos reiterativos y buscar ayuda del encargado de planta, cuestión que las cantidades de productos defectuosos no sean elevadas por turno.

En el cuadro 5.27, se puede observar el programa realizado en el mes de junio.

Cuadro 5.27 Programa de Toma de Conciencia

N°	Actividad, Dinámica y/o Charla de Toma de Conciencia sobre Calidad, Inocuidad, otros.	Descripción de la actividad	Indique las Gerencias, Jefaturas o áreas que participaran en la actividad	Responsable que realizará la actividad
1	Concientizar sobre la importancia de la realización de los controles en máquina y el llenado del registro	Charla de 5-10 minutos detallando la importancia de los controles al producto y su relación con la calidad	Todo el personal en máquina, tanto de heat transfer cómo en inyección	Auxiliar de Calidad
2	Charlas diarias sobre la necesidad de parar la producción en casos de defectos reiterativos	Al inicio de cada turno en un lapso de 5 a 10 minutos, el Responsable de Calidad da la charla de Toma de conciencia sobre: Consecuencias de seguir produciendo en casos de defectos reiterativos e instruirlos a buscar ayuda en estos casos	Todo el personal en máquina, tanto de heat transfer cómo en inyección	Auxiliar de Calidad
3	Charlas diarias sobre la importancia de realizar el control a la materia prima	Charla de 5-10 minutos detallando la importancia del control a la materia prima con la calidad del producto	Todo el personal en máquina, tanto de heat transfer cómo en inyección	Auxiliar de Calidad
4	Charlas diarias sobre la importancia de realizar el control del pesaje	Charla de 5-10 minutos detallando la importancia del control a la materia prima con la calidad del producto	Todo el personal en inyección	Auxiliar de Calidad

Fuente: En base al programa realizado

Cuadro 5.28 Realización del programa Mayo

N°	may-18																			
	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
	Lu n	M ar	Mi e	Ju e	Vi e	Lu n	M ar	Mi e	Ju e	Vi e	Lu n	M ar	Mi e	Ju e	Vi e	Lu n	M ar	Mi e	Ju e	Vi e
1																				
2																				
3																				
4																				

Fuente: En base al programa realizado

Cuadro 5.29 Realización del programa Junio

N°	jun-18																			
	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie
1																				
2																				
3																				
4																				

Fuente: En base al programa establecido

Cuadro 5.30 Realización del programa Agosto

N°	ago-18																			
	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie
1																				
2																				
3																				
4																				

Status
Programado
Ejecutado
Reprogramado

Fuente: En base al programa realizado

Los resultados de este programa se pueden ver reflejados en:

- Los controles y registros se comenzaron a realizar de manera regular en las máquinas desde el mes de junio, después de realizar charlas diarias en las últimas dos semanas de mayo sobre la importancia de las mismas.
- El porcentaje de baldes defectuosos para el formato T/A, tuvo un decremento en el mes de julio (18%) a comparación de mayo (20) y junio (23%), como se lo puede observar en el cuadro 5.7.
- Los controles de materia prima se realizaron en todo el mes de septiembre, evitando la inyección de tanto material húmedo como contaminado.

5.2.2.4. Propuesta 19: Establecimiento de las funciones del personal en máquina

Debido a la poca cantidad de personal disponible dentro de planta y de la rotación del mismo, no se tienen establecidas las funciones que debe cumplir tanto el operador como el ayudante en la máquina. Esto genera desorden en las actividades realizadas durante el proceso, lo cual puede generar deficiencias en la calidad del producto. Además de ayudar a asegurar la calidad de los baldes, el establecimiento de las funciones también contribuirá en la correcta realización de las inspecciones y el llenado de los registros que son esenciales para el sistema de control estadístico propuesto en el punto 5.2.1.

Dentro del proceso de inyección, las dos principales máquinas son la Sandretto T-750 (Balde T/A) y la Krauss-Maffei 800 (Balde ME). El molde del balde 18 Lts ME solo necesita 1 persona en máquina mientras que el T/A necesita 2 ya que no cuenta con un

expulsor del balde. Debido a esto, se establecieron las funciones de cada persona por separado para cada máquina.

Para cada puesto (Operador o Ayudante general), se establecieron las siguientes:

- Las funciones antes, durante y después del proceso productivo para lograr que se lleve a cabo lo establecido en el procedimiento del proceso de producción de los baldes.
- Las responsabilidades de cada puesto.
- Las prohibiciones de cada puesto.
- El perfil de puesto necesario para el puesto.

Todo fue documentado en su respectivo manual de funciones que fuera fácil de entender y se encuentre a disposición del personal, cuestión de que pueda saber que deberá realizar en caso de ser su primera vez en ese puesto o en esa máquina.

Para ver los Manuales, ver los siguientes Anexos:

- Operador KM-800: Ver Anexo 38
- Operador T-750: Ver Anexo 39
- Ayudante General T-750: Ver Anexo 40
- Operador Heat Transfer: Ver Anexo 41

Esto también permitirá la comunicación de las aptitudes necesarias para cada puesto al sector de recursos humanos, ya que actualmente las contrataciones no se realizan en base a ningún tipo de reclutamiento ni selección.

5.2.3. Maquinaria y Equipos

En base a los defectos que representan el 80% de las no-conformidades en las máquinas, mostrados en el cuadro 4.8, se establecieron propuestas para prevenir la aparición de los mismos.

Entre las propuestas relacionadas con maquinaria y equipos (moldes), están:

- Propuesta 8: Compra del potenciómetro lineal

El potenciómetro lineal de la máquina Km-800 fue cambiado en la fecha 22 de junio debido a que había dejado de funcionar. Debido a que no se contaba con el repuesto necesario, se tuvo que utilizar el repuesto de una máquina que se encontraba parada que es de la misma marca (Krauss Maffei) pero de un modelo diferente (Km-500). Este potenciómetro no tiene las mismas dimensiones del modelo original, lo cual está ocasionando una excesiva cantidad de gases e inyección incompleta. Por esto se propone el cambio rutinario de este repuesto, de forma que se logre evitar estos defectos y así disminuir los costos de producción.

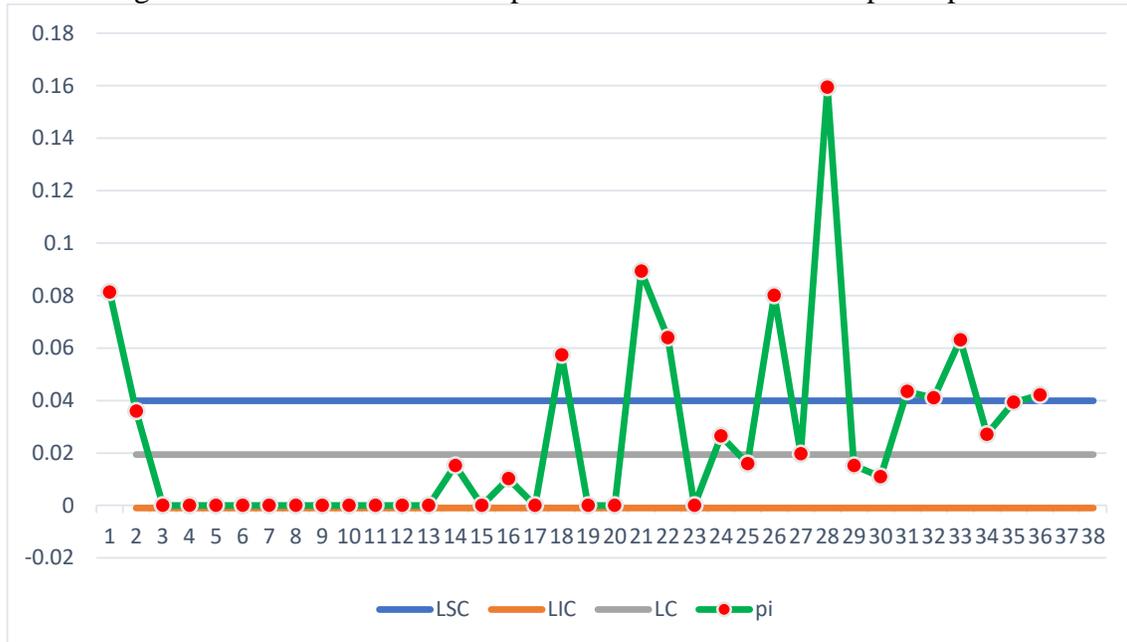
- Propuesta 11: Limpieza semanal del molde 18 Lts ME con gasolina y alcohol

Los desprendimientos de las etiquetas se deben, en su gran mayoría, a las manchas de aceite en el cuerpo. Estas manchas son ocasionadas debido a la excesiva lubricación tanto del molde como de la máquina. Para prevenir esto, se propuso la limpieza del molde una vez por semana, antes de arrancar la producción de la semana. De esta forma se logró disminuir las cantidades de baldes defectuosos en los meses de mayo hasta agosto en comparación con marzo-abril.

Además de las propuestas para los 4 defectos más significativos, también se analizó el defecto de deformación por expulsión, que equivale al 7% de todos los defectos registrados a lo largo de los meses estudiados. Es posible que hubiera significado una cantidad mayor si el molde T/A no hubiera entrado a mantenimiento en el mes de agosto.

Es por esto que se decidió realizar un control estadístico de este defecto, y ver su comportamiento a lo largo de los meses estudiados. (Ver Figura 5.41)

Figura 5.41 Control estadístico por atributos- Deformación por expulsión



Fuente: En base al registro de defectos

Interpretación:

Se puede observar claramente cómo la aparición de este defecto se encuentra fuera de control estadístico. Este defecto fue un defecto constante a treves de los meses de estudio, pero al no conocerse en el momento que se comenzó a realizar las inspecciones y registros de los defectos en máquina (Ver Cuadro 4.6), no fue detallada su existencia de forma regular hasta que se lo agregó al registro de defectos dentro del parte de producción desde la fecha 25 de junio del presente año. Es desde esa fecha (Subgrupo 14) que se puede observar de mejor manera el comportamiento del mismo.

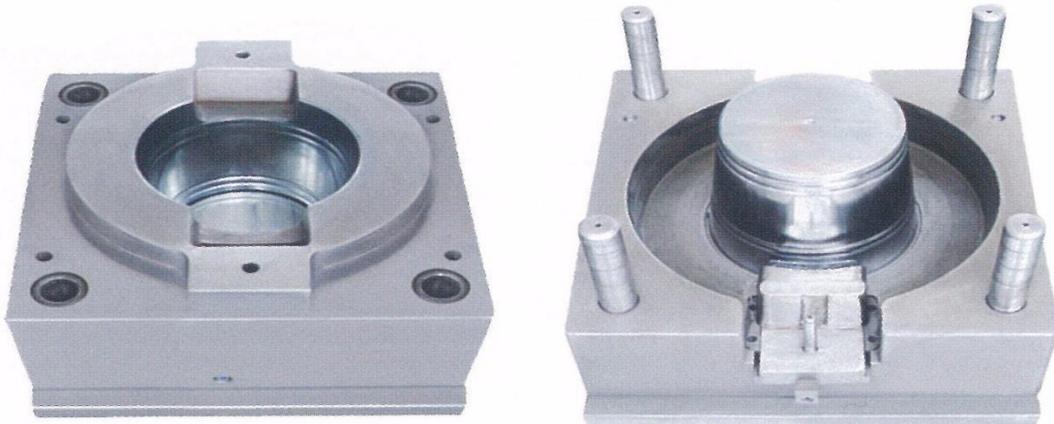
La causa de este defecto es que los resortes con los que cuenta el molde se encuentran desgastados, por lo que no realizan correctamente la expulsión de balde. Debido a esto, el balde sale del molde con un golpe notorio cómo puede ser visto en la figura 4.15. Para prevenir este defecto, se coordinó con el matricero con el que trabaja la empresa para realizar el cambio de estos resortes, aprovechando la programación del mantenimiento del molde.

Para lograr el cambio de estos resortes, se contactó a la empresa INGEMAQ para la fabricación de estos. Para esto, fue necesario calcular el peso total que iban a tener que soportar los resortes.

En un molde industrial para baldes, se cuenta con 2 partes principales (Ver figura 5.42):

- La hembra (Izquierda): Es la cavidad o la parte de inyección que siempre se mantiene fijo.
- El macho (Derecha): También conocido como la parte de expulsión, es la parte móvil del molde que permite extraer la pieza de plástico del mismo.

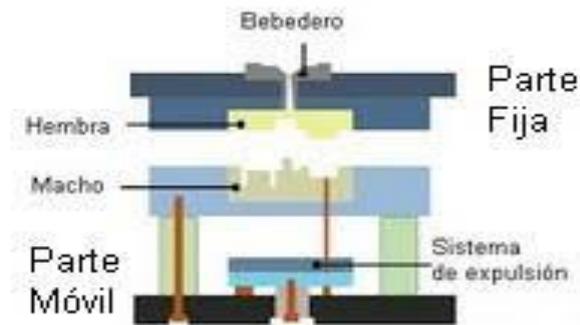
Figura 5.42 Molde de balde industrial



Fuente: <https://es.made-in-china.com>

Dentro del macho, se encuentra un sistema de expulsión el cual se encarga de botar el balde del molde. En la figura 5.43, se puede ver las partes internas de un molde.

Figura 5.43 Interior de un molde industrial



Fuente: <https://www.ibilonjavirtual.com/inyeccion-de-plasticos/>

Para calcular el peso total que deberán soportar los resortes, se calculó el peso por separado de la hembra, los ejes del macho (Ver figura 5.44) y la placa que sirve de sistema de expulsión.

- Peso de la hembra

Para calcular el peso de esto, es necesario utilizar la siguiente fórmula:

$P = D^2 * \frac{\pi}{4} * \rho * h$	<p>Donde:</p> <p>P= Peso del acero</p> <p>D= Diámetro de la apertura</p> <p>ρ= Densidad del acero (7850 kg/m³)</p> <p>h= Altura del molde</p>
--------------------------------------	--

La hembra, al ser hueco por dentro, para calcular el peso del mismo es necesario calcular el peso con el diámetro externo y restarlo con el del diámetro interno para conseguir el peso del acero, como lo muestra la siguiente formula:

$PT = P_{ext} - P_{int}$	<p>Donde:</p> <p>PT= Peso Total</p> <p>P_{ext}= Peso del área total</p> <p>P_{int}= Peso del área hueca</p>
--------------------------	---

Reemplazando las fórmulas con las medidas obtenidas de la hembra, se obtiene:

$$PT = \left((0.53 \text{ m})^2 * \frac{\pi}{4} * 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.1 \text{ m} \right) - \left((0.3 \text{ m})^2 * \frac{\pi}{4} * 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.1 \text{ m} \right)$$

PT= 141.24 kg

- Los ejes del macho, mostrados en la figura 5.41, también deben ser considerados para el cálculo del peso. El molde tiene 4 ejes exteriores y 8 interiores, como se puede observar en la siguiente imagen.

Figura 5.44 Macho de un molde



Fuente: <https://image.made-in-china.com>

Las fórmulas para el cálculo individual de cada eje, se debe utilizar la misma fórmula que para la hembra del molde:

$$P = D^2 * \frac{\pi}{4} * \rho * h$$

El peso total de los ejes es igual a:

$$PT = P \text{ eje menor} + P \text{ eje mayor}$$

Reemplazando con las mediciones, se obtiene:

$$PT = 4 \left((0.024 \text{ m})^2 * \frac{\pi}{4} * 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.54 \text{ m} \right) \\ + 8 \left((0.024 \text{ m})^2 * \frac{\pi}{4} * 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.41 \text{ m} \right)$$

PT de los ejes= 19.32 kg

- Peso de la placa de expulsión

En este caso, la fórmula para el cálculo del peso es diferente ya que es una placa rectangular. La fórmula necesaria es:

$P = \text{Largo} * \text{ancho} * \text{alta} * \rho$	Donde: P= Peso ρ = Densidad del acero
--	--

Reemplazando con las mediciones, se tiene:

$$P = 0.425 \text{ m} * 0.704 \text{ m} * 0.058 \text{ m} * 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

P= 136.23 kg

El peso total que tendrán que soportar los resortes es el de la suma de los anteriores, es decir:

Peso total= 141.24 kg + 19.32 kg + 136.23 kg

Peso total= 296.8 kg

En base a este dato, se realizó la cotización de los resortes, que se puede ver en el anexo 42. Aprovechando la realización de un mantenimiento del molde, se realizó el cambio de estos resortes para evitar la cantidad de baldes rechazados por deformaciones. Los resultados de la propuesta pueden ser apreciados en el registro de defectos en la producción del mes de septiembre, cómo se lo puede observar en el cuadro 5.31.

Cuadro 5.31 Registro de Deformaciones por Expulsión

Mes	Fecha	Total inspeccionado	Cantidad de deformaciones	de % defectuosos	de Prom Mensual
Junio	6/6/2019	824	67	8,1%	
Junio	7/6/2019	306	11	3,6%	
Junio	7/6/2019	513	0	0,0%	
Junio	10/6/2019	293	0	0,0%	
Junio	11/6/2019	383	0	0,0%	
Junio	12/6/2019	173	0	0,0%	
Junio	12/6/2019	231	0	0,0%	
Junio	13/6/2019	312	0	0,0%	0,9%
Junio	14/6/2019	453	0	0,0%	
Junio	15/6/2019	273	0	0,0%	
Junio	17/6/2019	321	0	0,0%	
Junio	18/6/2019	475	0	0,0%	
Junio	24/6/2019	99	0	0,0%	
Junio	25/6/2019	393	6	1,5%	
Junio	25/6/2019	408	0	0,0%	
Junio	26/6/2019	489	5	1,0%	
Julio	10/7/2019	511	0	0,0%	
Julio	11/7/2019	261	15	5,7%	
Julio	15/7/2019	454	0	0,0%	
Julio	15/7/2019	75	0	0,0%	
Julio	16/7/2019	224	20	8,9%	
Julio	16/7/2019	516	33	6,4%	
Julio	17/7/2019	300	0	0,0%	
Julio	17/7/2019	189	5	2,6%	
Julio	18/7/2019	625	10	1,6%	
Julio	18/7/2019	524	42	8,0%	4,0%
Julio	19/7/2019	608	12	2,0%	
Julio	19/7/2019	207	33	15,9%	
Julio	20/7/2019	459	7	1,5%	
Julio	22/7/2019	456	5	1,1%	
Julio	22/7/2019	483	21	4,3%	
Julio	23/7/2019	609	25	4,1%	
Julio	23/7/2019	475	30	6,3%	
Julio	24/7/2019	332	9	2,7%	
Julio	25/7/2019	687	27	3,9%	
Julio	26/7/2019	380	16	4,2%	
Agosto					

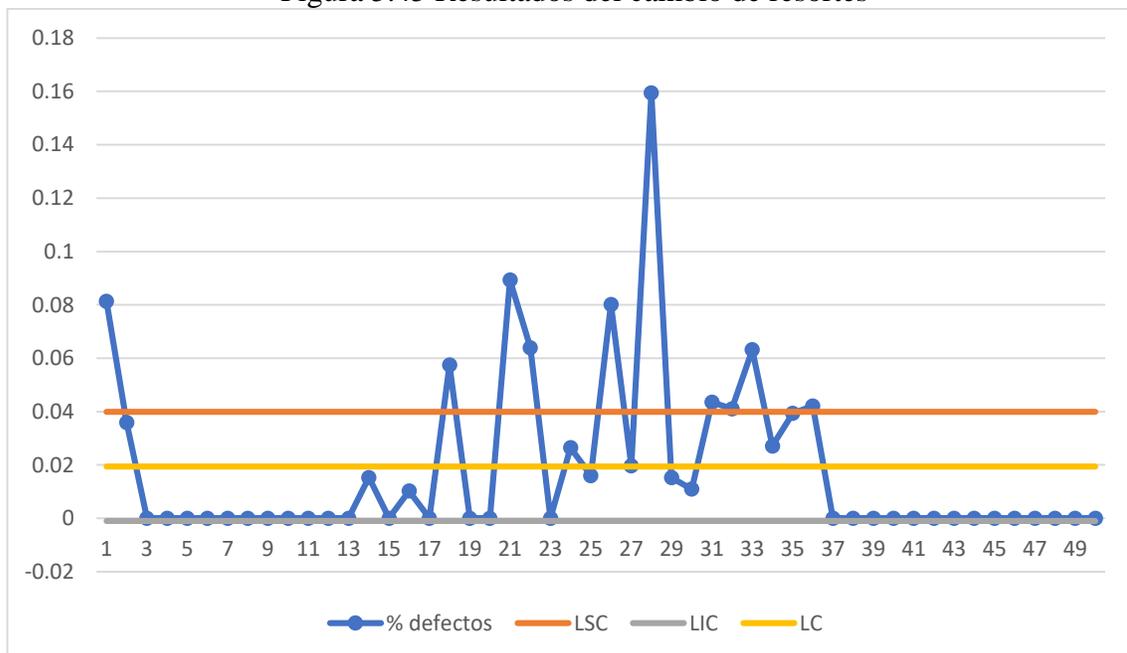
MANTENIMIENTO DEL MOLDE

Fuente: En base al registro de defectos

Cómo se puede observar, antes del cambio de los resortes, deformación por expulsión significó alrededor del 4% de todos los defectos del balde 18 y 20 Lts T/A. Para determinar este número, solo se tomó en cuenta los registros del mes de julio, ya que, por gran parte de este mes no se registraba este defecto porque no se encontraba en el registro.

Sin embargo, una vez se realizó el cambio (2/9/2019) no volvió a haber ningún balde rechazado debido a este defecto. Cómo se lo puede observar en la figura 5.45, este defecto se encuentra dentro de control estadístico en el mes de septiembre y octubre.

Figura 5.45 Resultados del cambio de resortes



Fuente: En base al registro de defectos

Propuesta 20: Realizar el cambio de los 4 resortes cada mantenimiento general realizado al molde T/A:

Debido a que este molde es hecho en china y no contiene un manual que establezca de alguna forma un programa de mantenimientos preventivos. Sin embargo, según el matricero de la unidad, a un molde chino se le deberá realizar un mantenimiento general cada 50,000 inyecciones mientras un molde de mejor calidad lo deberá después de 100,000 inyecciones.

Es por esto que se propone que el cambio de resortes se debería hacer cada mantenimiento general, ya que en este caso no se deberá realizar todo el proceso de dismantelar y bajar con grúa el molde solamente para el cambio de los mismos. En base a un promedio de 4,000 unidades de producción mensual entre los formatos 18 y 20 Lts, se debería realizar una vez al año.

Sin embargo, no se conoce si los resortes lograrán aguantar esa cantidad de tiempo por lo que es necesario hacerle seguimiento mediante el control estadístico y realizar el cambio cuando el proceso comience a salirse de control.

5.2.4. Materia Prima e Insumos

En base a lo mencionado en el diagnóstico, la mayor deficiencia de la materia prima era su almacenamiento. Debido a la falta de espacio, es necesario almacenar la misma en la zona afuera del galpón donde se encuentra expuesta a humedad y a contaminación lo cual puede causar un proceso de inyección indebido.

Debido a esto, se recomienda la propuesta 1 (Ver punto 5.2.1) que es la adición de un control a la materia prima antes del preparado de la mezcla. Con esto, se podrá filtrar e identificar la materia prima que no se encuentre en condiciones para ser utilizadas.

5.2.5. Medio Ambiente

No se realizó ninguna propuesta para esta “M” debido a que no se identificó ninguna deficiencia en esta macro causa durante el diagnóstico que este afectando la calidad del producto.

5.3. Resumen de las propuestas

Dentro de este capítulo, se establecen medidas de mejoras para la unidad de inyección PP utilizando herramientas pertinentes tanto a control y gestión de calidad como de la ingeniería industrial para lograr el objetivo general trazado en el capítulo 1. Este objetivo es el diseño de un sistema de aseguramiento de calidad que tenga como punto final reducir

la cantidad de salidas no conformes, es decir productos defectuosos, del proceso de producción de baldes industriales.

Para lograr esto, se diseñó un plan de mejoras basado en las 5 Ms que fueron diagnosticados en el capítulo 4. Estas propuestas fueron las siguientes, clasificadas según las 5 Ms:

5.3.1. Métodos:

Dentro de métodos, lo primero que se estableció fue un sistema de control de calidad dentro del proceso que pueda asegurar que los productos que no cumplan con los estándares de calidad tanto de parte del cliente cómo de la propia organización.

El sistema de control de calidad propuesto consiste de las siguientes incorporaciones dentro del proceso de producción de baldes industriales:

- Propuesta 1: Adición de un control a la materia prima e insumos antes de su utilización en la inyección.

Este control consiste de una inspección visual y de tacto al 100% de las bolsas utilizadas dentro de cada turno de producción para poder garantizar que no se utilice ninguna materia prima que pueda comprometer ya sea el funcionamiento de las máquinas o la calidad del producto final.

Dadas las circunstancias actuales de la unidad, tanto de no contar con los equipos de medición ni la infraestructura necesaria para el montaje de un laboratorio de calidad donde se pueda realizar un control por muestreo a los lotes de la materia prima e insumos, se propuso esta medida que sirve cómo una acción correctiva inmediata. De esta forma se podrá reducir la posibilidad de inyectar materia prima húmeda o contaminada que puede causar problemas a las inyectoras y también ciertos defectos cómo ser inyección incompleta (humedad) o puntos negros (contaminación).

A las bolsas que sean observadas dentro de esta inspección realizada por los operadores o ayudantes generales de máquina, se les realizará el control pertinente en el laboratorio de control de calidad de la división de plásticos con la autorización de la encargada. En base a estos controles, se definirá si la bolsa podrá ser utilizada en el proceso o en caso contrario será dado de baja y/o realizado un reclamo al proveedor.

Para ver los resultados de este control, que fue implementado en el mes de septiembre, ver el Anexo 19 donde muestra el 100% de las bolsas registradas.

- Propuesta 5: Adición de un control a baldes inyectados en máquina

Este control fue realizado al 100% de la producción tanto de los formatos ME como los T/A. Consiste en una inspección por atributos que pueda asegurar que los baldes que salgan del proceso de inyección y sigan el camino dentro del proceso productivo si cumplan con los estándares de calidad. Este control se deberá realizar al 100% debido a dos razones: 1) El proceso se encuentra fuera de control estadístico y 2) Las cantidades de producciones por turno no son cantidades masivas lo cual permite la inspección de todos los baldes inyectados.

Este control fue implementado desde el mes de junio hasta agosto, los cuales fueron registrados en el parte de producción que son llenados por los operadores en cada turno de producción. En base a estos resultados, se establecieron los defectos primordiales a los cuales se tenía que enfocar mediante un Pareto realizado en el capítulo 4. Además de esto, se estableció un control estadístico mediante gráficos de control para poder mostrar el comportamiento de cada uno de los defectos establecidos.

Además de un control por atributos, también se implementó una inspección por muestreo para hacerle seguimiento al peso de tanto los baldes y tapas del formato 18 lts ME. Este se realizó mediante la norma ISO 3951-1 establecida por la IBNORCA para inspección por muestreo por variables. Siguiendo las instrucciones de esta norma, los tamaños de muestra para los cuerpos son de 13 unidades mientras que las tapas son de 6 por cada lote terminado. Este pesaje lo realiza el mismo operador o ayudante de la máquina y luego

deberán ser analizados por la auxiliar de calidad para que en base a la norma se pueda decidir si se deberá aceptar o rechazar el lote.

- Propuesta 9: Adición de una inspección por muestreo a pallets de baldes terminados

Esta sería una inspección por muestreo ya al lote terminado que serviría como un segundo filtro del proceso de inyección. La razón de esto, es que una inspección al 100%, como el realizado en máquina, no siempre es confiable debido a que puede caer en la monotonía y también genera cierto desgaste al operador.

En base a la norma ISO 2851-1, la cantidad a ser inspeccionado por cada formato se puede ver en la figura 5.18. Para poder realizar esta inspección, es necesaria la contratación de un encargado de calidad de planta que pueda realizar las inspecciones por muestreos.

- Propuesta 10: Adición de un control de baldes etiquetados en máquina

Al igual que para el control en máquina en el proceso de inyección, se implementó un control en el proceso de etiquetado que consiste en la separación y clasificación de todos los baldes etiquetados defectuosos. Estos son registrados en el parte de producción de cada turno. Al igual que el control de inyección, este fue implementado desde el mes de junio y se realizó un control estadístico mediante gráficos de control para los defectos que se encontraban dentro del 80% del Pareto realizado en el capítulo 4.

- Propuesta 14: Adición de una inspección por muestreo a pallets de baldes etiquetadas

Esta inspección por muestreo tiene la misma finalidad que la propuesta 9, que es servir como un segundo filtro a la inspección realizado en máquina para el proceso de etiquetado. Esta inspección deberá ser realizado por el encargado de calidad de planta que deberá ser contratado.

- Propuesta 15: Adición de un Control superficial a los baldes etiquetados con asas

Esta inspección se deberá realizar a los baldes antes de su embalaje y despacho. El propósito es de asegurar, mediante el llenado de un checklist, que todos los baldes cuenten con sus respectivas asas antes de ser despachados y así evitar reclamos de parte de los clientes por faltante de asas. Además de esto, también se deberá realizar una inspección superficial a la limpieza y estética de los baldes y registrarlo en el mismo checklist, de forma que se pueda generar estadísticas que muestren el estado en el que se envía los productos a los clientes.

Dentro de los controles realizados en el sistema de control de calidad propuesto, se estableció un plan de mejoras para poder prevenir los defectos que forman parte del 80% del Pareto del capítulo 4.

Estas propuestas son las siguientes:

Inyección Incompleta:

- Propuesta 6 y 7: (6) Realizar un programa de toma de conciencia a los operadores
- (7) Estandarización de la receta y parámetros de inyección para la receta con molido
- Propuesta 8: Compra del potenciómetro lineal

Gases:

- Propuesta 8: Compra de potenciómetro lineal

Variación de tono/ manchas de pigmentos

- Propuesta 2: Utilización del material para purgar en el proceso de purgado de la máquina.
- Propuesta 3: Realizar vaciado de la tolva en caso de una nueva producción.

Desprendimientos de etiquetas

- Propuesta 11: Limpieza semanal al molde con gasolina y alcohol (Molde 18 Lts ME)
- Propuesta 12: Embolsado de todas las pilas de baldes (18 Lts ME)
- Propuesta 13: Sopleteado de todos los baldes para evitar la acumulación de viruta

5.3.2. Mano de Obra

- Propuesta 16: Nueva delimitación de funciones a nivel supervisión y contratación de un responsable de calidad de planta

Debido a que en el organigrama actual de la unidad establece que calidad está por debajo de producción, no lo deja tomar sus propias decisiones respecto al despacho de productos defectuosos. Es por esto que no se contaba con una cultura de parte del personal hacia la calidad de los productos. El foco principal siempre fue cumplir con la producción y entrega de los productos sin importar el estado de los mismos.

Es por esto que se propone que el sector de calidad sea considerado una rama aparte de producción y que tenga su propio personal que tenga un punto de vista imparcial hacia el despacho o rechazo de los productos.

- Propuesta 17: Plan de capacitación

Para lograr una realización correcta de los controles y un cumplimiento correcto del sistema de control de calidad además de mejorar el conocimiento de los operadores para lograr una mejora general en la calidad de los productos, se establece las siguientes capacitaciones que se consideran necesarias:

1) Proceso de inyección y manejo de parámetros: Lograr que los operadores puedan resolver defectos de inyección mediante la manipulación de los parámetros.

2) Uso general de máquinas: Debido a que el personal no cuenta con funciones específicas y a la falta de personal capacitado, es necesario que ayudantes generales sepan suplir a un operador en máquina.

3) Llenado correcto de registros de Producción/Calidad (Procedimiento de control de materia prima): Para que se realiza de forma correcta el sistema de control de calidad propuesto en el punto 5.2.1.

4) Criticidad de defectos para un control efectivo en máquina: Que se realicen correctamente estos controles para evitar despachos de productos defectuosos o pérdida de tiempo observando y seleccionando lotes en su enteridad.

- Propuesta 18: Programa de Toma de Conciencia

Fueron charlas realizadas diariamente a los operadores y ayudantes de máquinas para lograr:

1) La realización de los controles de defectos en máquina y el llenado de los registros los cuales son necesarios para la implementación del sistema de control de calidad propuesto en Métodos.

2) Importancia de producir con calidad y buscar ayuda cuando se encuentren en una situación de la aparición constante de un defecto en vez de seguir produciendo productos defectuosos.

3) La realización y llenado de registros de los controles de la materia prima y del pesaje que también son necesarios para el cumplimiento del sistema de control de calidad.

- Propuesta 19: Establecimiento de las funciones del personal en máquina

Esto tiene como propósito que todo el personal conozca las funciones que deberá cumplir para que se pueda garantizar el cumplimiento del sistema de control de calidad propuesto.

5.3.3. Maquinaria y Equipos

- Propuesta 8: Compra de potenciómetro lineal (Ver punto 5.3.1)
- Propuesta 11: Limpieza semanal al molde con gasolina y alcohol (Molde 18 Lts ME) (Ver punto 5.3.1)

- Propuesta 20: Realizar el cambio de los 4 resortes cada mantenimiento general realizado al molde T/A:

En base al Pareto realizado en el capítulo 4, se conoce que aparte de los 4 defectos que forman el 80%, también se tiene el defecto de deformación por expulsión que está justo por fuera de este porcentaje. Este defecto es debido al desgaste de los resortes que efectúan el proceso de expulsión. Es por esto que los baldes salen con un golpe del molde que no solo presentan problemas estéticos, sino que también generan inconveniencias en el proceso de serigrafía y etiquetado.

Para lograr eliminar este defecto, se aprovechó un mantenimiento general al molde para realizar el cambio de los mismos y se propone la compra de otros 4 resortes para realizar el cambio en el próximo mantenimiento general, o una vez se comience a salir de control estadístico.

5.3.4. Materia Prima e insumos

- Propuesta 1: Adición de un control a la materia prima e insumos antes de su utilización en la inyección. (Ver punto 5.3.1.)

Esta propuesta se encuentra dentro de la “M” de métodos debido a que forma parte del sistema de control de calidad a pesar de ser una mejora de la materia prima.

5.3.5. Medio Ambiente

No se tiene ninguna propuesta para esta “M”.

Recomendaciones

Para lograr un mejor control al proceso, se recomienda realizar un seguimiento a los parámetros de inyección 3 veces por turno. Esto podrá ayudar a conocer de mejor forma el comportamiento del producto con ciertos parámetros de inyección. También podrá aportar a conocer si es que existe algún cambio en los parámetros de inyección a través de

la producción que puede ser debido a un error en la máquina que se desconoce por el momento.

Además de esto, se recomienda planificar verificaciones de parte de la auxiliar de calidad a todos los controles para asegurar que se estén realizando a conciencia y no sea llenado simplemente por el cumplimiento de funciones pero que no den un panorama irreal del proceso al controlarlo en base al sistema de control de calidad establecido.

CAPITULO VI:
**VALIDACIÓN TÉCNICA/
ECÓNOMICA**

VALIDACIÓN

6.1. Beneficio de las propuestas

Para lograr validar las propuestas, es necesario considerar los beneficios que traen las propuestas.

Primero se deberá analizar la propuesta de la implementación de los controles dentro del proceso productivo, es decir del sistema de control de calidad que fue parcialmente implementado (controles en máquina).

Para poder dar a entender los beneficios del control de calidad, es imperativo entender cuáles son los costes de la calidad y de la no calidad, ya que estos son importantes tenerlos en cuenta en el momento de considerar una inversión cualquiera para asegurar la calidad del producto.

Los Costos de la No Calidad son elementos fundamentales que disminuyen la capacidad y rentabilidad de una organización de manera muy sustancial. En concreto, es el dinero que perdemos por los errores cometidos en la organización. En el cuadro 6.1, se puede observar los ingresos e ingresos que pueden causar tanto la buena calidad cómo la deficiente dentro de una empresa.

Cuadro 6.1 Efectos de la calidad en una empresa

	INGRESOS	EGRESOS
BUENA CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> * Más clientes * Fidelidad de los clientes * Mayores niveles de productos / servicios vendidos * Continuidad en los negocios * Ventajas competitivas * Ventajas comparativas * Mayores márgenes de utilidad * Crecimiento de participación en el mercado * Mayor rentabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> * Reducción en los costos del servicio * Reducción en el capital de trabajo por medio de la reducción en el inventario * Disminución de las devoluciones y los descuentos en ventas por calidad deficiente * Reducción de los costos de las garantías
CALIDAD DEFICIENTE	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida de negocios * Pérdida de clientes * Pérdida de participación en el mercado * Devoluciones por productos / servicios deficientes * Pagos parciales o tardíos debido a la insatisfacción del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> * Costos de desperdicios y reprocesos * Costos de clasificación de productos / servicios no conformes * Costos de las devoluciones * Indemnizaciones

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/1697576/>

Al igual que esto, también se identifican los costes que significan tener un proceso con una mala calidad del producto final, cómo se muestra en el cuadro 6.2.

Cuadro 6.2 Costes de la Mala Calidad

	TANGIBLES	DIFÍCILES DE MEDIR
COSTOS DE LA MALA CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> * Costos de devoluciones de clientes * Uso adicional de equipos, mano de obra y materiales * Uso inapropiado de espacios * Baja productividad * Altos inventarios 	<ul style="list-style-type: none"> * Descuentos sobre productos / servicios deficientes * Falta de información * Largos tiempos en el ciclo de efectivo * Mayores tiempos de preparación de producto / servicio * Bienes dañados * Precios reducidos * Fletes adicionales * Pérdida de reputación * Ventas perdidas * Entregas retrasadas * Pérdida de participación en el mercado

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/1697576/>

6.2. Plan de mejoras

6.2.1. Sistema de Control de Calidad

En base a estos, se conoce la importancia de controlar la calidad de los productos durante y después del proceso productivo para que se pueda asegurar que los productos que son entregados a los clientes, cumplirán con los 4 requisitos necesarios para considerar un producto con calidad (Implícitos, Explícitos, legales y propios de la organización).

De esta forma se logrará evitar reclamos, devoluciones, costos de desperdicios y reprocesos lo cual generan no solo un aumento en los costos, sino que también puede generar insatisfacción de los clientes que puede significar pérdida de negocios o clientes tanto cómo participación en el mercado lo cual significa una pérdida económica sustancial para cualquier empresa.

Sin embargo, el poder controlar la calidad de los productos dentro del mismo proceso productivo y de esa forma poder mantener cierto estándar de calidad de los baldes entregados a los clientes tiene muchos beneficios económicos además solo evitar devoluciones. Se puede lograr la fidelización de los clientes y también ganar mayor participación en el mercado ya que puede servir como una ventaja competitiva en comparación con empresas de competencia. Estas ventajas ya se pueden ver transmitidas en mayores márgenes de utilidad y mayor rentabilidad de la empresa.

La única inversión que será necesaria para la implementación del sistema de control de calidad es la contratación de un encargado de calidad de planta exclusivamente para la línea de producción de baldes industriales que se encargue de las inspecciones por muestreos tanto los procesos realizados dentro de la unidad, cómo los baldes inyectados por un proveedor terciario.

Debido a las políticas de contratación de la empresa, esta persona deberá ser contratado mediante una empresa terciaria por lo que la empresa no asume ninguna carga social hacia el trabajador. Siendo el sueldo mínimo en Bolivia de 2122 Bs. que sube a un 3456.41 Bs. por ser por medio de una empresa terciaria, este deberá ser incorporado dentro del costo del proceso de los productos, lo cual sin duda aumentaría el costo total de los productos, cómo se puede ver en el cuadro 6.3.

Cuadro 6.3 Costo de procesos (en \$) de los productos inyectados internamente

Costos de Proceso de Inyección	Costo Anterior (\$)	Costo Nuevo (\$)
PROCESO INYECCION BALDES ME (18 LT)	0,5286	0,5347
PROCESO INYECCION BALDES T/A (18 LT)	1,0052	1,0252
PROCESO INYECCION BALDES T/A (20 LT)	1,0950	1,1168

Fuente: Propios de la empresa

Además de la contratación de esta persona, también se propone capacitaciones internas que son necesarias para que este sistema de control propuesta sea llevado a cabo de la mejor forma posible y pueda realmente tener el efecto deseado. Al ser capacitaciones internas que serán llevados a cabo por miembros de la misma unidad, no generan ningún costo para la unidad, mientras que sus beneficios son todos los de la buena calidad mencionados en el cuadro 6.1.

Dentro del costo del proceso de inyección de cada uno de los baldes, entran los costos de:

- Mano de Obra Directa: Sueldos, Aguinaldos, Bonos, Alimentaciones, etc

- Gastos Generales: Alquileres, Fumigación, Gastos de importación/exportación, Material de escritorio, etc
- Mantenimientos: Combustibles y lubricantes, Mantenimientos varios, Repuestos, Trabajos de mantenimientos externos, etc
- Depreciación: Maquinaria y equipos, Equipos Adicionales, Moldes
- Gastos Indirectos y fijos

Para establecer el nuevo precio del proceso, se incorporó un sueldo mínimo y un aguinaldo y se lo distribuyó entre los tres formatos que son inyectados dentro de la unidad.

A pesar de que la incorporación de este nuevo puesto aumentará el costo de producción, las ventajas de poder mantener una buena calidad son muchos mayores por lo que es una inversión que dará beneficios a la unidad.

6.2.2. Propuestas para disminución de salidas no-conformes

Además del sistema de control de calidad, también se plantearon ciertas propuestas para la prevención de ciertos defectos que significaban la mayor parte de los baldes defectuosos a lo largo de los meses de junio, julio y agosto. Algunos de estos ya fueron implementados y ya significan un ahorro para la unidad.

Primero, se analizará el costo que significa la aparición de estos defectos dentro del proceso productivo y luego se analizará el costo de la propuesta y el beneficio que traerá para de esa forma validarla la misma.

a) Inyección Incompleta (Formato 18 Lts T/A)

Según el capítulo 5, en el análisis del defecto de inyección incompleta para el formato T/A 18 Lts, se pudo ver cómo las medidas redujeron la cantidad de baldes rechazados por inyección incompleta fueron reduciendo mes tras mes desde el mes de junio, como se lo puede observar en el cuadro 6.4.

Cuadro 6.4 Porcentajes de baldes incompletos 18 Lts T/A

Junio	Julio	Septiembre
12,4%	8,1%	5,6%

Fuente: En base al registro de datos

Con esto ya se puede mostrar un ahorro para la unidad ya que esto significa un menor costo de producción. Para poder calcular el ahorro, es necesario sacar el costo total de producción de un balde 18 Lts ME, el cual es Costo del proceso más el Costo de la materia prima. El costo de la materia prima se lo puede observar en el cuadro 6.5.

Cuadro 6.5 Costo de la materia prima

Balde 18 Lts T/A	Costo en \$/kg o pieza	Peso (en kg) / Cantidades por pila	Costo por balde
Resina	1,48	0,73	1,07
Pigmento	4,59	0,73	0,03
Bolsa	0,28	12	0,02
		Total	1,13

Fuente: Costos dado por el SAI de la empresa

Para calcular el costo del producto total se deberá sumar el costo de la materia prima (\$1.13) más el costo del proceso de inyección (\$1.0052) que da un total de \$2.1352.

En base a este dato, y viendo cómo en promedio la cantidad de baldes rechazados por este defecto en promedio de los meses de julio y septiembre es de un 7.2% en comparación al 12.4% que se manejaba antes de las mejoras lo cual presenta una mejora de un 5.2%. Considerando una producción promedio mensual de 3,500 unidades mensuales, antes era necesario producir 3,934 para lograr la meta mientras que después de las medidas solo se necesita producir alrededor de 3,752. Esto quiere decir que el ahorro es del costo de 182 baldes defectuosos, que, según el costo de producción hallado anteriormente, significa un ahorro de \$388.61 mensualmente.

b) Inyección Incompleta y Gases (Formato 18 Lts ME)

Cómo fue explicado en el capítulo 5, el formato de balde 18 Lts ME, actualmente cuenta con 2 defectos que representan los dos primeros defectos en el Pareto establecido en el capítulo 4. Estos son inyección incompleta y gases.

La razón de la aparición de gases es debido al uso de un potenciómetro lineal no adecuado para la máquina que está generando un proceso de inyección indebido. A raíz de la aparición masiva de este defecto, se trató de combatir con la manipulación de los parámetros de inyección. Sin embargo, al intentar esto, comenzó a aparecer una cantidad alarmante de baldes incompletos. No se puede conseguir un equilibrio entre los parámetros de inyección que logre mantener y asegurar la calidad de los cuerpos de baldes.

Según el cuadro 5.6, la cantidad de baldes defectuosos de este formato fue escalando a lo largo de los meses: abril: 0.9%, mayo: 0.3%, junio: 2.2%, julio: 4.9% y agosto: 11.8%. Esto quiere decir que ya en el mes de agosto, el 11.8% de toda la producción de este formato es considerado desperdicio lo cual sin duda eleva el costo de producción.

Para interpretar este 11.8% en dinero, es necesario calcular el costo de producción de este formato de balde. En el cuadro 6.6 se muestra el cálculo del costo de la materia prima del mismo.

Cuadro 6.6 Costo de la materia prima (18 Lts ME)

Balde 18 Lts ME	Costo en \$/kg o pieza	Peso (en kg)/ CANTIDADES por pila	Costo por balde
Resina	1,48	0,71	0,97
Pigmento	4,59	0,71	0,03
Carbonato	1,0812	0,71	0,05
Bolsa	0,28	20	0,01
		Total	1,07

Fuente: Costos dado por el SAI de la empresa

Sumándole el costo del proceso de inyección de este formato (\$0,5286) al costo de materia prima, se obtiene el costo de producción del mismo que viene a ser \$1.5986. Considerando una producción promedio de unas 18,000 unidades mensuales y un 11.8% de desperdicio significa que se producen 2,124 unidades defectuosas. Esto da una cantidad de \$3,395.43 mensual lo cual significa una pérdida económica enorme para la unidad.

Sin embargo, la compra de este repuesto costaría 282.35 euros, lo cual en dólares es \$ 314.55. Aún importando este repuesto por avión, saldría más barato que seguir asumiendo el 11.8% de baldes defectuosos al mes.

c) Variación de tono por cambio de pigmentos

Balde T/A

En cada cambio de pigmento, siempre se registran baldes defectuosos debido a manchas de pigmentos o variación de tonos que no son uniformes con el tono requerido por el cliente. En base a lo descrito en el capítulo 5, se propone el uso de un material para purgar que ayuda en la limpieza del tornillo de inyección. De esta forma, se logra eliminar el material sobrante que está causando los baldes defectuosos.

Se realizaron pruebas con este material para ambos formatos de baldes en transiciones de colores fuertes a blanco. Para los baldes T/A, se registraron 136 y 163 unidades defectuosas al realizar un cambio de pigmento al color blanco. Sin embargo, al utilizar el material para purgar de una transición de color rojo a blanco se registraron 5 unidades rechazadas por este defecto.

Claramente se muestra en la figura 5.18 y 5.19, cómo al utilizar el material para purgar la aparición de este defecto se encuentra dentro de los límites de control estadístico. Esto muestra que este material si genera una disminución de baldes defectuosos, sin embargo, debido al alto costo de este material es necesario analizar si representa un ahorro. El costo del balde 18 Lts T/A, como fue mencionado en este capítulo, es de \$2.1352. Esto multiplicado por las 136 unidades que fueron registrados cómo defectuosos, suma una cantidad de \$290.39 de pérdida para la unidad.

Para sumarle el costo del material para purgar, asumiendo una transición de color fuerte (rojo, negro, amarillo, etc) a blanco al mes, esto significa un uso de 7.35 kg de material para purga. Con un costo de \$6.75 por kg de este material y dividido entre un promedio

de 3,500 unidades por mes, esto da una cantidad de \$0.01 por balde que deberá asumir el costo de materia prima, cómo se muestra en el cuadro 6.7.

Cuadro 6.7 Costo de Materia Prima con Adición de Material para Purga (T/A)

Balde 18 Lts T/A	Costo en \$/kg o pieza	Peso (en kg)/ Cantidades por pila	Costo por balde
Resina	1,48	0,73	1,07
Pigmento	4,59	0,73	0,03
Aditivo para purga	6,75	7,35	0,01
Bolsa	0,28	12	0,02
		Total	1,14

Fuente: Costos dado por el SAI de la empresa

Sumándole este costo al costo de inyección, se tiene un costo del producto de \$2.1452. Esto multiplicado por las 5 unidades que se registraron cómo defectuosas, se tiene una pérdida de \$10.726 lo cual significa un ahorro de \$279.66 para la unidad al mes.

Balde ME

En el caso de estos baldes, también se realizó una prueba con el mismo material para la transición del color amarillo a blanco. En los registros de defectos, se muestra 116 y 67 unidades rechazadas cada vez que se realizó este cambio de color. En el caso de los 116, no solo se debió a la transición del color, sino que también a que no se revisó que la tolva seguía teniendo material sobrante de la producción anterior. Por esto se propone no solo la utilización del material para purga, sino que también un control a la tolva cada que se realice un cambio de color.

En base al costo de producción de este formato de balde (\$1.5986), multiplicado por las 116 unidades significan una pérdida de \$185.44 mensual. Asumiendo una transición al mes, se necesitarían 7.10 kg de este material. Con el costo de \$6.75 por kg y con una producción mensual de 18,000 unidades, esto da una cantidad de \$0.003 por baldes lo cual no genera ningún cambio en el costo del producto, como se muestra en el cuadro 6.8.

Cuadro 6.8 Costo de Materia Prima con Adición de Material para Purga (ME)

Balde 18 LtsME	Costo en \$/kg o pieza	Peso (en kg)/ Cantidades por pila	Costo por balde
Resina	1,48	0,71	0,97
Pigmento	4,59	0,71	0,03
Carbonato	1,0812	0,71	0,05
Aditivo para purga	6,75	7,35	0,003
Bolsa	0,28	20	0,01
		Total	1,07

Fuente: Costos dado por el SAI de la empresa

Esto muestra que la utilización de este material no genera ninguna diferencia al costo del producto, pero si genera una disminución de baldes defectuosos ya que, al implementar estas dos propuestas, se tuvo 11 baldes rechazados. Esto multiplicado por el costo de \$1.5986, significa una pérdida de \$17.58. Comparado con la pérdida que se tenía anterior a las propuestas, se tiene un ahorro de \$167.86.

d) Desprendimiento de etiquetas

El último defecto dentro del Pareto, es el desprendimiento de etiquetas. A pesar de formar parte de los pocos vitales, el control estadístico realizado dentro del capítulo 5 muestra que este defecto por la mayoría se encuentra dentro de los límites inferior y superior. Esto es debido a que las medidas realizadas para disminuir las cantidades de baldes defectuosos en el proceso de etiquetado fueron llevadas a cabo antes de la implementación del registro de defectos.

Según entrevistas realizadas al personal y a observaciones realizadas al proceso, se puede deducir que las causas del desprendimiento de las etiquetas es cualquier sustancia ajena que se encuentre en la superficie del cuerpo al momento de realizar el proceso. Esto incluye: manchas de aceite, viruta y suciedad de los baldes.

Las medidas propuestas para la prevención de estos son las siguientes:

- Limpieza semanal al molde
- Embolsar todas las pilas

- Sopletear todos los baldes

Los primeros dos son exclusivamente para los baldes 18 Lts ME qué, cómo lo indica el cuadro 5.12, significa el 95% de los baldes etiquetados en los últimos meses, por lo que son las dos propuestas principales.

El precio de la materia prima para este formato sin ninguna de estas incorporaciones se puede observar en el cuadro 6.9 y el costo del proceso de etiquetado y de la etiqueta más utilizada por la unidad puede ser observado en el cuadro 6.10.

Cuadro 6.9 Costo de Materia Prima de Balde ME

Balde 18 Lts ME	Costo en \$/kg o pieza	Peso (en kg)/ CANTIDADES por pila	Costo por balde
Resina	1,48	0,71	0,97
Pigmento	4,59	0,71	0,03
Carbonato	1,08	0,71	0,05
		Total	1,05

Fuente: Costos dados por el SAI de la empresa

Cuadro 6.10 Costo de etiquetado (Proceso/ Materia Prima)

Costo de Proceso/ etiqueta	\$
Proceso de etiquetado	0,16607304
Etiqueta	0,2024

Fuente: Costos dados por el SAI de la empresa

En base al porcentaje de baldes defectuosos que se manejaba anterior a la implementación de las propuestas, según el cuadro 5.16, era de 6%. En promedio, se etiquetan 11,000 baldes mensuales, lo cual significa que alrededor de 660 son considerados defectuosos. Para calcular cuánto significa esta cantidad en dólares, es necesario sumar el costo de la inyección del producto con el costo del proceso de etiquetado y el de la etiqueta.

Por la tanto, el costo de la producción del balde de \$1.5786, sumado al proceso de etiquetado y el costo de la etiqueta: \$0.1661 + \$0.2024, da un total de \$1.9471. Esto multiplicado por las 660 unidades da una pérdida para la unidad de \$1,285.09 mensuales.

Sin embargo, incorporando el costo de las bolsas para cada pila y la utilización de 4 litros de gasolina (1 Lt por limpieza) y 1 Litro de Alcohol (1/4 Lt por limpieza) al mes dentro

del costo de la materia prima aumentaría el costo de producción del cuerpo inyectado. Asumiendo que el litro de gasolina en Bolivia es de 3.74 Bs por litro y según Farmacorp un litro de alcohol etílico está en 14.50 Bs. Este aumento se puede observar en el cuadro 6.11.

Cuadro 6.11 Costo de M.P. para Inyección de 18 Lts ME con la incorporación de las propuestas

Balde 18 Lts ME	Costo en \$/kg o pieza	Peso (en kg)/ Cantidades por pila/Cant. (Lts)	Costo por balde
Resina	1,48	0,71	0,97
Pigmento	4,59	0,71	0,03
Carbonato	1,08	0,71	0,05
Bolsa	0,28	20,00	0,01
Gasolina	0,54	4,00	0,00020
Alcohol	2,08	1,00	0,00019
		Total	1,07

Fuente: Costos del SAI de la empresa/ Precios bolivianos

Con esta incorporación, el nuevo costo de producción de un balde con etiqueta es de \$1.9671. Sin embargo, según el cuadro 5.16, el porcentaje de baldes defectuosos disminuye a 4.6% después de la implementación de las medidas. Este porcentaje representa una cantidad de 506 baldes defectuosos que multiplicado por el costo de producción da una pérdida de \$995.35 mensual. Esto genera un ahorro de alrededor de \$289.74 al mes para la unidad.

e) Deformación por Expulsión

A pesar de no formar parte del 80% de los pocos triviales del Pareto, este defecto representa el 7% de todos los defectos registrados en todo el proceso productivo. Este defecto se debe al desgaste de los resortes que son encargados del proceso de expulsión del balde. Para la propuesta, se recomienda la compra de 8 resortes (para dos usos) cuestión de que cuando se comience a ver la aparición de este defecto nuevamente, se pueda realizar el cambio y evitar la pérdida innecesaria de baldes.

Según la cotización de estos (Ver Anexo 42), esto costaría 2,400 bolivianos que sería \$344.83. En el cuadro 5.23, se puede ver cómo este defecto significó el 4% de la producción de baldes tapa alta como defectuosos. Asumiendo una producción de 4,000 baldes mensuales de tapa alta (3,500 de 18 lts y 500 de 20 lts), esto significa un total de 160 baldes mensuales. Considerando el costo del balde 18 lts T/A que es de \$2.1352, este defecto significa una pérdida de \$341.632 mensuales. Esto significa que solo con el ahorro de un mes de estos baldes defectuosos, ya casi se pagaría la inversión de todos los resortes para evitar este defecto todo el año.

6.3. Conclusiones

Todas las propuestas detalladas y validadas dentro de este capítulo muestran una clara mejora en el proceso en base a indicadores de producción que representan un ahorro de costos a la unidad.

Las propuestas que forman parte del sistema de control de calidad, como ser la incorporación de controles dentro del proceso de producción tanto en máquina como inspecciones por muestreo, contratación de un encargado de calidad de planta, capacitaciones internas, etc. pueden generar muchos beneficios ya que significarían una mejora de la calidad de los productos. En el cuadro 6.1, se muestra los beneficios vienen de mantener una buena calidad.

Por otro lado, las propuestas que tienen como propósito evitar las no-conformidades dentro del proceso productivo son inversiones que no requieren de mucho capital y que representan un ahorro inmediato para la unidad. Estas medidas son las siguientes clasificadas por defecto y representan los siguientes ahorros:

a) Inyección Incompleta (Balde 18 Lts T/A)

- Propuesta (6) Realizar un programa de toma de conciencia a los operadores
- Propuesta (7) Estandarización de la receta y parámetros de inyección para la receta con molido

Estas propuestas generaron una disminución del porcentaje de baldes defectuosos de 7.2%, lo cual representa un ahorro de \$388.61. Esto multiplicado por los 12 meses da \$4,663.32 anuales.

b) Inyección Incompleta y gases (Balde 18 Lts ME)

- Propuesta 8: Compra de potenciómetro lineal

La compra de este repuesto representaría un ahorro de 11.8% de baldes defectuosos lo cual representa un ahorro mensual de \$3,395.43 que multiplicado por los 12 meses= \$40,745.16 anual.

c) Variación de tono/ manchas de pigmentos

- Propuesta 2: Utilización del material para purgar en el proceso de purgado de la máquina.
- Propuesta 3: Realizar vaciado de la tolva en caso de una nueva producción.

Se realizaron pruebas con el material para purgar en los que se observó que si genera una disminución en el porcentaje de los baldes defectuosos.

Además de esto, el control a la tolva asegura no tener una pérdida innecesaria de baldes.

Estas propuestas representan un ahorro para ambos formatos de baldes que son de:

Formato ME: \$279.66 mensuales x 12 meses= \$3,324 anual

Formato T/A: \$167.86 x 12 meses= \$2,014 anual

d) Desprendimiento de etiquetas

- Propuesta 11: Limpieza semanal al molde con gasolina y alcohol (Molde 18 Lts ME)
- Propuesta 12: Embolsado de todas las pilas de baldes (18 Lts ME)
- Propuesta 13: Sopleteado de todos los baldes para evitar la acumulación de viruta

Estas inversiones representan un ahorro de \$995.35 mensual x 12 meses= \$11,944.20 anual.

e) Deformación por expulsión

- Propuesta 20: Realizar el cambio de los 4 resortes cada mantenimiento general realizado al molde T/A

Esta inversión significa un ahorro de \$341.632 x 12 meses = \$4,099.56 anual

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES
FINALES**

CONCLUSIONES

Durante este proyecto, se logró analizar el estado de la calidad de los productos, tanto en base a las deficiencias de los procesos como los productos mismos. Para esto, primero se realizó una caracterización de la unidad entera, en donde se detalla el estado de: la mano de obra, los materiales utilizados, la maquinaria y equipos utilizados y el proceso productivo mediante diagramas de flujo y de recorrido para conocer la forma de trabajar de la empresa.

En base a esta caracterización, se realizó un análisis más profundo para poder diagnosticar de forma más precisa cuales eran las deficiencias que llevaban a que la calidad del producto sufra. Para lograr este diagnóstico, se analizaron tanto los procesos y sus procedimientos como los productos mismos. Dentro del análisis de los procesos, se establecieron deficiencias generales mediante un diagrama de Ishikawa, basándose en las 5 Ms. Las “M” principales fueron: Métodos, Mano de Obra y Maquinaria y Equipos.

Por otra parte, para analizar los productos se implementó una inspección del producto al 100% en máquina que debía hacer el operador. (El hecho que no se realizaba ninguna inspección al producto antes de despacharlo era una gran deficiencia encontrada en el análisis al proceso) Se agregó un sector para el registro de los defectos dentro del parte de producción que los operadores debían llenar todos sus turnos y se llevaron a cabo actividades como charlas para la toma de conciencia de los operadores de realizar correctamente el control.

Los resultados de esta medida mostraron los defectos que más aparecían a lo largo del proceso productivo por un lapso de 3 meses. Con el uso de un Pareto, se establecieron los defectos que eran considerados los “pocos vitales”. Estos serían los defectos a los que este proyecto se dedicaría de solucionar durante la etapa de la solución:

- Inyección Incompleta
- Gases
- Variación de tono/ Manchas de pigmento

- Desprendimiento de etiquetas
- Deformación por expulsión

Para lograr una mejora general de la calidad de los productos que sean despachados a los clientes, primero se desarrolló un sistema de control de calidad que pueda asegurar la separación u rechazo del producto defectuoso dentro de la unidad. Este sistema consiste de:

- Inspecciones por atributos del 100% de la producción en máquina tanto para inyección como para etiquetado
- Inspecciones por muestreo por atributos a los lotes terminados, según la Norma NB-ISO 2859-1, que sirvan como segundo filtro para poder asegurar la calidad de los lotes que estén por seguir su curso en el proceso productivo.
- Inspecciones por muestreo por variables a los lotes terminados, según la norma NB-ISO 3951-1, para poder asegurar que tanto el peso como la apertura de las etiquetas se mantenga por encima del límite mínimo para cumplir con los requisitos de calidad.
- Control estadístico de todos los controles realizados, para poder hacerle seguimiento al proceso y de esa forma establecer acciones tanto correctivas como preventivas.
- Inspección al producto final (Balde con arte y asas) para verificar que todos los lotes tengan sus asas respectivas y de esta forma evitar reclamos de los clientes.

Aparte del sistema de control de calidad, también se estableció un plan de mejoras que pueda evitar las no-conformidades, es decir disminuir la aparición de los defectos que fueron identificados mediante el Pareto.

Dentro de este plan, se encuentran las siguientes propuestas:

- Estandarización de parámetros de inyección para la receta con molido para los baldes 18 Lts T/A
- Programas de toma de conciencia

- Compra de un Potenciómetro lineal para la KM-800
- Utilización de material para purgar
- Control a la tolva para cada cambio de producción
- Limpieza semanal al molde ME
- Embolsado de todas las pilas de baldes ME
- Sopleteado de los baldes T/A
- Cambio de los resortes de expulsión del molde T/A

Estas son propuestas que influyeron (los que fueron implementados) o pueden influir directamente en la cantidad de baldes defectuosos mensuales dentro de la unidad. En el capítulo 6, se valida cada una de ellas y se muestra cómo significan una disminución en la cantidad de salidas no-conformes lo cual disminuye los costos de producción para la unidad.

Además de estas, se incluyeron propuestas que sirven como complementarias para que tanto el sistema de control de calidad como el plan de mejoras se lleve a cabo de la mejor forma posible. Estas son:

- Capacitaciones internas
- Rediseño del organigrama
- Contratación de un encargado de calidad de planta
- Establecimiento de funciones de personal en máquinas

Todas estas propuestas forman parte del sistema de aseguramiento de calidad que fue diseñado para la línea de producción de baldes industriales en la empresa ABC S.A. En base a los resultados ya obtenidos y siendo que solamente se implementó cierto porcentaje de este sistema, se puede deducir que la unidad consiguió una mejora general en la calidad de los productos, y aún puede mejorar. Esto beneficiará mucho a la empresa, dándole mejor utilidad y mayor participación en el mercado ya que puede ser visto como una ventaja competitiva.

RECOMENDACIONES

Para asegurarse que los controles que son propuestos sean llevados a cabo de la forma correcta, especialmente por parte de los operadores, es necesario realizar verificaciones espontaneas que auditen la forma de realizar el control. Esto servirá para que los controles se hagan de forma adecuada ya que los operadores se sentirán observados y lo tomarán con la importancia y compromiso necesario.

De igual forma, se recomiendan las siguientes medidas:

- Cumplir con el procedimiento establecido para estandarizar el proceso productivo.
- Continuar con el sistema de control de calidad establecido para el seguimiento estadístico del proceso.
- Llevar a cabo las capacitaciones propuestas, ya que beneficiaría tanto al desempeño del proceso mismo, cómo a llevar adelante el sistema de control de calidad adecuadamente.
- Continuar con el plan de mejoras para la reducción de los defectos "pocos vitales"

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Flores, C. C. (2017). *Evaluación y propuesta de un plan de aseguramiento de la calidad en las empresas constructoras de edificaciones de la región Puno 2016*. Puno - Perú: Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

González Ortiz, O., & Arciniegas Ortiz, J. (2016). *Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO*. Bogotá: ECOE.

Irurita, J., & Villanueva, P. (20 de febrero de 2017). *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Técnicos*. Obtenido de academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/5409/577761.pdf?sequence=1

ISO. (2015). *Norma ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

ISO. (2015). *Norma ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

ISO. (2018). *Norma ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:10005:ed-3:v1:es>

Lozano, L. (Enero de 1998). *Scielo.org*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X1998000100006

Olarra, N. F. (11 de enero de 2017). *Ingeniería y docencia*. Obtenido de <http://ingenieriydocenciaumh.blogspot.com/2017/01/>

PDCA. (2019). Obtenido de <https://www.pdcahome.com/planificacion/>

PDCA. (2019). *www.pdcahome.com*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/evaluacion/>

Raffino, E. (19 de mayo de 2019). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/gestion-de-calidad/#ixzz5xMJE29nc>

Rodríguez, C. G. (2017). *Planificación de sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2015 para Gravis S.A.S.* Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Universidad Autónoma de ICA. (2016). *Administración estratégica de empresas*. Perú: Universidad Autónoma de ICA.

Universidad Complutense de Madrid. (febrero de 2017). *UCM.es*. Obtenido de <http://webs.ucm.es/cen>

Ferris, L (2015). Envirocare. Obtenido de <https://envirocare.org/plastic-fume-monitoring-exposure/>

ANEXOS

ANEXOS

Anexos 1. Entrevista realizada a la encargada de calidad de la unidad Inyección PP

Fecha: 25 de marzo de 2019 a las 8:15 AM

Pregunta: ¿Cuánto tiempo lleva desarrollándose en su puesto de trabajo?

Respuesta: Un año y medio como encargada de calidad.

Pregunta: ¿Durante su tiempo de trabajo en ABC, conoce si existen reclamos de parte de clientes?

Respuesta: Claro que si

Pregunta: Identifique cuales son los reclamos más frecuentes.

Respuesta: Defectos en el producto terminado.

Pregunta: ¿Cuáles cree usted que son las causas de estos reclamos?

Respuesta: Falta de controles de calidad y desarrollo de planeación de producción.

Pregunta: ¿La unidad cuenta con procedimientos establecidos para la elaboración de los productos?

Respuesta: No

Pregunta: ¿La unidad cuenta con procedimientos establecidos de control de calidad?

Respuesta: No en nuestra unidad.

Pregunta: ¿Cuáles son las herramientas con las que se cuenta para el control de la calidad?

Respuesta: Solo se cuenta con una inspección final del producto terminado.

Pregunta: ¿Dos puntos que considere importantes para la mejora de la calidad de los productos?

Respuesta: Implementar controles de calidad en el proceso productivo para poder producir con calidad y reforzar controles de materia prima.

Pregunta: ¿Usted considera que la maquinaria y equipos son los adecuados para la elaboración de los productos de Inyección PP? ¿Por qué?

Respuesta: No, porque le falta una planeación de mantenimientos preventivos.

Pregunta: ¿Se cuenta con una planeación de mantenimiento de máquinas?

Respuesta: No

Pregunta: ¿Usted considera que la materia prima e insumos son las adecuadas para la elaboración de los productos de Inyección PP? ¿Por qué?

Respuesta: Si, porque logra cumplir con las pruebas mecánicas y con los estándares deseados por los clientes.

Pregunta: ¿Usted considera que el abastecimiento de la materia prima e insumos es el correcto? ¿Por qué?

Respuesta: No, para nada ya que existe mucha descoordinación y protocolos para aprobación de las compras.

Pregunta: ¿Usted considera que la mano de obra es la adecuada para la elaboración de los productos? ¿Por qué?

Respuesta: No, falta personal calificada para el uso de máquinas.

Pregunta: ¿Usted considera que el Layout de la planta es el adecuado para la elaboración de los productos? ¿Por qué?

Respuesta: No, se necesita una redistribución de máquinas que no se encuentran operando para optimizar los espacios de la planta.

Pregunta: ¿La gerencia forma parte activa de las decisiones que se toman día a día en la planta?

Respuesta: Tiene falencias por desconocimiento objetivo. No tienen clara la toma de decisiones inmediatas.

Pregunta: ¿Usted considera que el nivel de coordinación entre las áreas que forman parte de Inyección PP es:

Respuesta: Regular a mala.

Entrevista realizada al jefe de operarios de la unidad Inyección PP el 25 de marzo de 2019 a las 10:45 AM:

Pregunta: ¿Cuánto tiempo lleva desarrollándose en su puesto de trabajo?

Respuesta: Casi un año.

Pregunta: ¿Durante su tiempo de trabajo en ABC, conoce si existen reclamos de parte de clientes?

Respuesta: Si

Pregunta: Identifique cuales son los reclamos más frecuentes.

Respuesta: Defectos en el producto terminado como ser puntos de contaminación o despedimientos de etiquetas.

Pregunta: ¿Cuáles cree usted que son las causas de estos reclamos?

Respuesta: Grasa en los baldes por cuestiones de mantenimiento de máquinas que no son limpiados debidamente por los operarios y llevan a desprendimientos de las etiquetas y la alineación de la máquina de etiquetado por medio de heat transfer.

Pregunta: ¿La unidad cuenta con procedimientos establecidos para la elaboración de los productos?

Respuesta: No.

Pregunta: ¿La unidad cuenta con procedimientos establecidos de control de calidad?

Respuesta: No.

Pregunta: ¿Cuáles son las herramientas con las que se cuenta para el control de la calidad?

Respuesta: Revisiones visuales y pruebas mecánicas.

Pregunta: ¿Dos puntos que considere importantes para la mejora de la calidad de los productos?

Respuesta: Mejor maquinaria para cumplir con los requisitos de los clientes y capacitaciones al personal sobre uso de las máquinas.

Pregunta: ¿Usted considera que la maquinaria y equipos son los adecuados para la elaboración de los productos de Inyección PP? ¿Por qué?

Respuesta: No, ya que no existe buen mantenimiento hidráulico ni eléctrico.

Pregunta: ¿Se cuenta con una planeación de mantenimiento de máquinas?

Respuesta: No.

Pregunta: ¿Usted considera que la materia prima e insumos son las adecuadas para la elaboración de los productos de Inyección PP? ¿Por qué?

Respuesta: Si, cumple con las pruebas de resistencia al quiebre y de fuga.

Pregunta: ¿Usted considera que el abastecimiento de la materia prima e insumos es el correcto? ¿Por qué?

Respuesta: No, el área ha quebrado en resina PP y en insumos como etiquetas o asas.

Pregunta: ¿Usted considera que la mano de obra es la adecuada para la elaboración de los productos? ¿Por qué?

Respuesta: No, hace falta más gente calificada en el uso de maquinaria.

Pregunta: ¿Usted considera que el Layout de la planta es el adecuado para la elaboración de los productos? ¿Por qué?

Respuesta: No, ya que no se cuenta con áreas específicas para el almacenamiento de producto terminado ya sea conforme o no-conforme y el almacenamiento de materia prima e insumos es el indebido.

Pregunta: ¿La gerencia forma parte activa de las decisiones que se toman día a día en la planta?

Respuesta: No se involucran mucho.

Pregunta: ¿Usted considera que el nivel de coordinación entre las áreas que forman parte de Inyección PP es:

Respuesta: Regular.

Entrevista realizada al gerente de la unidad Inyección PP el 26 de marzo de 2019 a las 10:30 AM:

Pregunta: ¿Cuánto tiempo lleva desarrollándose en su puesto de trabajo?

Respuesta: 4 meses.

Pregunta: ¿Durante su tiempo de trabajo en ABC, conoce si existen reclamos de parte de clientes?

Respuesta: Si.

Pregunta: Identifique cuales son los reclamos más frecuentes.

Respuesta: Calidad de los productos terminados y retraso en las fechas de entrega.

Pregunta: ¿Cuáles cree usted que son las causas de estos reclamos?

Respuesta: Falta de controles de calidad en el proceso productivo.

Pregunta: ¿La unidad cuenta con procedimientos establecidos para la elaboración de los productos?

Respuesta: No.

Pregunta: ¿La unidad cuenta con procedimientos establecidos de control de calidad?

Respuesta: No.

Pregunta: ¿Cuáles son las herramientas con las que se cuenta para el control de la calidad?

Respuesta: Se cuenta con revisiones finales del producto terminado. Existen manuales de controles de calidad en otras unidades de la empresa que son adaptables a Inyección PP.

Pregunta: ¿Dos puntos que considere importantes para la mejora de la calidad de los productos?

Respuesta: Controles de calidad en los procesos e higiene general en la planta y del personal.

Pregunta: ¿Usted considera que la maquinaria y equipos son los adecuados para la elaboración de los productos de Inyección PP? ¿Por qué?

Respuesta: Si, la maquinaria es de buena calidad, pero se requiere una planificación de mantenimientos preventivos.

Pregunta: ¿Se cuenta con una planeación de mantenimiento de máquinas?

Respuesta: No

Pregunta: ¿Usted considera que la materia prima e insumos son las adecuadas para la elaboración de los productos de Inyección PP? ¿Por qué?

Respuesta: Si, son los mejores disponibles en el mercado.

Pregunta: ¿Usted considera que el abastecimiento de la materia prima e insumos es el correcto? ¿Por qué?

Respuesta: El proveedor cumple con las entregas en fechas establecidas, pero hace falta de planificación para hacer los pedidos.

Pregunta: ¿Usted considera que la mano de obra es la adecuada para la elaboración de los productos? ¿Por qué?

Respuesta: No, hay que hacer una reestructuración en el personal del área.

Pregunta: ¿Usted considera que el Layout de la planta es el adecuado para la elaboración de los productos? ¿Por qué?

Respuesta: No, existe un desorden en planta.

Pregunta: ¿La gerencia forma parte activa de las decisiones que se toman día a día en la planta?

Respuesta: Si, en la actualidad si se tuvo que formar parte de las decisiones de parte activa por necesidad.

Pregunta: ¿Usted considera que el nivel de coordinación entre las áreas que forman parte de Inyección PP es:

Respuesta: Entre buena y regular.

Pregunta: ¿Usted diría que existe insatisfacción de parte de los clientes?

Respuesta: Si, existen reclamos oficiales y hay incumplimiento en los plazos de entrega de los productos.

Anexo 2. Resultados de las entrevistas

P: Producción; M: Mantenimiento de máquinas; C: Calidad; Logística de Abastecimiento

Pregunta	Encargada de Calidad						Encargado de Operarios						Gerente						
	P	M	C	L	Layout	RR.HH.	P	M	C	L	Layout	RR.HH.	P	M	C	L	Layout	RR.HH.	
3			x						x				x		x				
4			x				x								x				
5			x						x						x				
6			x						x						x				
7			x						x						x				
10		x						x						x					
12				x						x						x			
13						x						X							x
14					x						x						x		
Total	0	1	5	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1

Fuente: En base a las entrevistas realizadas.

Anexo 3. Cuadro de reclamos

NRO	FECHA DEL RECLAMO	PROBLEMA
1	4/1/2019	FALTA DE ASAS EN BALDE 3,6 L.
2	15/1/2019	DESPRENDIMIENTO POR SECCION DEL BALDE 18 L., RAYAS OSCURAS. SE DETECTÓ EL PROBLEMA EN BALDES YA ENVASADOS CON PINTURA DEL CLIENTE.
3	29/1/2018	REBABA/VIRUTA DESPERDICIO DEL REBARBEO DE LA ORILLA DEL BALDE 3,6 L.
4	11/2/2019	QUEJA FORMAL VIA CORREO POR FALTANTE DE BALDES 3,6 LITROS POR QUIEBRE DE STOCK DE ETIQUETAS Y VIA TELEFONO RECLAMO X FALTA DE BALDES 18 L X FALLA DE MAQUINA KM-800 MAS DE UNA SEMANA Y MEDIA SIN PRODUCIR
5	11/2/2019	FALTA DE ASAS EN BALDE 3,6 L. Y 1 BALDE DAÑADO CON BASTANTE NOTORIEDAD (ACCIDENTADO EN TRANSPORTE/ALMACENAJE) POR EXIGENCIA DE VENTAS AL RETIRAR EL PALLETS EL 09-02-2019 SIN HABER CONCLUIDO EL COLOCADO DE ASA EN SU TOTALIDAD.

Anexo 4. Detalle de productos y subproductos

PRODUCTO	FORMATO	SUBPRODUCTO
Balde	Tapa Alta	CUERPO BLANCO P/BALDE 18 LT.(TAPA ALTA)
		CUERPO AMARILLO P/BALDE 18 LT(TAPA ALTA)
		CUERPO ROJO P/BALDE 18 LT(TAPA ALTA)
		CUERPO P/BALDE NARANJA 18 LT. TAPA ALTA
		CUERPO BLANCO PARA BALDE 20 LT.(TAPA ALTA)
		CUERPO ROJO PARA BALDE 20 LT.(TAPA ALTA)
	Modelo Europeo	CUERPO BLANCO 18 LTS PP
		CUERPO AMARILLO 18 LTS PP
		CUERPO P/BALDE BLANCO DE 10 LT
		CUERPO P/BALDE AMARILLO 10 LT.
		CUERPO BLANCO 3.6 LTS PP
		CUERPO AMARILLO 3.6 LTS PP
		CUERPO P/BALDE BLANCO DE 0.9 LT
		CUERPO P/BALDE AMARILLO DE 0.9 LT
Tapas	Tapa Alta	TAPA ALTA BLANCA 18-20 LT
		TAPA ALTA AMARILLA 18-20 LT.
		TAPA ALTA NEGRA C/UNG.BLA.60C 18-20LT.
		TAPA ALTA AZUL 18-20 LT
		TAPA ALTA VERDE 18-20 LTS.
	Modelo Europeo	TAPA BLANCA PARA BALDE 18 LTS.
		TAPA AMARILLA PARA BALDE 18 LT
		TAPA NEGRA PARA BALDE 18 LT
		TAPA AZUL ELECTRICO PARA BALDE 18 TL
		TAPA ROJA PARA BALDE 18 LTS.
		TAPA AZUL NIVEA PARA BALDE 18 LTS.
		TAPA VERDE PARA BALDE 18 LTS. ME.
		TAPA BLANCA (BALDE 10 LT)
		TAPA AMARILLA BALDE 10 LTS
		TAPA VERDE CT-801 P/BALDE 10 LT.
		TAPA AZUL ELECTRICO 10 LTS.
		TAPA BLANCA PARA BALDE 3.6 LT
		TAPA ROJA PARA BLADE 3.6 LTS.
		TAPA AZUL ELECTRICO PARA BLADE 3.6 LTS.
		TAPA AZUL NIVEA PARA BALDE 3.6 LT
		TAPA AMARILLA PARA BALDE 3.6 LTS.
		TAPA BLANCA PARA BALDE 0.9 LT
TAPA AMARILLA PARA BALDE 0.9 LT		
TAPA AZUL ELECTRICO PARA BALDE 0.9 LT PP.		
Asas y Manguitos	Asas	ASA BLANCA PARA BALDE 0.9 LT
		ASA AMARILLA PAR BALDE 0.9 LTS
		ASA BLANCA PARA BALDE 3.6 LT
		ASA VERDE PARA BLADE 3.6 LTS.
		ASA AMARILLA PARA BLADE 3.6 LTS.
	ASA AZUL PARA BALDE 3.6 LT.	
Manguitos	MANGUITO NEGRO P/BALDE 10 LT	
	MANGUITO BLANCO P/BALDE 10 LT	
	MANGUITO BLANCO P/BALDE 18 LT	
Termoformado	CASATAS	POTE 1L
	LAMINA	TAPA 1L
Canastillos	BOTELLAS	ROJO C/SERIGRAFIA
		NARANJA C/ SERIGRAFIA
	MULTIUSO	ROJO VINO C/SERIGRAFIA
		NARANJA S/ SERIGRAFIA
		VERDE S/SERIGRAFIA
	MULTIUSO ECO	AZUL S/SERIGRAFIA
		ROJO S/SERIGRAFIA
		VERDE S/SERIGRAFIA
		AZUL S/SERIGRAFIA

Anexo 5. Detalle de insumos utilizados por la unidad

Insumos	
Pigmentos	Pigmento Blanco
	Pigmento Azul Nivea
	Pigmento Azul Electrico
	Pigmento Amarillo
	Pigmento Naranja
	Pigmento Rojo Vino
	Pigmento Negro
Pigmento Verde	
Molido	Molido Baldes Terminados
	Molido Potes
	Molido Canastillos
	Molido Virgen
	Carbonato de Calcio

Los pigmentos son utilizados para manipular el color de los productos. Estos son utilizados para los tres productos principales de la unidad. De acuerdo especificaciones técnicas, se decide el tipo de pigmento a utilizar, ya que es posible que se requiera que el producto sea resistente a los rayos UV o necesita ser de un tono específico y es necesario combinar pigmentos para cumplir con los requerimientos del cliente.

Los molidos, sin importar cual, no son frecuentemente utilizados para la producción de los productos principales. Esto se debe a que sus propiedades dificultan el proceso de inyección, y es posible que se tenga una cantidad mayor de desperdicio. Sin embargo, sirve como respaldo por si en algún momento hay faltante de materia prima.

Normalmente, los molidos son utilizados para los subproductos. Los manguitos son elaborados con el virgen y hasta posiblemente con el de baldes terminados dependiendo de la disponibilidad.

Anexo 6. Materiales y sus usos generales

Material	Usos Generales
Pallets	Apilamiento de productos y subproductos
Cartón	Colocado en el piso o encima de los pallets para evitar que se ensucien los productos
Paletran	Trasporte de los pallets de los productos terminados
Montacarga	
Bolsas plásticas	Protegen al producto terminado de suciedad en el momento del despacho al cliente.
Cinta de embalaje	
Alicate	Realizar varias tareas dentro de planta.
Pistola de aire	Para sopletar productos en caso de contaminación por pelo o viruta
Gasolina/ Alcohol	Limpieza de productos en caso de suciedad o manchas de aceite
Balanza	Pesaje de materiales
Durex	Mantiene los pallets de producto terminado estable para facilitar su transporte
Estilete	Utilizado en el rebarbado de productos y otros.

Anexo 7. AQL de la unidad

		ESPECIFICACIÓN CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS DE BALDES- TAPAS Y ASAS PLÁSTICAS							
Nivel general de inspección II Baldes		AQL= 0,0		AQL= 0,65		AQL= 4		AQL= 10	
		Ac.	Re.	Ac.	Re.	Ac.	Re.	Ac.	Re.
91 a 150	20 unid. Tamaño de muestr. B-18 y 20L T/A	0	0	0	1	2	3	5	6
151 a 280	32 unid. T-Tamaño de muestra BB-B-18 L.	0	0	0	1	3	4	7	8
281 a 500	50 unid. T-Tamaño de muestra B-10 L.	0	0	0	1	5	6	10	11
501 a 1200	80 unid. T-Tamaño de muestra B-3,6 y 09 L.	0	0	0	1	7	8	14	15

CATEGORÍA	DEFECTOS	AQL	
CRÍTICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y OLORES	0,00	
	Olores extraño		
	Manchas de grasa o aceite		
	Contaminación interna y/o externa (madera, polvo, metal, etc.)		
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DIMENSIONALES	0,65
	1 Peso		
	2 Diámetros fuera de especificación		
	3 Espesor fuera de especificación		
		DEFECTOS VISUALES	
	1 3		
	2 Punto negro (mayor igual 3mm)		
	3 Rebabas (zonificada mayor a 1 mm)		
	4 Contaminación (manchas negras o del color de la anterior producción, etc.)		
	6 Balde o tapa incompleta		
7 Punto de inyección incompleto o hueco			
8 Deformación en los anillos de anclaje de balde o tapa			
9 Variación de tono crítico			
7 Rotura o fisura en las zonas de puntos de inyección			
MAYOR	1 Bombeo en la superficie de la tapa	4,00	
	2 Punto negro (mayor a 1mm - 2,9mm)		
	3 Rebabas (zonificadas de 0,5 hasta menor igual a 1mm)		
MENOR	1 Marca de agua menor a 1 cm	10,00	
	2 Variación de tono leve		
	3 Rebaba menor a 0,5 mm		
	4 Punto negro (menor a 1mm)		

Fuente: Propio de la unidad

Anexo 8. Entrevista al personal

Encargada de calidad:

¿Cuáles son las deficiencias más frecuentes que se pilla en la inyección de los productos y cuáles son las causas probables?:

Balde 18L ME:

Manchas de Aceite: Excesiva lubricación de molde o maquina

Inyección incompleta: Agua dentro del molde, Mal dosaje de materiales

Puntos negros en el cuerpo: Contaminación de materia prima

Des pigmentado: Mala Preparación de la materia prima

Balde 18L T/A:

Manchas de Aceite: Excesiva lubricación de molde o maquina

Inyección incompleta: Agua dentro del molde, Mal dosaje de materiales

Puntos negros en el cuerpo: Contaminación de materia prima

Des pigmentado: Mala Preparación de la materia prima

Manchas de otros colores: Por restante de material de otra producción

Excesiva Rebarba: Por Dosaje muy elevado, elevada temperatura de inyección

Balde 20L T/A:

Manchas de Aceite: Excesiva lubricación de molde o maquina

Inyección incompleta: Agua dentro del molde, Mal dosaje de materiales

Puntos negros en el cuerpo: Contaminación de materia prima

Des pigmentado: Mala Preparación de la materia prima

Manchas de otros colores: Por restante de material de otra producción

Excesiva Rebarba: Por Dosaje muy elevado, elevada temperatura de inyección.

¿Cuáles son las deficiencias más frecuentes que se pilla en el etiquetado de los productos y cuáles son las causas probables?:

Balde 18L ME:

Desalineación: Parametria de máquina, temperatura de rodillo

Desprendimiento: Vienen así de fábrica, Mala limpieza de los baldes

Balde 18L T/A:

Desalineación: Parametria de máquina, temperatura de rodillo

Desprendimiento: Vienen así de fábrica, Mala limpieza de los baldes, viruta

Balde 20L T/A:

Desalineación: Parametria de máquina, temperatura de rodillo, viruta

Desprendimiento: Vienen así de fábrica, Mala limpieza de los baldes, viruta

Encargado de operadores:

¿Cuáles son las deficiencias más frecuentes que se pilla en la inyección de los productos y cuáles son las causas probables?:

Balde 18L ME:

Gases: Por el material, Humedad, Exceso de temperatura, Mucha velocidad de inyección

Aceite: Limpieza del molde, Excesiva lubricación del molde y de la maquina

inyección incompleta: Agua en el molde

Balde 18L T/A:

Punto de inyección hundido:

Excesiva rebarba:

inyección incompleta: Muy frio el molde

Balde 20L T/A:

Punto de inyección hundido:

Excesiva rebarba:

inyección incompleta: Muy frio el molde

Base muy gruesa: Boquilla de la maquina muy suelta por desgaste

¿Cuáles son las deficiencias más frecuentes que se pilla en el etiquetado de los productos y cuáles son las causas probables?:

Balde 18L ME:

Desprendimiento: Limpieza del balde ya sea por agua, manchas de aceite, suciedad

Desalineación: Presión del rodillo

Descoloración de láminas: Llegan mal de fabrica

Balde 18L T/A:

Desprendimiento: Limpieza del balde ya sea por agua, manchas de aceite, suciedad, viruta

Desalineación: Presión del rodillo

Descoloración de láminas: Llegan mal de fabrica

Balde 20L T/A:

Desprendimiento: Limpieza del balde ya sea por agua, manchas de aceite, suciedad, viruta

Desalineación: Presión del rodillo

Descoloración de láminas: Llegan mal de fabrica

Operador de cada máquina:

¿Cuáles son las deficiencias más frecuentes que se pilla en la inyección de los productos y cuáles son las causas probables?:

Balde 18L ME:

Elmer:

Manchas de aceite: Falta de limpieza el molde

Gases en la base: Temperatura de tornillo (No lo sabe hacer)

Mordido en la boca: No conoce la razón

Puntos negros en el cuerpo: Contaminación de materia prima:

Balde 18L T/A:

Alfredo:

Gases en la base: No conoce la razón

Rebarba excesiva: No conoce la razón

Inyección incompleta: No conoce la razón

Balde 20L T/A:

Gases en la base: No conoce la razón

Rebarba excesiva: No conoce la razón

Inyección incompleta: No conoce la razón

¿Cuáles son las deficiencias más frecuentes que se pilla en el etiquetado de los productos y cuáles son las causas probables?:

Balde 18L ME:

Shirley:

Desprendimiento: Grasa en el balde, etiqueta dañada de fábrica, presión del rodillo, suciedad

Desalineación: Calibración de maquinas

Diomar:

Desprendimiento: Suciedad, grasa en el balde

Desalineación: Calibración de máquina

Arrugas: Llegan mal de fabrica

Daniel:

Desprendimiento: Agua, aceite o suciedad en el cuerpo

Desalineación: Calibración de maquina

Arrugamiento: Alineación de codo y molde

Balde 18L T/A:

Shirley:

Desprendimiento: Grasa en el balde, etiqueta dañada de fábrica, presión del rodillo, suciedad, viruta

Desalineación: Calibración de maquinas

Diomar:

Desprendimiento: Suciedad, grasa en el balde, viruta

Desalineación: Calibración de máquina

Arrugas: Llegan mal de fabrica

Daniel:

Desprendimiento: Agua, aceite o suciedad en el cuerpo, viruta

Desalineación: Calibración de maquina

Arrugamiento: Alineación de codo y molde

Balde 20L T/A:

Shirley:

Desprendimiento: Grasa en el balde, etiqueta dañada de fábrica, presión del rodillo, suciedad, viruta.

Desalineación: Calibración de maquinas

Diomar:

Desprendimiento: Suciedad, grasa en el balde, viruta

Desalineación: Calibración de máquina

Arrugas: Llegan mal de fabrica

Daniel:

Desprendimiento: Agua, aceite o suciedad en el cuerpo, viruta

Desalineación: Calibración de maquina

Arrugamiento: Alineación de codo y molde

Anexo 9. Registro de pallets observados

INSPECCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO EN INYECCIÓN										COD: REG: XXX Rev.0		
										EMISION: 15-02-2019		
										PAGINA 1 de 1		
PRODUCTO INSPECCIONADO:			BALDES		TAPAS		ASAS		MANGUITOS			
CORRESPONDIENTE A:			ALMACEN		PLANTA INY.		RECLAMO		PRODUCCION			
ITEM	OP:	N° PALLET/ BOLSA	FORMATO	COLOR	RESINA	FECHA DE INSPECCIÓN	CANT. A REINSPECCIONA R	CANT. BUENA	CANT. RECHAZADA	DEFECTOS	RESIVADO POR:	COMENTARIOS
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Reinspeccionado por:												
Encargado de Inspeccion												

Anexo 10. Boleta de identificación de productos no conformes

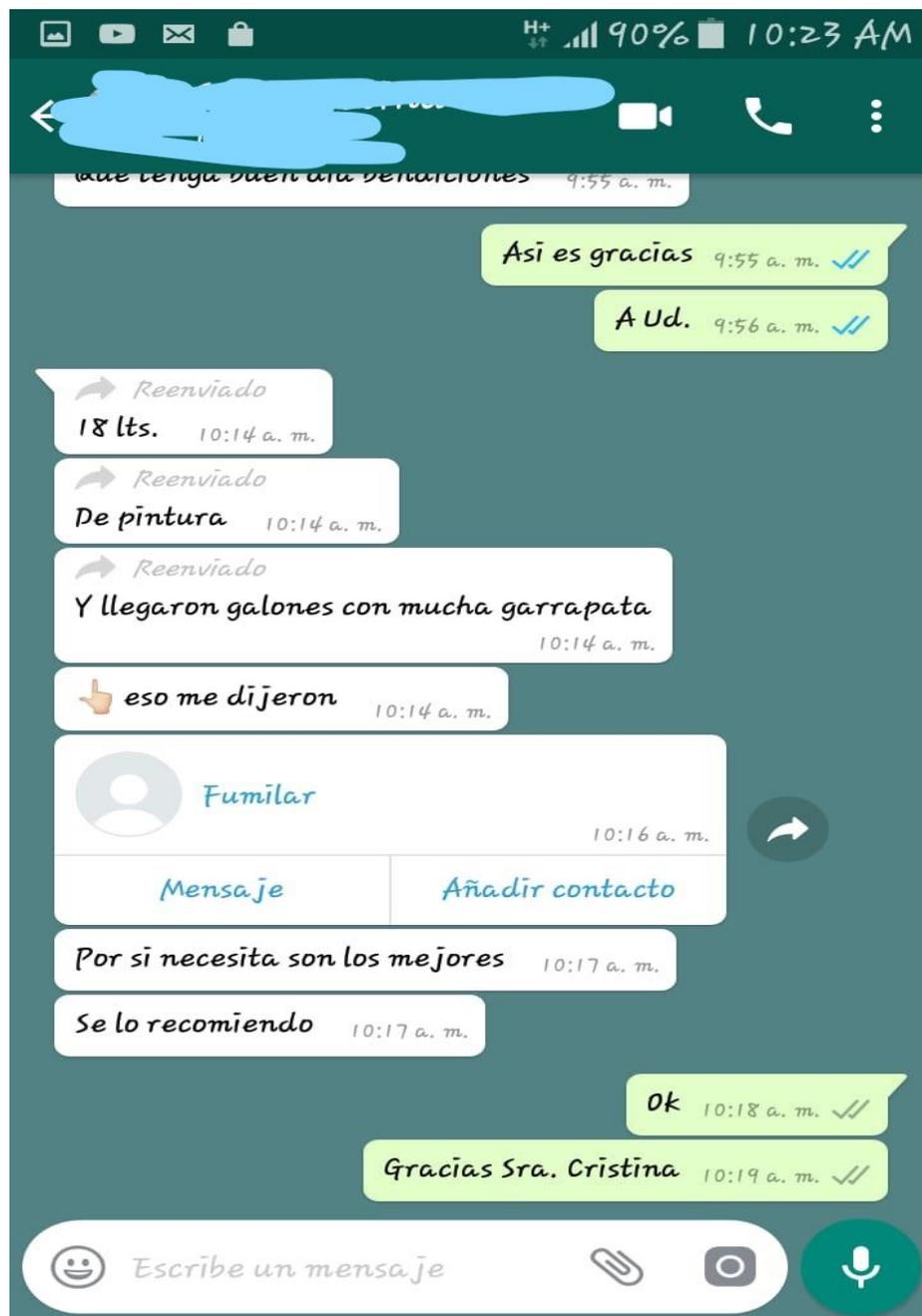
PROD. OBSERVADO	
PRODUCTO NO CONFORME A ESPECIFICACIONES	
FECHA	Nº DE EMPAQUE:
TURNO	
OPERADOR	OP:
MÁQUINA	MATERIAL OBSERVADO:
CANTIDAD OBSERVADA	CAUSA: _____ _____ _____ _____
A	
PERSONA QUE OBSERVA:	

Anexo 11. Parte de producción anterior

PRODUCCION DE SERIGRAFIA HEAT TRANSFERS INY.PP		COD: REG: XXX Rev.1 REVISION 1: 29-05-2019 PAGINA: 1 a 1							
<table border="1" style="width: 100px; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="width: 33%;">DIA</td> <td style="width: 33%;">MES</td> <td style="width: 33%;">AÑO</td> </tr> </table>	DIA	MES	AÑO	N° REG. ORIGEN DE OP: <input style="width: 100px;" type="text"/>	N° 000001				
DIA	MES	AÑO							
MAQUINA: <input style="width: 100px;" type="text"/>	MOLDE: <input style="width: 100px;" type="text"/>	COLOR BALDE: <input style="width: 100px;" type="text"/>							
O.P. HEATT.: <input style="width: 100px;" type="text"/>	ETIQUETA <input style="width: 100px;" type="text"/>	FORMATO LOGO <input style="width: 100px;" type="text"/>							
TURNO	OPERADOR	UNIDADES BUENAS ENTREGADAS	CONSUMO REAL DE MATERIALES		N° BOBINAS FALLADAS				
			CONS. ETIQUETAS	CONS. BALDES					
1									
2									
3									
TOTAL									
PRODUCCION DE UNIDADES SERIGRAFIADAS CON HEATS TRANSFERS									
N°	TURNO 1			TURNO 2			TURNO 3		
	N°EMPAQUE	UNIDADES PRODUCCIDAS BUENAS	HORA	N°EMPAQUE	UNIDADES PRODUCCIDAS BUENAS	HORA	N°EMPAQUE	UNIDADES PRODUCCIDAS BUENAS	HORA
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Total			Total			Total			
Tiempo de ciclo			Tiempo de ciclo			Tiempo de ciclo			
BOBINAS MALAS DE FABRICA	1er. Turno			2do. Turno			3er. Turno		
	ARTE	FORMATO DEL BALDE	PESO	ARTE	FORMATO DEL BALDE	PESO	ARTE	FORMATO DEL BALDE	PESO
REGISTRO DE DEFECTOS RECHAZADOS DE CALIDAD									
DEFECTO		CANTIDAD							
		TURNO 1		TURNO 2		TURNO 3			
DESPRENDIMIENTO									
DESALINEACION									
CALIBRACION DE MAQUINA									
ARRUGAMIENTO									
OTRO:									
TOTAL									
COMENTARIOS/ PARO DE MAQUINA									
..... Firma Operador T-1		 Firma Operador T-2		 Firma Operador T-3			

Fuente: Propio de la empresa.

Anexo 12. Reclamo por higiene



Fuente: Propio de la empresa.

Anexo 13. Primer registro de defectos en inyección

REGISTRO DE PRODUCTO RECHAZADO DE BALDES			
PRODUCTO	<input type="text"/>	Nro OP	<input type="text"/>
FECHA	<input type="text"/>	Nro PALLET	<input type="text"/>
OPERADOR	<input type="text"/>		
OBSERVACIONES:	<input type="text"/>		
DEFECTOS:	<input type="text"/>		
TIPO	REGISTRO	SUBTOTAL	
INYECCION INCOMPLETA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
GASES	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
PUNTOS NEGROS	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
PESO MENOR A RECETA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
DESPIGMENTACION	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
INYECCION HUNDIDO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
VARIACION DE TONO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MANCHAS DE ACEITE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
OTRO:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
		TOTAL	<input type="text"/>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Primer registro de defectos de etiquetado

REGISTRO DE ETIQUETAS RECHAZADAS			
PRODUCTO		Nro OP	
FECHA		Nro PALLET	
OPERADOR		TURNO	
FORMATO			
OBSERVACIONES:			
DEFECTOS:			
TIPO	REGISTRO	SUBTOTAL	
DESPRENDIMIENTO			
DESALINEACION			
CALIBRACION DE MAQUINA			
OTRO:			
		TOTAL:	
BALDES NO CONFORMES			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Parte de producción de inyección adaptado

		PRODUCCION DIARIA DE INYECCION DE PLASTICOS				COD: REG: XXX Rev.0				
						REVISION: 29-05-2019				
						PAGINA: 1 a 1				
<table border="1"> <tr> <td>DIA</td> <td>MES</td> <td>AÑO</td> </tr> </table>		DIA	MES	AÑO	Nº ORDEN DE PRODUCCION :		Nº 000001			
DIA	MES	AÑO								
MAQUINA:		MOLDE:		COLOR:						
D.P DE PRODUCTO:		COD. RESINA:		COD. PIGMENTO:						
TURNO	OPERADOR	UNIDADES BUENAS	UNIDADES MALAS PARA MOLIDO	UNIDADES NO RECUPERABLES						
1										
2										
3										
TOTAL										
PRODUCCION DE UNIDADES INYECTADAS BUENAS										
N°	TURNO 1			TURNO 2			TURNO 3			
	N°EM PAQUE	UNIDADES PRODUCIDAS BUENAS	HORA	N°EM PAQUE	UNIDADES PRODUCIDAS BUENAS	HORA	N°EM PAQUE	UNIDADES PRODUCIDAS BUENAS	HORA	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Total				Total				Total		
Peso Promedio				Peso Promedio				Peso Promedio		
Ciclo seg.				Ciclo seg.				Ciclo seg.		
REGISTRO DE DEFECTOS RECHAZADOS DE CALIDAD										
BALDES	CANTIDAD			CANASTILLOS	CANTIDAD					
DEFECTOS	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	DEFECTOS	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3			
INYECCION INCOMPLETA				Tiros cortos o terminado						
GASES				Rebaba en las columnas						
PUNTOS NEGROS				Desformación						
PESO MENOR A RECETA				Orificios						
DESPIGMENTACION				Canastillas quemadas(GASES)						
PUNTO DE INYECCION HUNDIDO				Manchas de pigmento						
MANCHAS DE ACEITE				Variación de tono						
VARIACION DE TONO POR				Ondulación en las caras de las zonas de impresión						
CAMBIO DE PIGMENTO				Contaminación externa (aceite, grasa u otros)						
OTRO:				Puntos Negros						
				Quebrado						
				OTRO:						
TOTAL										
				TOTAL						
CONSUMO DE MATERIALES PARA UNIDADES TERMINADAS/MERMAS										
Detalle	Primer turno		Segundo turno		Tercer turno		Total (Kg)			
Resina buena (Kg)										
Producto Total malo (Kg)										
Purga (Kg)										
Resina (NO RECUPERABLE) (Kg)										
TOTAL CONSUMO (Kg)										
DESPERDICIO (NO recuperable + purga) (%)										
DETALLE PARA CONSUMO DE MATERIALES E INSUMOS										
NOMBRE	PORCENTAJE	Kg	PORCENTAJE	Kg	PORCENTAJE	Kg	Total (Kg)			
Resina virgen										
Molido que se ingresó a Producción.(Kg)										
Lineal que se Ingresó (Kg)										
Pigmento que se ingresó (Kg)										
(otro)										
TOTAL CONSUMO (Kg)										
-----			-----			-----				
Firma Operador T-1			Firma Operador T-2			Firma Operador T-3				

Fuente: En base al parte de producción anterior.

Anexo 16. Parte de producción de etiquetado adaptado

PRODUCCION DE SERIGRAFIA HEAT TRANSFERS				COD: REG: XXX Rev.1							
INY.PP				REVISION 1: 29-05-2019							
				PAGINA: 1 a 1							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; text-align: center;">DIA</td> <td style="width:33%; text-align: center;">MES</td> <td style="width:33%; text-align: center;">AÑO</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		DIA	MES	AÑO				Nº REG. ORIGEN DE OP: <input style="width: 150px;" type="text"/>		Nº 000001	
DIA	MES	AÑO									
MAQUINA: <input style="width: 150px;" type="text"/>		MOLDE: <input style="width: 150px;" type="text"/>		COLOR BALDE: <input style="width: 150px;" type="text"/>							
O.P. HEAT.: <input style="width: 150px;" type="text"/>		ETIQUETA <input style="width: 150px;" type="text"/>		FORMATO LOGO <input style="width: 150px;" type="text"/>							
TURNO	OPERADOR	UNIDADES BUENAS ENTREGADAS	CONSUMO REAL DE MATERIALES		Nº BOBINAS FALLADAS						
			CONS. ETIQUETAS	CONS. BALDES							
1											
2											
3											
TOTAL											
PRODUCCION DE UNIDADES SERIGRAFIADAS CON HEATS TRANSFERS											
Nº	TURNO 1			TURNO 2			TURNO 3				
	NºEM PAQUE	UNIDADES PRODUCIDAS BUENAS	HORA	NºEM PAQUE	UNIDADES PRODUCIDAS BUENAS	HORA	NºEM PAQUE	UNIDADES PRODUCIDAS BUENAS	HORA		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Total		Total		Total		Total		Total			
Tiempo de ciclo		Tiempo de ciclo		Tiempo de ciclo		Tiempo de ciclo		Tiempo de ciclo			
BOBINAS MALAS DE FABRICA	1er. Turno			2do. Turno			3er. Turno				
	ARTE	FORMATO DEL BALDE	PESO	ARTE	FORMATO DEL BALDE	PESO	ARTE	FORMATO DEL BALDE	PESO		
REGISTRO DE DEFECTOS RECHAZADOS DE CALIDAD											
DEFECTO				CANTIDAD							
				TURNO 1		TURNO 2		TURNO 3			
DESPRENDIMIENTO											
DESALINEACION											
CALIBRACION DE MAQUINA											
ARRUGAMIENTO											
OTRO:											
TOTAL											
COMENTARIOS/ PARO DE MAQUINA											
.....							
Firma Operador T-1			Firma Operador T-2			Firma Operador T-3					

Fuente: En base al anterior parte de producción.

Anexo 21: Instructivo de trabajo ITR-LRR-04-Rev 3.

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO	CODIGO ITR-LRR-04-Rev.3
	DETERMINACION DE HUMEDAD EN RESINA	REVISION : 01-06-17
		PAGINA : 1 de 2

<p>1. OBJETIVO: Establecer las metodologías para la determinación humedad presente en el resina y verificar que el producto se encuentre dentro de las especificaciones técnicas.</p> <p>2. RESPONSABLE: Auxiliar de Control de Calidad Reciclado.</p> <p>3. FRECUENCIA: Según plan de inspección de resina.</p>

ACTIVIDADES		
No.	PASO	METODO
1	Tomar una muestra madre de resina de acuerdo al ITR-LRR-09	-
2	Preparar los materiales y equipo necesario para la determinación de humedad de Resina.	1
3	Tarar el Analizador Halógeno de Humedad	2
4	Introducir la muestra de resina al medidor halógeno de humedad	3
5	Cerrar la tapa para comenzar automáticamente con la desecación y medición de humedad	4
6	Registrar el resultado en la casilla correspondiente del REG-LRR-01 si es resina PET-PCR, o en el REG-LRR-03 si es resina PP, PEAD, PEBD.	-

METODOS	
1	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cucharilla - Recipiente para residuos de muestra <p>Equipo: Analizador Halógeno de Humedad Parámetros programados del equipo - Temperatura de desecación: 105°C - Tiempo de desecación: 3 min</p>
2	<p>Abrir y cerrar la tapa del Analizador halógeno de humedad, hasta que se estabilice y marque cero. El equipo tiene una balanza incorporada para pesar la muestra.</p>
3	<p>Introduzca entre 4,5g y 5,0g de la muestra madre para el análisis correspondiente cuando el indicador del equipo así lo pida. La muestra debe ser distribuida en el plato porta muestra de manera uniforme.</p>
4	<p>Durante el proceso de desecación la luz halógena se encuentra encendida y una vez terminada la desecación la luz se apaga automáticamente y el equipo emite un pitido. El resultado de humedad se muestra en la pantalla, en porcentaje. Al concluir, desechar la muestra en el recipiente para residuos y dejar limpio para la próxima medición.</p>

Anexo 25: (i) Parámetros de baldes con molido de la misma receta

BARREL = TEMPERATURA BARRIL					
T3 °F	T4 °F	T5 °F	T6 °F	T7 °F	T8 °F
350°F	450°F	450°F	460°F	450°F	400°F

MOLD CLOSING = CIERRE DE MOLDE					
V05	V06	V07	V08	V09	V10
55%	55%	50%	40%	30%	20%
Q03	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09
4,00 FN	29,34 IN	15,65 IN	7,00 FN	6,80 FN	7,00 IN
P02	P03	P32			
2000	1000	1000			
D07					
20,00sg.					

MOLD OPENIG = APERTURA DE MOLDE					
V66	V01	V02	V03	V04	
15%	20%	30%	40%		
Q41	Q01	Q02	Q03	Q04	
4,00 IN	13,68 IN	23,34 FN	40,00 FN	4000 FN	
P01					
2290					
D07	D01	D02			
20%	0,0	0,0			

EJECTION = EJECTOR					
N02					
2					
D10	D11	D25			
0,00	1,00	0,00			
V14	V15	V26			
50%	20%	10%			
Q19	Q33	Q34	Q35		
2,8	1,80	2,30	0,00		
P10	P73				
500	500				

* Con telos de 2,5m entre el molle.

Anexo 25: (ii) Parámetros de baldes con molido de la misma receta

INJECTION = INYECCION					
V11					
78 %					
Q11	Q10	Q12	Q13		
31.2	21.5 %	15.4	31.0		
P04	P07	P05	P06		
1750	1680	1100	1450		
D06	D40	D03	D04		
0.0	1500	3.00	15.06		

PROFILES = PERFILES INYECCION					
V16	V17	V18	V19	V20	V21
95	95	96	96	95	95
V22	V23	V24	V25		
95	95	95	90		
Q76	Q77	Q78	Q79	Q80	Q81
5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Q82	Q83	Q84	Q11	Q10	
5.5	5.5	5.5	3.2	2.5 %	
P17	P18	P19	P20	P21	
2000	1800	1400	1700	0	
D04	D03				
18.00	3.16				

PLASTIC = PLASTIFICACION (CARGA)					
D05	D07	P22	P23	P24	P25
1.5	20.00	60	60	60	60
Q11	Q14	Q15	P26	Q68-69-70-71	
31.2	0.87 %	10.0	60	0.0	
P72	P09	V60-61-62-63-64			
75	80	160			
V48	V12				
25 %	115				

CARRIAGE = CARRO					
D08	D86	Yes <input checked="" type="checkbox"/>			
0.0	2.5				
Q16	Q17	Q65			
0.0	1.12	0.0			
V13	V47				
35 %	19				
P71					
1800					

Anexo 26: (i) Parámetros de baldes con molido de diferentes recetas

V=VELOCIDAD Q=DISTANCIA P=PRECION D=TIEMPO N=GOLPE					
BARREL = TEMPERATURA BARRIL					
T3 °F	T4 °F	T5 °F	T6 °F	T7 °F	T8 °F
380	400	450	450	450	400
MOLD CLOSING = CIERRE DE MOLDE					
V05	V06	V07	V08	V09	V10
55 %	53 %	50 %	40 %	30 %	20 %
Q03	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09
40 IN	24,34 IN	15,68 IN	7 IN	6,8 IN	7 IN
P02	P03	P32			
2000	1000	1000			
D07					
35					
MOLD OPENING = APERTURA DE MOLDE					
V66	V01	V02	V03	V04	
15 %	20 %	30 %	40 %		
Q41	Q01	Q02	Q03	Q04	
4 IN	13,68 IN	23,34 IN	40 IN	40 IN	
P01					
2230					
D07	D01	D02			
20 %	0	0			
EJECTION = EJECTOR					
N02					
2					
D10	D11	D25			
0,00	1,00	0,00			
V14	V15	V26			
50 %	20 %	10 %			
Q19	Q33	Q34	Q35		
2,8	1,8	2,3	0,00		
P10	P73				
500	500				

Anexo 26: (ii) Parámetros de baldes con molido de diferentes recetas

INJECTION = INYECCION				
V11				
68				
Q11	Q10	Q12	Q13	
32.4	2.5	15.0	3.0	
P04	P07	P05	P06	
1950	1850	1050	1400	
D06	D40	D03	D04	
0.0	0.0	3	16:00	

PROFILES = PERFILES INYECCION					
V16	V17	V18	V19	V20	V21
95	95	96	96	95	95
V22	V23	V24	V25		
95	95	95	90		
Q76	Q77	Q78	Q79	Q80	Q81
5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Q82	Q83	Q84	Q11	Q10	
5.5	5.5	5.5	3.2	2.5	
P17	P18	P19	P20	P21	
2000	1800	1900	1700		
D04	D03				
15	3.6				

PLASTIC = PLASTIFICACION (CARGA)					
D05	D07	P22	P23	P24	P25
1.5	35	50	60	60	60
Q11	Q14	Q15	P26	Q68/Q69	Q70/Q71
32.4	1.0	10.0	60	0/0	0/0
P72	P09				
90	55				
V48	V12				
2.5	90				

CARRIAGE = CARRO				
D08	D86			
0	2.5			
Q16	Q17	Q65		
0	1.12	0		
V13	V47			
35%	19			
P71				
1800				

Anexo 30: Registro de los pallets inspeccionados

INSPECCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO LIBERADO OBSERVADO-RECHAZADO												
NOMBRE DEL RESPONSABLE:							FECHA DE INSPECCION					
ITEM	FECHA DE PRODUCCION	FORMATO/COLOR	N° PALLET/BOLSA	FORMATO	COLOR	OPERADOR	CANT. A REINSPECCIONAR (Unid.)	CANT. LIBERADA (Unid.)	CANT. OBSERVADA (Unid.)	CANT. RECHAZADA (Unid.)	RESIVADO POR:	COMENTARIOS
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												

Anexo 36: Registro de defectuosos en la muestra (Etiquetado)

DATOS DEL PALLET A INSPECCIONAR				DEFECTO MAYOR				DEFECTO MENOR	OTROS DEFECTOS	CRITERIO DE ACEPTACIÓN		
Item	FECHA DE PROD.	Formato / color	Nº PALLET	Apertura de las etiquetas menor a 0,5 cm (Únicamente 18 Lts ME)	Desalineación crítica de las esquinas de la etiqueta	Desprendimiento en zonas de letras o figuras del arte	Rebabas externas en la base del balde	Arrugamiento de la etiqueta		ACEPTADO	OBSERVADO	RECHAZADO
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
Turno	OBSERVACIONES:									FIRMA:		

Anexo 42: Cotización de resortes**INGEMAQ SRL.
COTIZACIÓN**

Hora: 05:30 p. m.
 Usuario: MRO

Cotización N°: 63041

Vendedor: MOISES ROCA ORTIZ

Fecha: 16/08/2019

Local: TALLER INGEMAQ

Cliente: CLIENTES VARIOS VARIOS -

Lista: TALLER - LISTA DE VENTAS

Estado: PENDIENTE

Item	Codigo	Nombre	Cant.	U.Med.	Precio Unit.	Precio	Descuento	Total
1	RC 550.13	RESORTE DE CAJA	4.00	PZA	300.00	1,200.00	0.00	1,200.00
Sub Total:Bs.						1,200.00	0.00	1,200.00
Cargos:								0.00
Dcto. (0) % :								0.00
Total:Bs.								1,200.00

Obs.

EMPRESA EMPACAR

 MOISES ROCA ORTIZ

ESTIMADO CLIENTE, LA PRESENTE COTIZACIÓN TIENE UNA VALIDEZ DE 5 DÍAS(S)

IMPORTANTE:

El presente documento no representa el pago del Producto / Servicio. Para toda venta, exija su Nota de Venta y su Factura

Anexo 43: Asistencia de capacitación al llenado de los Partes de Producción

	REGISTRO DE ASISTENCIA	CODIGO REG-SIG-15-Rev.0 EMISION: 31/03/2015 Página 1 de 1
---	-------------------------------	---

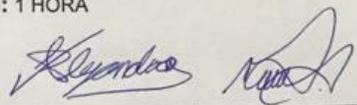
MARQUE LA ACTIVIDAD:

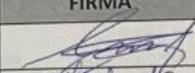
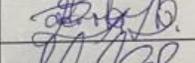
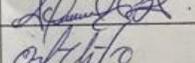
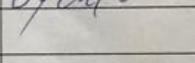
Capacitación:
 Inducción:
 Charla:
 Reunión:

TEMA: LLENADO DE PARTES DE PRODUCCIÓN DE CANASTILLOS/BALDES

AREA: INYECCIÓN PP/PE **HORA:** 15:00-16:00

FECHA: 21 DE OCTUBRE DE 2019 **DURACION:** 1 HORA

EXPOSITOR: ALEJANDRO BARRANCOS/
FATIMA MORALES **FIRMA:** 

Nº	NOMBRE (S) y APELLIDO (S)	CARGO	ÁREA	FIRMA
1	Elmer Sue Vaca	Operador	Inyección PP	
2	Pablo Delgado Ito Mejaya	Operador	Inyección PP	
3	Alfredo Guisbert Chavez	Operador	Inyección P.P.	
4	OSVALDO CHAVI ORTIZ	Operador	INYECCION PP	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

CONCLUSIONES:

Llenado de registro de parte de producción Inyección, significado de OP y
 Cambio de OP, reconocimiento de código de pigmento y resina.
 Llenado de los defectos en planillas, controles de resina pigmento, recono-
 cimiento de código, lote y # Bolsa de Tsumos.

Anexo 44: Cálculo de Tamaño muestra

En la siguiente tabla, se muestran las cantidades de baldes etiquetados en los meses estudiados en el diagnóstico. Como se puede observar, se producen alrededor de 24 lotes de este formato de balde al mes.

Mes	Cantidades Buenas	Cantidades Malas	Total	# de lotes
Junio	6970	225	7195	26,64814815
Julio	6500	332	6832	25,3037037
Agosto	5350	157	5507	20,3962963
Promedio	6273,333333	238	6511,333333	24,11604938

Para calcular las probabilidades de éxito y fracaso de que un lote sea liberado, se realiza:

- Éxito: $(6273.33/270)/24.116 = 0,963$
- Fracaso: $(238/270)/24.116 = 0.037$

Con estas cantidades, se calcula el tamaño de muestra para cuando se conoce la población:

$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$	Donde: N: Tamaño de la Población Z= Nivel de confianza p= Probabilidad de éxito q= Probabilidad de fracaso d= error
---	--

N= 24.12 lotes mensuales

Z= 1.96

p= 0.963

q= 0.037

e= 5%

Reemplazando en la fórmula, el tamaño de muestra al mes es de 15 lotes.

Anexo 45: Cronograma

