

A partir de los problemas encontrados como se evidencia en la tabla 20, por medio de la estructura Causa- Raíz se determinaron las herramientas lean que pueden dar mejoramiento a la problemática encontrada y a su vez contribuir con el incremento del indicador, estas herramientas se desarrollan a continuación.

#### 6.4.1 Incorporación de nuevos códigos y formatos.

##### 6.4.1.1 Códigos para tiempos improductivos.

Se establecen 136 códigos enmarcados bajo un concepto con el fin de justificar los tiempos improductivos realizados en la actualidad. Dichos códigos son alfanuméricos combinados con la letra inicial del proceso, categorizados y distribuidos de la siguiente manera como se muestra en la Tabla 21:

Tabla 21 *Códigos de tiempos improductivos*

<b>CÓDIGOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS</b>			
<b>LETRA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>TOTAL</b>
A	Almacén y Despacho	A01 - A11	11
B	Bolseado – Troquelado – Sellado Válvulas	B01 – B09	9
C	Corte	C01 – C06	6
L	Laminación	L01 – L06	6
I	Impresión	I01 – I41	41
G	General (Tiempos improductivos que tienen en común los procesos)	G01 – G63	63
			139

Nota: Elaboración propia

Beneficios: Los nuevos códigos (ver tabla 22) buscan ajustarse a la realidad para recopilar información basadas en unidades de tiempo, bajo el objetivo de analizar y evaluar aquellas actividades y/o situaciones que no aportan valor, convirtiéndose en variables críticas que afectan los procesos de producción. Promoviendo a la toma de decisiones para la ejecución de acciones de mejora que modifiquen y/o eliminen estas.

Tabla 22 *Nuevos códigos*

<b>ALMACÉN Y DESPACHO</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>1000</b>	Empaque	Producción
<b>A01</b>	Almacenamiento materia primas y/o insumos	Tiempo Improductivo Planeado
<b>A02</b>	Almacenamiento producto en proceso	Tiempo Improductivo Planeado
<b>A03</b>	Control e inspección	Tiempo Improductivo Planeado
<b>A04</b>	Despacho producto terminado	Tiempo Improductivo Planeado
<b>A05</b>	Entrega de materias primas y /o insumos a producción	Tiempo Improductivo Planeado
<b>A06</b>	Estibas y/o cajas defectuosas	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>A07</b>	Falta de documentación	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>A08</b>	Falta de estibas y/o cajas	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>A09</b>	Falta de vehículo de carga	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>A10</b>	Paletizado	Tiempo Improductivo Planeado
<b>A11</b>	Recepción materia primas y/o insumos	Tiempo Improductivo Planeado
<b>SELLADO (BOLSEADO)- TROQUELADO-VÁLVULADO</b>		
<b>700</b>	Sellado	Producción
<b>800</b>	Troquelado	Producción
<b>900</b>	Sellado válvula	Producción
<b>B01</b>	Conteo y selección de empaques	Tiempo Improductivo Planeado
<b>B02</b>	Conteo y selección de tapas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>B03</b>	Daño en perforador (troquelado)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>B04</b>	Reproceso- ondulación	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>B05</b>	Reproceso- refile de empaques (por medidas)	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>B06</b>	Reproceso -resellado	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>B07</b>	Pegado liner	Tiempo Improductivo Planeado
<b>B08</b>	Reproceso-empaque pegado	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>B09</b>	Pruebas de calidad por posible empaque defectuoso	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>CORTE</b>		
<b>600</b>	Corte	Producción
<b>601</b>	Rebobinado y revisión	Producción
<b>C01</b>	Reproceso- sentido embobinado	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>C02</b>	Reproceso- telescopio	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>C03</b>	Daño cadena	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>C04</b>	Daño a ejes inferior/ superior	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>C05</b>	Daño frenos	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>C06</b>	División de rollos	Tiempo Improductivo Planeado
<b>LAMINACIÓN</b>		
<b>500</b>	Laminación fase 1	Producción
<b>501</b>	Laminación fase 2	Producción
<b>502</b>	Laminación fase 3	Producción
<b>L01</b>	Cambio de boquilla	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>L02</b>	Corte manga	Tiempo Improductivo Planeado
<b>L03</b>	Daño tratador	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>L04</b>	Preparación mezcla manual	Tiempo Improductivo Planeado

<b>L05</b>	Problemas de dosificación de mezcla	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>L06</b>	Reproceso- paso por calor	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>IMPRESIÓN/ MONTAJE / TINTAS</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>100</b>	Tintas	Producción
<b>300</b>	Montaje	Producción
<b>400</b>	Impresión	Producción
<b>I01</b>	Ajuste de tonos a estándar	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I02</b>	Ajuste de trazabilidad (tiempo perdido)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I03</b>	Archivo de fotopolímero	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I04</b>	Aumento de tensión	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I05</b>	Calzada de fotopolímero	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I06</b>	Cambio anilox por rayas	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I07</b>	Cambio de rasqueta	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I08</b>	Cambio de cuchilla	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I09</b>	Cambio de prensa	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I10</b>	Cambio de tela	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I11</b>	Cambio de boca	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I12</b>	Cambio piñones	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I13</b>	Daño en fotopolímeros	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I14</b>	Espera de tintas	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I15</b>	Falta de montaje de fotopolímeros	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I16</b>	Falta de temperatura	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I17</b>	Limpieza anilox	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I18</b>	Limpieza de bombas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I19</b>	Limpieza de boquilla	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I20</b>	Limpieza de cachos	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I21</b>	Limpieza de canales	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I22</b>	Limpieza de filtros	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I23</b>	Limpieza de rodillos locos	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I24</b>	Limpieza de rasquetas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I25</b>	Limpieza tambor	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I26</b>	Limpieza tinteros	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I27</b>	Limpieza de fotopolímeros	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I28</b>	Montaje anilox	Tiempo Improductivo Planeado

<b>I29</b>	Montaje de cuchilla	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I30</b>	Montaje de fotopolímeros	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I31</b>	Montaje de mandriles	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I32</b>	Montaje de mangas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I33</b>	Montaje de piñones	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I34</b>	Montaje de tintas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I35</b>	Orientación de piñones	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I36</b>	Pesaje de tintas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I37</b>	Preense y registro	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I38</b>	Preparación de pantone	Tiempo Improductivo Planeado
<b>I39</b>	Problemas de preense y registro	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>I40</b>	Reproceso - refondeo	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>I41</b>	Reproceso- lacado	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>GENERAL</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>G01</b>	Accidente laboral	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G02</b>	Adecuación de espacio	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G03</b>	Ajuste en proceso máquina	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G04</b>	Alistamiento y ajuste inicial máquina	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G05</b>	Almuerzo / cena	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G06</b>	Apoyo operativo a proceso	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G07</b>	Aprobación cliente	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G08</b>	Aprobación control calidad	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G09</b>	Aseo y organización inicial/final área	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G10</b>	Ausencia de operario (no programado)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G11</b>	Ausencia de operario (programado "permiso")	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G12</b>	Bloqueo de máquina	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G13</b>	Calibración	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G14</b>	Capacitación de operario para operario	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G15</b>	Capacitación por parte de empresa	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G16</b>	Cambio de pedido y/o referencia	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G17</b>	Compactar	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G18</b>	Core colapsado	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G19</b>	Corte cores	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G20</b>	Daño a fife	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G21</b>	Daño eléctrico en máquina (general)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G22</b>	Daño electrónico en máquina (general)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G23</b>	Daño mecánico en máquina ( general)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G24</b>	Desenhebrada máquina	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G25</b>	Desmontaje de pedido por falta de material y/o insumos	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G26</b>	Desmontaje de pedido por daño mecánico, eléctrico, electrónico.	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G27</b>	Desmontaje de pedido por error de montaje	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G28</b>	Desmontaje de pedido por información errónea	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G29</b>	Desmontaje de pedido por no aprobación de cliente	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G30</b>	Desmontaje por mala programación	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G31</b>	Desmontaje por no calidad	Tiempo Improductivo No Planeado

<b>G32</b>	Elaboración de documentos	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G33</b>	Ensayo máquina	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G34</b>	Espera a mantenimiento o servicio	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G35</b>	Falla en los sistemas de información (red , software)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G36</b>	Falta de aire (compresor)	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G37</b>	Falta materia prima y/o insumos	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G38</b>	Falta material en proceso	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G39</b>	Ingreso de información a QSM	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G40</b>	Instalación de máquina, equipos, herramientas	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G41</b>	Inventario	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G42</b>	Limpieza básica inicial/final de maquina	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G43</b>	Mantenimiento correctivo	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G44</b>	Mantenimiento preventivo	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G45</b>	Materia prima y/o insumos defectuoso	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G46</b>	Material en proceso defectuoso	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G47</b>	Montaje de materias primas y/ o insumos o producto en proceso	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G48</b>	Interrupción por personal administrativo	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G49</b>	Pausa activa	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G50</b>	Pegues	Tiempo Improductivo por defecto de calidad
<b>G51</b>	Pesaje de material producido y/o desperdicio	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G52</b>	Practica de evacuación	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G53</b>	Producción para prueba de muestra	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G54</b>	Refrigerio	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G55</b>	Reuniones	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G56</b>	Revisión de programación	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G57</b>	Rollo arrugado	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G58</b>	Rollo sin tratamiento	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G59</b>	Sin equipo de computo	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G60</b>	Sin fluido eléctrico daño interno y/o externo	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G61</b>	Sin maquina por adquisición maquina)	Tiempo Improductivo Planeado
<b>G62</b>	Sin orden producción	Tiempo Improductivo No Planeado
<b>G63</b>	Montaje incorrecto	Tiempo Improductivo No Planeado

Nota: Elaboración propia

#### **6.4.1.2 Códigos para causas de desperdicio.**

Se establecen 48 códigos bajo un determinado concepto que pretende justificar las causas de los desperdicios generados en las operaciones de cada proceso ejecutado. Dichos códigos son alfanuméricos combinados con la letra D referenciando el desperdicio seguido de un numero: (D) Desperdicio – D01-D48.

Beneficio: Los nuevos códigos (Ver tabla 23) buscan ajustarse a la realidad para recopilar información en unidades de peso, con el objetivo de medir, analizar, evaluar y ejecutar acciones de mejora enfocadas a la disminución de las no conformidades generadas en las operaciones productivas.

Tabla 23 *Nuevos Códigos para desperdicios*

<b>CÓDIGOS PARA DESPERDICIOS</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	
<b>D01</b>	Arrugas	Defectos de calidad
<b>D02</b>	Core colapsado	Defectos de calidad
<b>D03</b>	Des calibre sustrato	Defectos de calidad
<b>D04</b>	Desperdicios en procesos por pegues	Defectos de calidad
<b>D05</b>	Desprende de impresión	Defectos de calidad
<b>D06</b>	Desprende de laminación	Defectos de calidad
<b>D07</b>	Despunte	Defectos de calidad
<b>D08</b>	Des registro	Defectos de calidad
<b>D09</b>	Diseño obsoleto	Defectos de calidad
<b>D10</b>	Empaques con pestañas	Defectos de calidad
<b>D11</b>	Exceso adhesivo	Defectos de calidad
<b>D12</b>	Falla color	Defectos de calidad
<b>D13</b>	Falla en mezcla	Defectos de calidad
<b>D14</b>	Fallos maquinas	Defectos de calidad
<b>D15</b>	Falta adhesiva	Defectos de calidad
<b>D16</b>	Falta de adherencia de la tinta	Defectos de calidad
<b>D17</b>	Falta tensión	Defectos de calidad
<b>D18</b>	Fuga doypack/vértice	Defectos de calidad
<b>D19</b>	Funcionalidad tapa y/o válvula	Defectos de calidad
<b>D20</b>	Impresión descentrada	Defectos de calidad
<b>D21</b>	Mala apariencia por laminación	Defectos de calidad
<b>D22</b>	Manchas y/ o repises	Defectos de calidad
<b>D23</b>	Material (sustrato) golpeado	Defectos de calidad
<b>D24</b>	Material (sustrato) perforado	Defectos de calidad
<b>D25</b>	Material de cuadro	Defectos de calidad
<b>D26</b>	Material montado por cara no tratado	Defectos de calidad
<b>D27</b>	Material no corresponde (medidas)(tipo)	Defectos de calidad
<b>D28</b>	Material o bolsas bloqueadas	Defectos de calidad
<b>D29</b>	Material sin tratado	Defectos de calidad
<b>D30</b>	Medidas	Defectos de calidad
<b>D31</b>	Polietileno con ondulación	Defectos de calidad
<b>D32</b>	Pruebas de calidad	Defectos de calidad
<b>D33</b>	Refilado mordido	Defectos de calidad
<b>D34</b>	Refile	Defectos de calidad
<b>D35</b>	Selle falso sin fuerza	Defectos de calidad
<b>D36</b>	Sin trazabilidad	Defectos de calidad
<b>D37</b>	Tapa no corresponde	Defectos de calidad
<b>D38</b>	Troquel de figura	Defectos de calidad
<b>D39</b>	Túnel de laminación	Defectos de calidad

<b>D40</b>	Válvula descentrada	Defectos de calidad
<b>D41</b>	Válvula no corresponde	Defectos de calidad
<b>D42</b>	Variación tonos	Defectos de calidad
<b>D43</b>	Zipper despegado	Defectos de calidad
<b>D44</b>	Pegue de polietileno	Defectos de calidad
<b>D45</b>	Ajuste de maquina	Defectos de calidad
<b>D46</b>	Aprobación cliente	Defectos de calidad
<b>D47</b>	Telescopio	Defectos de calidad

Nota: Elaboración propia

#### **6.4.1.3 Actualización de formatos.**

Se actualizan 9 formatos (Ver figura 11 y 12) para registrar en físico los resultados del proceso desarrollado en el área de producción. Estos formatos contienen las siguientes secciones: Información de la orden de producción a ejecutar, Información general de entradas, producción, desperdicios (Kg), tiempos, control de proceso, novedades y firma de personal involucrado en el proceso. Los formatos se denominan de la siguiente manera:

- Reporte de producción proceso de Montaje
- Reporte de producción proceso de Impresión
- Reporte de producción proceso de Laminación
- Reporte de producción proceso de Corte
- Reporte de producción proceso de Sellado
- Reporte de producción proceso de Sellado – Válvula
- Reporte de empaque y distribución
- Reporte de tiempos







#### **6.4.2. Herramienta: Control visual.**

“Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”. (William Thomson Kelvin).

El tablero de resultados es una herramienta de comunicación que tiene como propósito mostrar al personal involucrado en las áreas de la organización mediante un sistema de medición el diagnóstico actual de esta.

Es importante que las organizaciones midan sus procesos con el objetivo de identificar debilidades y fortalezas y que además esta información no solo sea para el personal administrativo que desarrolla el seguimiento si no que sea expuesto a todos para que exista un compromiso y un apoderamiento en la identificación y resolución de problemas.

El equipo investigador ha evidenciado en la empresa Inemflex s.as, lo siguiente:

- Existe un sistema de medición para las áreas de calidad, producción y mantenimiento, pero no se evidencia un compromiso en la entrega de los resultados para las fechas establecidas.
- Los resultados obtenidos para las áreas mencionadas anteriormente son visualizados únicamente para el personal administrativo, se evidencia que no hay involucración del personal operativo.
- Existe un tablero, pero no cuenta con ninguna técnica, ni definición clara en la exposición de la información.

Teniendo claras las falencias e identificando las necesidades en las áreas se ha diseñado la siguiente propuesta para la implementación del tablero de resultados:

**Diseño:** El tablero estará diseñado con las siguientes dimensiones:

- Dimensiones del tablero: Largo (2,43mt), ancho (1,23mt).
- Dimensiones del título del tablero: Largo (2,43 mt), ancho (10 cm).
- Dimensiones de cada área del tablero: Largo (48,6 cm), ancho (23 cm).
- Dimensiones de las secciones: largo (35.6 cm), ancho (21,6 cm) o a convenir.



Figura 13 *Tablero de resultados*

Nota: Elaboración propia.

- **Estructura**

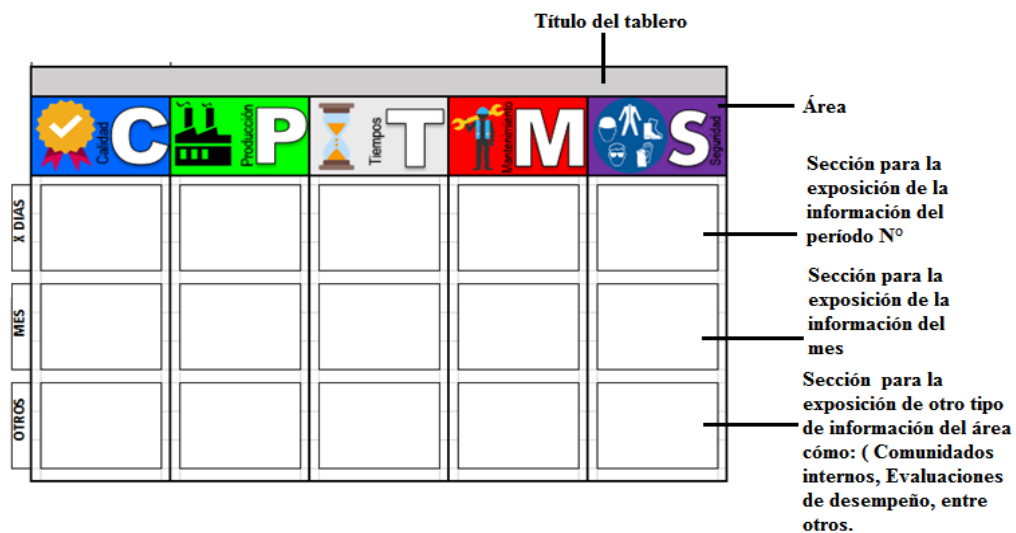


Figura 14 *Descripción tablero*

Nota: Elaboración propia.

- Título del tablero: su área estará identificado por el color gris y se asignará el título en negrilla “Tablero de resultados Inemflex S.A.S.”, teniendo en cuenta que es el más apropiado para lo que se quiere hacer.
- Secciones de las áreas: estarán identificadas por la letra inicial en color blanco bordeado de negro, también su área respectiva por un color definido y acompañado del nombre escrito en negrilla en posición vertical y seguida de la imagen que la representa.
- Sección (x días): esta zona estará destinada para la exposición de la información definida, en (x) periodo, se deberá determinar con los responsables de la administración de estas, un periodo menor a un mes, con el objetivo de poder visualizar el comportamiento de su objetivo y realizar las respectivas acciones de mejora.
- Sección (Mes): esta zona estará destinada para la exposición de la información definida en periodo de 1 mes junto con las metas establecidas.
- Otros: esta zona estará destinada para la exposición de otro tipo de información respectiva al área como, eventos, comunicados internos, calificaciones de desempeño, frases o información de interés.
- Información aportada: La información y quien será el encargado de aportarla se describe en la tabla 24.

Tabla 24 Información tablero

Área del tablero	Cargo del responsable en la organización	Periodo de entrega de resultados 1 periodo	Periodo de entrega resultados 2 periodo (mes)	Periodo de entrega información "otros"	Información a exponer	Recurso de la información
<b>Calidad</b>	Coordinador de calidad	Por definir (sugerencia: cada 15 días)	5 de cada mes	A convenir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inconformidades internas</li> <li>Quejas y reclamos de clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software QSM.</li> <li>Consolidado de quejas y reclamos.</li> </ul>
<b>Producción</b>	Coordinador de producción				<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción vs inconformidades interna por proceso</li> <li>Producción vs inconformidades interna por operario</li> <li>Total de órdenes de producción ejecutadas por proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software QSM.</li> </ul>
<b>Tiempos</b>	Analista de la información				<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabla general de tiempos improductivos vs tiempos de producción neta.</li> <li>Identificación y selección de las máquinas con mayores tiempos y selección las pérdidas ocultas de Pareto 80-20.</li> <li>Indicador del OEE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software QSM.</li> </ul>
<b>Mantenimiento</b>	Coordinador de mantenimiento				<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimientos ejecutados</li> <li>Frecuencia y tipo de fallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidado de mantenimiento.</li> </ul>
<b>Seguridad en el trabajo y medio ambiente</b>	Coordinador de seguridad y medio ambiente				<ul style="list-style-type: none"> <li>Pirámide de la seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidado de accidentabilidad.</li> </ul>

Nota: Elaboración propia

### 6.4.3. Herramienta: 5S.


Mediante la integración de las herramientas de selección, orden, clasificación, estandarización y disciplina, estas promueven el mejoramiento continuo de las áreas y garantizan la sostenibilidad de las condiciones óptimas para la ejecución de las actividades en los puestos de trabajos. Fundamentada en el orden y la limpieza, condiciones de seguridad, motivación del personal, eficiencia y calidad.

Teniendo en cuenta las necesidades de la organización, se diseña un plan para la implementación de las 5s, estructurado de la siguiente manera.

#### 6.4.3.1. Auditoria.

Para el inicio del plan propuesto es necesaria la realización de una evaluación cuantitativa con el propósito de evidenciar la situación actual de la organización y hallar aquellas áreas en donde existen falencias para su respectivo fortalecimiento. El equipo investigador diseño el formato teniendo en cuenta los enfoques de cada ese para que este sea utilizado en la presentación ante la alta gerencia. (Ver tabla 25)

Tabla 25 *Diagnóstico 5S*

		<b>DIAGNÓSTICO 5S</b>		
<b>Fecha de Realización</b>	Periodo en el que se realiza la evaluación.	<b>SISTEMA DE PUNTUACIÓN</b>		
<b>Persona Responsable</b>	Nombre y apellidos de la persona encargada de responder la evaluación.	<b>INSUFICIENTE</b>	<b>0</b>	"NO"
<b>Nombre del cargo</b>	Cargo al que pertenece en la organización la persona responsable de responder la evaluación.	<b>ACEPTABLE</b>	<b>10</b>	"Parcialmente"
<b>Área</b>	Corresponde al departamento o proceso de la organización al que pertenece la persona responsable de responder la evaluación.	<b>EXCELENTE</b>	<b>20</b>	"SI"

		<b>PUNTOS</b>	
1. SEIRI Clasificación	1	¿Se tiene un listado los elementos necesarios de su puesto de trabajo?	
	2	¿Se tiene un listado los elementos innecesarios de su puesto de trabajo?	
	3	¿Se hace utilización del control visual (tarjetas) para identificar los elementos innecesarios?	
	4	¿Los elementos innecesarios se venden, se eliminan o se trasladan a otra área?	
	5	¿Se tiene un área definida para la transferencia de elementos sin valor?	
	6	¿Los elementos necesarios están en la cantidad adecuada?	
	7	¿En su puesto de trabajo solo se tiene lo necesario para trabajar?	
	8	¿Existe un plan que busca garantizar condiciones óptimas en los puestos?	
	9	¿Es fácil encontrar lo que busca inmediatamente?	
	10	¿Se realizan jornadas de depuración de elementos en los puestos de trabajos?	
	<b>TOTAL</b>		<b>0</b>
		<b>PUNTOS</b>	
2. SEITON Orden	1	¿Está definidas las áreas de trabajo?	
	2	¿Las áreas de trabajo están identificadas?	
	3	Los equipos Y/o máquinas están identificadas?	
	4	¿El inmobiliario de trabajo está identificado?	
	5	¿La localización de los elementos se hace bajo algún criterio?	
	6	¿Los elementos de trabajo están identificados?	
	7	¿Se tiene un manual y listado con información de la organización de los elementos y su respectiva codificación?	
	8	¿Los botes de basura están en el lugar designado para éstos?	
	9	¿Después de usar los elementos, se dejan en el mismo lugar?	
	10	¿Se realiza la clasificación de los elementos de trabajo según su tipo (papelería, herramientas)?	
	<b>TOTAL</b>		<b>0</b>
		<b>PUNTOS</b>	
3. SEISON limpieza	1	¿Se realizan jornadas de limpieza frecuentes?	
	2	¿Se tienen definidas las responsabilidades del personal en la limpieza?	
	3	¿Se tienen definidas las áreas para la realización de la limpieza?	
	4	¿Se tienen definidos los métodos de limpieza?	
	5	¿Se tienen definidas las herramientas y utilidades de limpieza? (recipientes, escobas, trapeadores)	
	6	¿Se recolecta información de identificación de problemas y sus soluciones?	
	7	¿Realiza inspección al suelo, estructuras del área de trabajo con el fin de encontrar suciedad, aceite y otros?	
	8	¿Se realiza un control del personal que ingresa a planta con el fin de	

	garantizar unas cortas, uso de cofia, ingreso sin anillos, relojes, celulares?																						
9	¿Al ingresar a trabajo realiza lavado de manos?																						
10	¿Cuándo hay cambio de lote, realiza despeje de línea?																						
TOTAL		0																					
<b>PUNTOS</b>																							
4. SEIKETSU estandarizar	1	¿Se documenta actividades para mejorar?																					
	2	¿Se realizan reuniones para tratar temas de mejoramiento?																					
	3	¿Se realizan auditorías internas con el fin de evaluar las condiciones en las áreas de trabajo?																					
	4	¿Se realizan capacitaciones en competencias interdisciplinarias en pro de organización?																					
	5	¿El personal conoce de manera clara los procedimientos establecidos para el desarrollo de las operaciones?																					
	TOTAL		0																				
<b>PUNTOS</b>																							
5.SHITKUSE autodisciplin a	1	¿El personal conoce o ha recibido capacitaciones referentes a la filosofía 5s?																					
	2	Se tienen definitivos planes de incentivos con miras a la motivación del personal ¿																					
	3	¿Se evidencia un compromiso de alta gerencia en pro del mejoramiento de la organización?																					
	4	¿Conoce con claridad las consecuencias al incumplimiento de las funciones o responsabilidades delegadas?																					
	5	¿Promueve usted el sentido de pertenencia por la organización?																					
	TOTAL		0																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><b>META</b></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>1ª s</b></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2ª s</b></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>3ª s</b></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>4ª s</b></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>5ª s</b></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				<b>META</b>		<b>1ª s</b>	2,0		<b>2ª s</b>	2,0		<b>3ª s</b>	2,0		<b>4ª s</b>	2,0		<b>5ª s</b>	2,0		<b>Total</b>	2,0	
	<b>META</b>																						
<b>1ª s</b>	2,0																						
<b>2ª s</b>	2,0																						
<b>3ª s</b>	2,0																						
<b>4ª s</b>	2,0																						
<b>5ª s</b>	2,0																						
<b>Total</b>	2,0																						
<b>Persona Responsable</b>	Persona responsable de la ejecución de la evaluación.	<b>OBSERVACIÓN:</b> Registro de alguna novedad, sugerencia y/o queja, generada en la ejecución de la evaluación.  Nota: Elaboración propia.																					
<b>Nombre del cargo</b>	Cargo al que pertenece la persona responsable de la ejecución en la organización.																						
<b>Área</b>	Corresponde al departamento o proceso de la organización al que pertenece la persona responsable de la ejecución de la evaluación.																						



Tabla 26 Consolidación puntaje

CONSOLIDADO PUNTAJE											
	META	MONTAJE	TINTAS	IMPRESIÓN	LAMINACIÓN	CORTE	SELLADO	VÁLVULAS	ALMACEN	LABORATORIO	TALLER
1ª s	20,0										
2ª s	20,0										
3ª s	20,0										
4ª s	20,0										
5ª s	20,0										
PUNTAJE											
% DESEMPEÑO											
DESCRIPCION											

Nota: Elaboración propia.

- Escala de calificación: Las preguntas deberán ser respondidas por un sistema de puntuación numérico, categorizada de la siguiente manera: 10 puntos equivalen a un “no” e “insuficiente” refiriéndose a que no cumple con las condiciones que refleja la pregunta. 20 puntos equivalen a un “parcialmente” y “aceptable” refiriéndose a que cumple con las condiciones que refleja la pregunta, pero no pero no en su totalidad. 30 puntos equivalen a un “si” y “excelente” refiriéndose a que cumple con las condiciones que refleja la pregunta en su totalidad.
- Consolidado de reporte: en este consolidado se almacenará toda la información obtenida en la evaluación realizada en todas las áreas determinadas. Estará distribuida por columnas que contendrán el nombre de cada área y en relación en filas con la S evaluada, el total de puntos máximo esperado (meta) y los puntajes obtenidos. (Ver tabla 26).

- Puntaje: Sera el resultado de la sumatoria de el puntaje obtenido por cada ese, dividido por su cantidad.
- Desempeño: Sera la división entre el puntaje total obtenido del área, entre el sumatorio total de los puntos máximos esperado (100)
- Descripción: será una descripción cualitativa de acuerdo al % de desempeño obtenido basados en la siguiente tabla (ver tabla 27):

Tabla 27 %Desempeño

% DESEMPEÑO			
Malo	Regular	Bueno	Excelente
0 - 30 %	31 - 60 %	61 - 80 %	81 - 100 %

Nota: Elaboración propia.

A continuación, se describen los rangos de acuerdo al % de desempeño.

- **Malo:** estará comprendido entre los rangos 0-30%, e indicará que el área no cumple con los parámetros establecidos en la evaluación.
- **Regular:** estará comprendido entre los rangos 31-60%, e indicará que el área no cumple en su totalidad con los parámetros establecidos en la evaluación.
- **Bueno:** estará comprendido entre los rangos 61-80%, para indicará que el área cumple con los parámetros establecidos en la evaluación, pero hay puntos a mejorar.
- **Excelente:** estará comprendido entre los rangos 81-100%, para indicará que el área cumple en su totalidad con los parámetros establecidos en la evaluación.

- **Campaña de promoción:** La(s) persona(s) responsable(s) deberán diseñar la imagen y el eslogan alusivo a la filosofía, para luego exponerla en un lugar visible durante un periodo previo a la ejecución del plan, se recomienda su ubicación en el área de cafetería o ingreso a la planta. El propósito es generar expectativas en personal de la organización.

Sugerencia antes de inicio del plan:



Figura 15 Imagen de campaña

Nota: Imagen tomada de Fedesoloa. (2010)

Sugerencia en la ejecución del plan:



Figura 16 Que son las 5S?

Nota: Imagen tomada de Gestionar fácil. [http://www.gestionar-facil.com/calidad-para-empresas/\(2018\)](http://www.gestionar-facil.com/calidad-para-empresas/(2018))

- Sensibilización:** Se dará inicio a la ejecución del plan con la presentación de las 5s, aquí se abordará en que consiste dicha filosofía, cuál es su importancia, cuáles son sus beneficios y en que consiste cada una. Posteriormente se realizará mediante un test la evaluación de los conocimientos adquiridos. Se anexa capacitación (ver figura 17) y formato de evaluación (ver tabla 28).

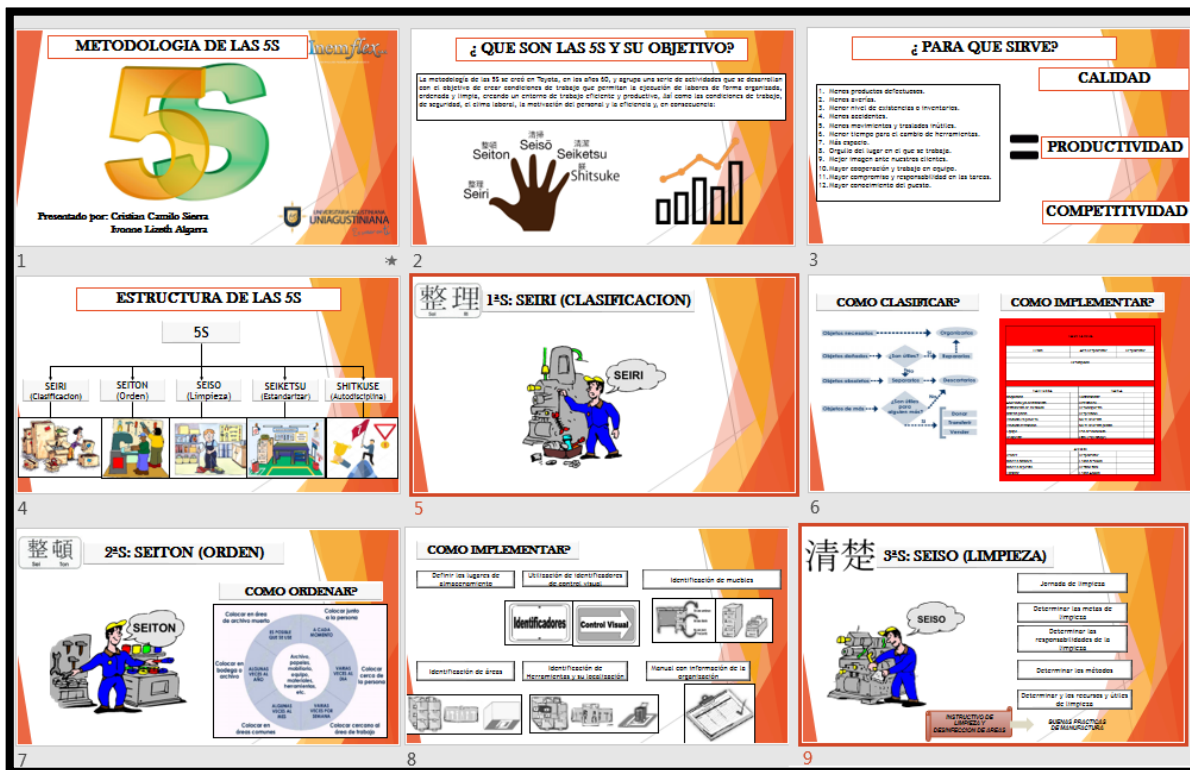


Figura 17 Presentación metodología 5S

Nota: Elaboración propia.

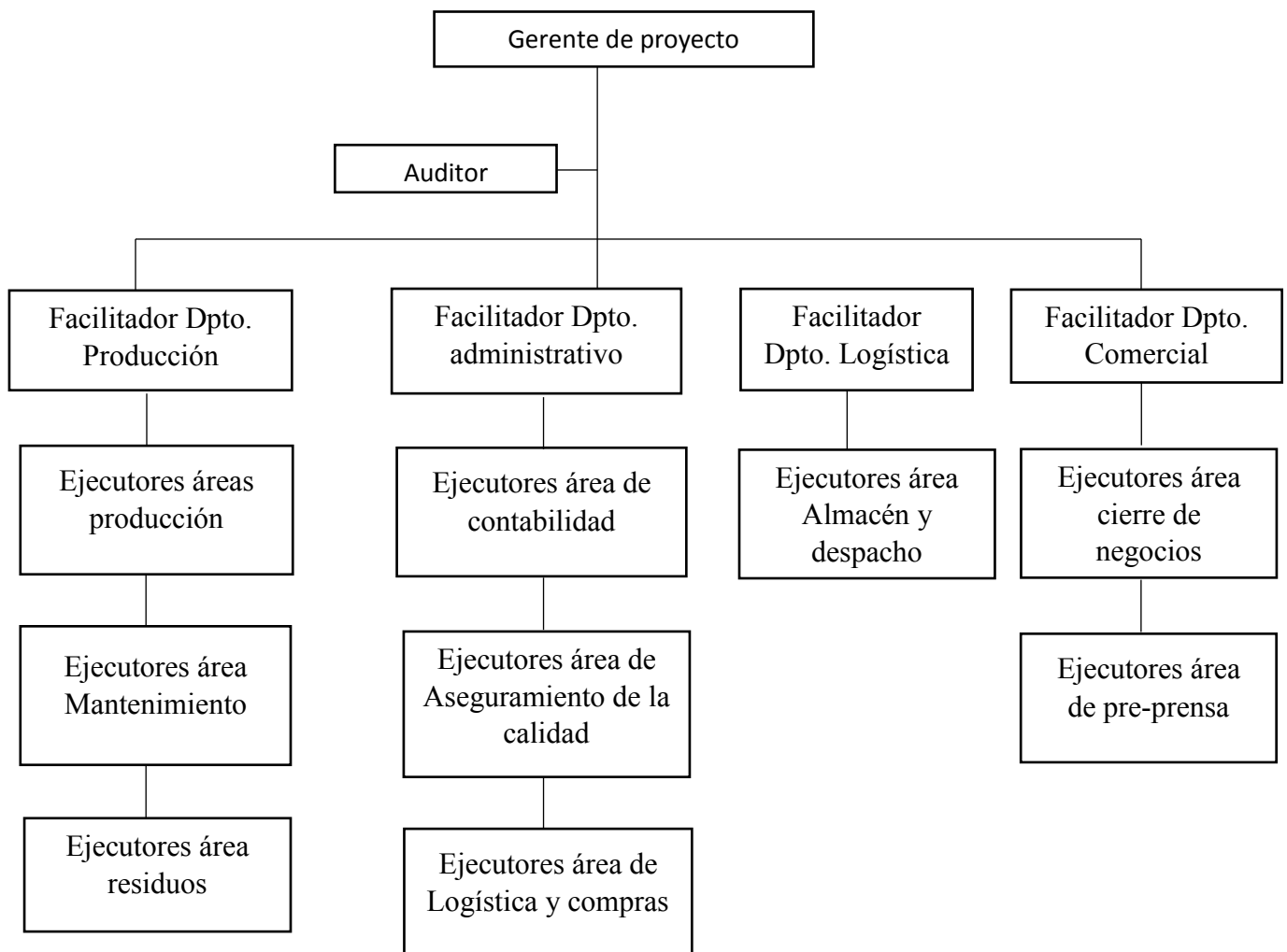
Tabla 28 Evaluación capacitación metodología 5S

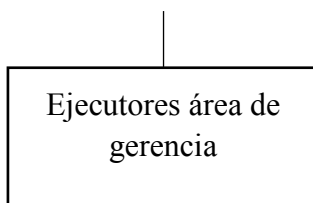
EVALUACIÓN CAPACITACIÓN METODOLOGÍA 5S	
<b>Fecha:</b>	<b>Nombre:</b>
<b>Cargo:</b>	
1. ¿Cuáles son las 5s?	2. ¿Cuál es el objetivo de las 5s?
3. “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” se refiere a: A. separar	4. Mencione tres beneficios de la implementación de las 5S

B. organizar C. limpiar D. todas las anteriores	
5. ¿Explique con sus palabras como se debe organizar?	6. ¿limpieza + desinfección es igual a? A) higiene B) despejar C) sanitización D) ninguna de las anteriores

Nota: Elaboración propia.

- **Organigrama del proyecto:** Para una correcta implementación de la filosofía se deberá establecer los integrantes y sus respectivas funciones encaminadas a la ejecución, documentación, auditoria y seguimiento. A continuación, se muestra el organigrama respectivo al proyecto (ver figura 18) y posterior sus funciones (ver tabla 29):



Figura 18 *Organigrama proyecto*

Nota: Elaboración propia.

Tabla 29 *Funciones cargos*

Cargo	Función
<b>Gerente de proyecto</b> (a definir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá garantizar que las actividades establecidas se ejecuten y logren con éxito los objetivos, mediante la gestión de los recursos y el liderazgo.</li> <li>• Deberá capacitar y garantizar la comprensión técnica a los facilitadores.</li> </ul>
<b>Auditor</b> (a definir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá verificar el cumplimiento de los objetivos en las áreas correspondientes a través de la evaluación y seguimiento.</li> </ul>
<b>Facilitador</b> (jefe de departamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estará encargado de la implementación en el área asignada.</li> <li>• Deberá garantizar la comprensión técnica por parte del personal encomendado.</li> <li>• Deberá proporcionar la motivación necesaria para el cumplimiento de los objetivos.</li> <li>• Deberá Evaluar el progreso de la ejecución de las actividades.</li> <li>• Deberá registrar las sugerencias, mejoras o quejas del área asignada.</li> <li>• Deberá realizar la presentación de cada ese antes del inicio de esta.</li> </ul>
<b>Ejecutor</b> (personal operativo del proceso)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá cumplir con las actividades encomendadas.</li> <li>• Tendrá la oportunidad de comunicar sugerencias, mejoras o quejas.</li> </ul>

Nota: Elaboración propia.

- **Metodología**

Las ese definidas tendrá una duración de una semana, ejecutadas de lunes a sábado. Y se deberá definir junto al gerente del proyecto y los facilitadores las áreas correspondientes y la hora de ejecución a cada día. La siguiente tabla aplica para la primera y segunda S (ver tabla 30).

Tabla 30 *Horarios*

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
Área de Montaje						
Área de tintas						
Área de impresión						
Área de laminación						
Área de corte y revisión						
Área de sellado						
Área de troquelado						
Área de válvulas						
Área de almacén y despachos						
Área de laboratorio						
Área de taller y residuos						
Tercer y cuarto piso.						

Nota: Elaboración propia.

- **Capacitación:** Cada facilitador realizará una presentación previa al inicio de la ejecución de cada ese con una duración aproximada de 15 minutos, el propósito de dar a conocer la metodología y la funciones a los ejecutores.
- **Soportes del cambio:** Al inicio y finalización de la ejecución de las 3 primeras ese los facilitadores deberán tomar fotos del estado actual del área con una previa determinación de los ángulos con el propósito comparar y visualizar mejor los

resultados. Las fotos del antes y después deberán estar relacionadas con la fecha de captura y consolidada en un documento que será entregado al gerente de proyecto.

#### 6.4.3.2 Implementación de 1s. (Seiri- clasificar).

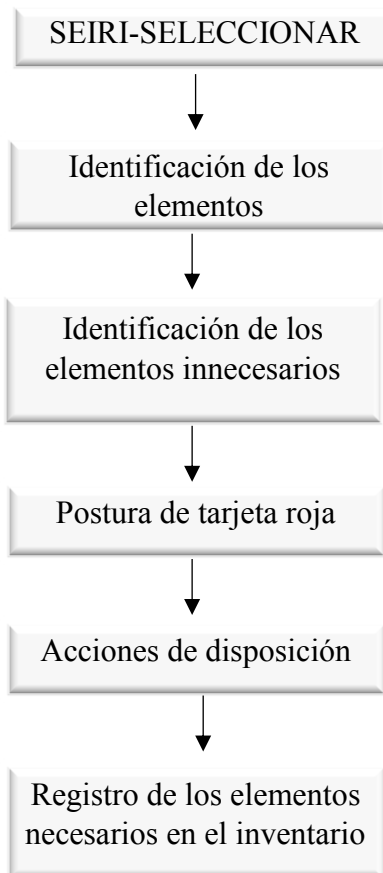


Figura 19 *Flujo grama 1ra S. Clasificar*

Nota: Elaboración propia.

- **Identificación de los elementos:** el ejecutor deberá realizar una visualización de todos los elementos que están en el área con el propósito de identificar los necesarios.
- **Identificación de los elementos innecesarios:** se deberán identificar los elementos innecesarios de acuerdo a criterios de selección, el equipo investigador sugiere utilizar la frecuencia de uso como técnica de clasificación, descrito en la tabla 31.



Tabla 31 *Identificación de elementos innecesarios.*

<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Acción</b>
Más de una vez al día	Almacenar en el puesto de trabajo
Poco frecuente en la semana	Almacenar en el área
Poco frecuente al mes	Almacenar en un lugar en la planta
Poco frecuente en el año	Trasladar del en un lugar fuera de planta.

Nota: Elaboración propia.

- **Colocación de tarjetas rojas:** una vez identificados los elementos innecesarios se procede a utilizar las tarjetas rojas y sujetarlas en una parte de la estructura de estos, con el propósito de marcar aquellos elementos que son innecesarios y del que se necesita que se tome una decisión de su disposición. (ver figura 20).

<b>TARJETA ROJA</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área Responsable</b>	<b>Responsable</b>
<b>Descripción</b>		
<b>CATEGORIA</b>		<b>CAUSA</b>
<b>Maquinaria</b>		<b>Contaminante</b>
<b>Accesorio y/o herramienta</b>		<b>Defectuoso</b>
<b>Instrumento de medición</b>		<b>Descompuesto</b>
<b>Materia prima</b>		<b>Desperdicio</b>
<b>Producto en proceso</b>		<b>No se necesita</b>
<b>Producto terminado</b>		<b>No se necesita pronto</b>
<b>Equipo</b>		<b>Uso desconocido</b>
<b>Recipiente</b>		<b>Otro (especifique)</b>
<b>ACCION</b>		
<b>Vender</b>		<b>Responsable</b>
<b>Mover a almacén</b>		<b>Fecha decisión</b>
<b>Mover a deposito</b>		<b>Destino final</b>
<b>Eliminar</b>		<b>Fecha Acción</b>

Figura 20 *Tarjeta roja*

Nota: Elaboración propia.

- **Acciones de disposición:** Con anterioridad se deberá habilitar un espacio de almacenamiento, en el que permita la ubicación por áreas de los artículos desechados en esta, para su disposición final, esta decisión será tomada por el gerente de operaciones.
- **Registro de inventario:** en el siguiente formato se deberá registrar aquellos elementos que se determinaron que se almacenaría en el área y puesto de trabajo su objetivo es estandarizar estos elementos. (ver figura 21)

LISTA DE OBJETOS NECESARIOS			
PROCESO:		FECHA	
No.	OBJETO	CANTIDAD	UBICACIÓN

Figura 21 *Lista de objetos innecesarios.*

Nota: Elaboración propia

#### 6.4.3.3 Implementación de 2s. (Seiton- organizar).



## Identificación

Figura 22 *Flujograma de 2S Organizar*

Nota: Elaboración propia.

La implementación de esta S tiene como propósito la organización de los elementos necesarios de forma lógica de tal manera que garanticen; su conservación, minimización de los riesgos de accidente, y eficiencia en la búsqueda de estos.

Ejecución:

### 1. Clasificación

Se debe clasificar los elementos necesarios con relación a las siguientes características:

- Insumos de Papelería.
- Documentación.
- Herramientas de mantenimiento.
- Herramientas de seguridad.

### 2. Organización

Una vez realizado la clasificación de acuerdo a sus características se procederá a organizarlos de acuerdo al uso de mayor frecuencia y sujeto a una:

- Fácil visualización.
- Fácil manipulación.
- Fácil reintegro.

### 3. Identificación (control visual)

Se deberá definir las técnicas de identificación de los elementos entre las cuales el equipo investigador recomienda:

- Escoger la letra inicial de la clase de elementos, ejemplo D (documentación), H (herramientas).
- Utilizar etiquetas de colores.

- Para la maquinaria utilizar las iniciales o su respectiva codificación como, por ejemplo: Impresora (IMP01), laminadora (LAM01).
- Marcas en la superficie para los espacios asignados a la maquinaria, elementos de seguridad, inmobiliarios entre otros.

#### 6.3.3.4 Implementación de 3s. (Seiso- limpieza)

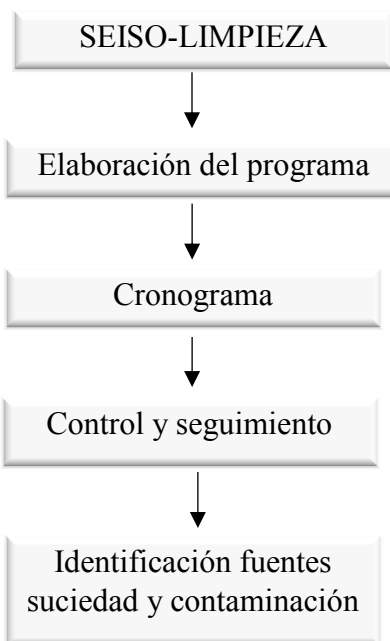

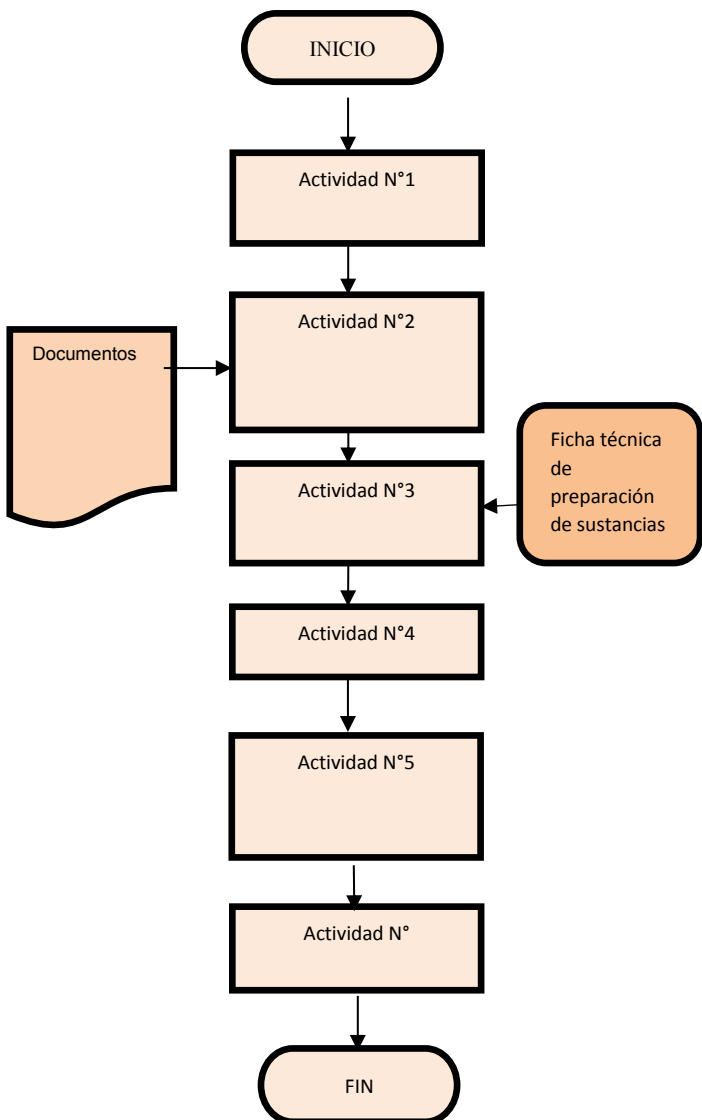


Figura 23 *Flujograma 3S Limpieza.*  
Nota: Elaboración propia.

- **Elaboración del programa:** Se debe definir el programa de aseo y limpieza que contenga las actividades, procedimientos los recursos, responsables de ejecución, y de verificación. El equipo investigador diseño el formato respectivo para el desarrollo de este. (ver tabla 31).

Tabla 32 Programa de aseo y limpieza.

		PROGRAMA DE ASEO Y LIMPIEZA			
		Nombre del documento:	Código:	Versión:	Página:
GUIA PARA LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE ASEO Y LIMPIEZA		FLUJOGRAMA			
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Para que se desarrolla el programa de aseo y limpieza?</li> </ul>	 <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; A1[Actividad N°1]     A1 --&gt; A2[Actividad N°2]     A2 --&gt; A3[Actividad N°3]     A3 --&gt; A4[Actividad N°4]     A4 --&gt; A5[Actividad N°5]     A5 --&gt; AN[Actividad N°]     AN --&gt; FIN([FIN])     Documentos[Documentos] --&gt; A2     Ficha[Ficha técnica de preparación de sustancias] --&gt; A3                     </pre>			
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe especificar el alcance del programa o el tipo de limpieza (paredes, pisos, techos, inmobiliarios etc.)</li> </ul>				
Materiales e implementos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe especificar que recursos o elementos de limpieza se requieren para el desarrollo de las actividades.</li> </ul>				
Operaciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben especificar las actividades que se deben ejecutar antes del inicio, de los procedimientos.</li> </ul>				
Procedimiento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben definir las actividades de forma secuencial y lógica, para lograr el objetivo del programa.</li> </ul>				
Documentos Relacionados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben definir los documentos que se requieren como soporte para la ejecución de las actividades.</li> </ul>				
Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe definir el periodo con que se realizara el procedimiento. (diario, semanal, quincenal, mensual)</li> </ul>				
Responsable de la acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre del cargo dentro de la organización de la persona quien ejecutara las actividades.</li> </ul>				
Responsable de Revisar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre del cargo dentro de la organización de la persona quien verifica el cumplimiento de las actividades.</li> </ul>				
Nota: Elaboración propia.					

- **Cronograma de limpieza:** para la ejecución del programa de aseo y limpieza se debe definir los días en el que se desarrollara las actividades de acuerdo al tipo. (ver tabla 33)

Tabla 33 *Cronograma de limpieza*

Aplicación	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Inmobiliario						
Herramientas						
Estructura máquina y/ o equipos						
Pisos						
Paredes						
Vestier y Baños						

Nota: Elaboración propia.

- **Control y seguimiento:** se deberá realizar una inspección a las áreas intervenidas con el propósito de evaluar los resultados de las actividades ejecutadas. A través de su respectiva documentación.
- **Identificación de fuentes de suciedad y contaminación:** Con el fin de identificar agentes que contribuyen en la contaminación se diseñó una ficha amarilla con el propósito de que se registre información de los problemas encontrados y del que se necesite una acción correctiva. (ver figura 24)

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE SUCIEDAD Y CONTAMINACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO			
PROCESO		FECHA	
PROBLEMA ENCONTRADO		POSIBLE SOLUCIÓN	

Figura 24 *Identificación de fuentes de suciedad.*

Nota: Elaboración propia.

#### 6.4.3.5 Implementación de 4s. (Seiketsu- estandarizar)

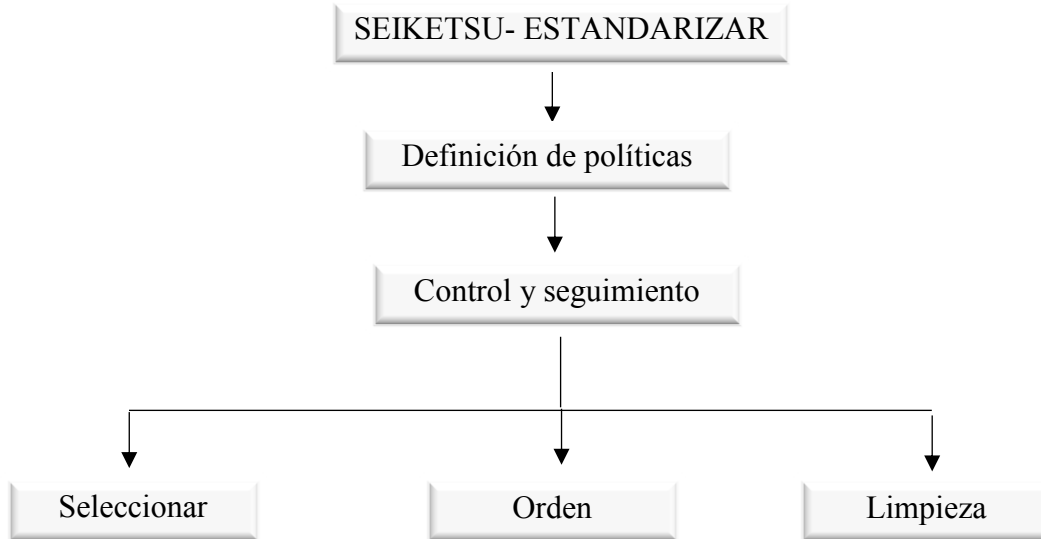


Figura 25 *Flujograma 4S Estandarizar*

Nota: Elaboración propia.

Se deberán realizar acciones orientadas las estandarizaciones de las primeras 3s. Esto con el propósito de dar sostenibilidad y mejorar los resultados obtenidos. El grupo investigador sugiere lo siguiente:

- Definición de políticas

La gerencia de operaciones dentro de sus estrategias de mejoramiento, deberá incluir políticas claras, que permitan la sostenibilidad (ejecución, seguimiento y mejora) de esta filosofía. Adicionalmente en el marco de la ejecución de esta, se deberá mediante una respectiva documentación alcanzar su estandarización.

- Control y seguimiento

Para garantizar el cumplimiento de esta filosofía, se deberá realizar el respectivo control y seguimiento. Por ende, se deberán definir las responsabilidades y funciones fijas que tendrá el personal involucrado. Recomendamos apropiarse del organigrama diseñado para el proyecto. El equipo investigador sugiere desarrollar actividades tales como:

- A. Auditorías internas.
- B. Comité para la socialización y definición de mejoras.
- C. Capacitaciones en competencias interdisciplinarias como parte del mejoramiento.

#### 6.4.3.6 Implementación de 5s. (*Shitsuke – disciplina*)



Figura 26 Mapa 5S disciplina

Nota: Elaboración propia.

- Concientización y sensibilización: es un compromiso de todos hacer de esta filosofía una cultura, es por ello que se debe promover la educación del personal sobre los principios de que hacen parte de esta.
- Motivación: Para fortalecer la sostenibilidad, se recomienda crear un plan de incentivos que premie a los equipos de trabajo con mejores desempeños. Estos pueden ser:
  - A. Almuerzo.
  - B. Entrada a cine.
  - C. Entrada a parque de diversión.



- Involucración de los niveles de la organización:  
Los niveles operativos deberán realizar la correcta ejecución de las actividades, los niveles administrativos deberán controlar y realizar el seguimiento respectivo y gerencia como fuente importante en el apoyo de los recursos y la toma de decisiones.

A continuación, se muestra el cronograma de actividades correspondientes a la implementación de la herramienta 5S, ver figura 27.





#### **6.4.4 Herramienta: TPM (Mantenimiento Preventivo).**

Herramienta que se basa en inspecciones y actividades programadas, inspecciones, lubricaciones, reemplazo de partes y reparaciones periódicas en el tiempo, con el fin de mantener el nivel de funcionamiento requerido en los equipos e instalaciones, prolongar la vida útil y minimizar las fallas imprevistas. A continuación, se muestra el programa propuesto guiado (Sebastian, 2003):

##### ***6.4.4.1 Programa de mantenimiento preventivo***

#### **1. Objeto**

El procedimiento mostrado a continuación desarrolla la metodología para asegurar el correcto funcionamiento de las máquinas mediante actuación preventiva periódica.

#### **2. Alcance**

Obtenido para equipos y/o máquinas utilizados en los procesos del área de producción de la empresa Inemflex S.A.S.

#### **3. Desarrollo**

Ver anexo 5, Documento ERP-001 “Esquema procedimiento de mantenimiento de equipos” allí se aborda el procedimiento a seguir.

##### **3.1 Identificación de necesidad de desarrollo de mantenimiento**

La necesidad de realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas y/o equipos se genera por el correcto funcionamiento del equipo, posea los estándares de seguridad y a su vez la ergonomía a los trabajadores.

Los equipos ingresan al programa de acción preventiva según su nivel de fallo, mediante un seguimiento de la cantidad de fallos y/o averías que presente en el tiempo. A

partir de los resultados obtenidos el director del área de mantenimiento delega a su equipo la responsabilidad de llevar a cabo el cumplimiento de las acciones de mantenimiento.

### **3.2 Identificación de equipos**

El encargado de gestión de mantenimiento lleva a cabo el diligenciamiento del formato “Maquinas y/o equipos con programa de mantenimiento” (Ver anexo 9), en este se involucran los equipos de mantenimiento preventivo. Para cada uno de los equipos se debe diligenciar la siguiente información:

- Código interno y descripción
- Marca y modelo
- Matricula / N° de serie
- Proveedor
- Precio
- Repuestos: Proveedores y necesidades
- Empresas subcontratadas para el mantenimiento

### **3.3 Ejecución mantenimiento preventivo**

Luego de hacer la asignación de cargos por parte del director del área de mantenimiento cada responsable del equipo define la manera de archivar la información en el sistema tecnológico de la empresa, de tal forma que todos los responsables de la ejecución de cada mantenimiento sean conocedores de las tareas a realizar, se cumplan dentro de los tiempos estipulados en el programa y por último se lleve a cabo un registro detallado de la actividad realizada.

Las actividades estipuladas en el Programa de Mantenimiento preventivo Formato IF-FR-002 (Ver anexo 6), se ejecutará de la siguiente manera:

- La realización de la actividad en la fecha programada se señala la casilla correspondiente con una X.
- Si la actividad no fue llevada a cabo dentro de los tiempos estipulados de igual manera que el paso anterior, se señalara con una X.

- Luego de terminar cada semestre se pondrá en consideración por el Gerente de Operaciones quien revisara la ejecución del programa y firmará éste junto al responsable del programa de mantenimiento.
- Se guardará en el sitio indicado los registros de las inspecciones, cambios y/o eliminación de averías con su respectivo procedimiento y a su vez el proveedor.

### **3.4 Revisión y archivo del programa de mantenimiento**

Luego de ejecutado el periodo programado para el mantenimiento preventivo, los responsables del mantenimiento del equipo hacen entrega de los registros a los responsables de gestión de mantenimiento, los cuales procederán a realizar su análisis y archivo, realizando los ajustes necesarios comunicados por los responsables del mantenimiento. Las modificaciones se comunicarán con el Gerente de Operaciones por medio de un registro de comunicación interna.

## **4. Responsabilidades**

### **4.1 Del director del área**

- Señalar el personal encargado de gestionar el mantenimiento de los equipos de trabajo.

### **4.2 Del responsable de Gestión de mantenimiento**

- Hacer registro de las máquinas y/o equipos que integran el Programa de mantenimiento preventivo IF-FR-002 (Anexo 6)
- Establecer la metodología de registro de las operaciones de mantenimiento.
- Definir la identificación de equipos averiados o que no estén funcionando correctamente.
- Dar análisis y archivo a los registros de mantenimiento preventivo, con el fin de tener información para posterior ajuste y toma de decisiones.

#### 4.3 Del responsable de mantenimiento del equipo de trabajo

- Estudiar y analizar en compañía del responsable de gestión de mantenimiento las necesidades del equipo y/o máquina.
- Generar una carpeta archivo en donde se almacenen registros de los mantenimientos.
- Garantizar que todos los encargados de la ejecución de mantenimiento tengan conocimiento de las actuaciones del mantenimiento a realizar, que sean llevadas a cabo y se registren de manera apropiada.
- Realizar entrega oportuna de la operación realizada al encargado de gestión de mantenimiento y con ello dar por terminado el trabajo programado en el mantenimiento preventivo.

#### 4.4 Del responsable de la ejecución de la labor

- Ejecutar las operaciones de mantenimiento delegadas y dar registro de manera apropiada en los formatos.

#### 4.5 De todas las personas de la organización

- El operario al inicio de turno debe vigilar el correcto funcionamiento de la máquina, al encontrar alguna anomalía debe avisar al encargado de gestión de mantenimiento para tomar acciones correctivas.

La organización posee un programa de tipo preventivo, pero se hace necesario que se lleve un control y seguimiento a esté debido a que en los corrido del año 2017 (Ver anexo 11) de las actividades programadas no se ejecutaron a totalidad estas tareas, por factores como alta demanda en productos; a su vez no hay una política de rigurosidad que vigile día a día las máquinas y proporcione previo aviso de anomalías o fallos que se le puedan dar solución sin necesidad de llegar a mantenimiento de tipo correctivo. Es por ello que esta herramienta contribuye a que minimice el riesgo de incurrir en tiempo de mantenimiento de

tipo correctivo, las máquinas funcionarían dentro de lo ideal sin presencia de fallas que paren la producción.

A continuación, se demuestra el indicador de mantenimiento del año 2017-2 en donde se evidencia (Ver tabla 34), allí se demuestra que de un 100% tan solo el 31% se ejecutó de 62 actividades programadas. Como resultado el 69% puede incurrir en fallos de tipo correctivo, esto también genera el no cumplimiento de la meta establecida por la organización como se evidencia en la tabla 35, en lo corrido del año 2017 no se cumple con la meta. Se evidencia reducción del indicador en un 19,15% debido a la no ejecución de los mantenimientos programados de tipo preventivo en el cronograma, a su vez los mantenimientos se llevan a destiempo es decir fuera del rango de fechas.

Tabla 34 *Indicador 2017-2*

<b>INDICADOR 2017-2</b>			
<b>MES</b>	<b>PROGRAMADO</b>	<b>EJECUTADO</b>	<b>% CUMPLIMIENTO</b>
JULIO	9	4	44%
AGOSTO	8	3	38%
SEPTIEMBRE	6	1	17%
OCTUBRE	12	5	42%
NOVIEMBRE	12	2	17%
DICIEMBRE	15	4	27%
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>19</b>	<b>31%</b>

Nota: Elaboración propia.



Tabla 35 Comparativo de indicadores

INDICADOR	2017-1	2017-2
Resultado	49,80%	31%
Meta	80%	80%

**INDICADOR MANTTO 2017**

■ Resultado ■ Meta

Período	Resultado (%)	Meta (%)
2017-1	49,80%	80%
2017-2	31%	80%

<b>Fórmula Matemática</b>	$\% = \text{Mant. Ejecutado} / \text{Mant. Programado} * 100$
---------------------------	---

Nota: Elaboración propia.

## 6.5 Levantamiento hojas de vida máquinas

Una hoja de vida, es un instrumento de recolección de información de características tanto técnicas del equipo como las condiciones de funcionamiento, los investigadores entraron hacer análisis de los equipos y máquinas existentes en la organización en donde se pudo evidenciar que la información de éstas se encontraba desactualizada, tan solo la organización contemplaba las máquinas principales del proceso. Es por ello que se llevó a cabo el levantamiento de 29 hojas de vida tal como se demuestra en la Tabla 36, bajo los formatos que poseía la organización se hizo ingreso de nuevos ítems para que la información estuviese completa al momento de la consulta de cualquier encargado del área de mantenimiento u operario de la máquina. Se lleva a cabo la actualización de estas hojas de vida con la finalidad de conocer el funcionamiento a nivel técnico, a su vez la actualización en el sistema QSM para que estuvieran todos los equipos al momento de realizar una consulta del tipo de mantenimiento practicado a cada equipo.

Tabla 36 Hoja de vida máquina

	<b>HOJA DE VIDA MÁQUINAS</b>	<b>CÓDIGO: IF-FR-001</b>
		<b>VERSIÓN: 02</b>
		<b>FECHA: 18/01/2018</b>
<b>IDENTIFICACIÓN: COR01 - CORTADORA FARMA</b>		
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>FOTO</b>	
PAÍS DE FABRICACIÓN: CHINA		
FUNCIONES: Refilado, Corte y Revisión		
MARCA: FHQC 1300		
MODELO: FHQC 1300		
ANCHO MÁXIMO DE RODILLOS: 1,33 mt - Ejes: 1,52 mt		
DIMENSIONES: Alto (1,67mt) Largo(2,30mt) Ancho(2,70mt)		
<b>MOTOR</b>		
FECHA DE FABRICACIÓN:		
FUENTE DE POTENCIA: Trifásica		

VELOCIDAD: 400mt/min		
VOLTAJE: 220V		
<b>CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO</b>		
VELOCIDAD: 400mt/min		
OTROS: Maquina diseñada para dar refilado y corte a material flexible, posee característica digital y revisión del proceso por medio de cámara.		
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>
ELÉCTRICO	X	TRIMESTRAL
ELECTRÓNICO		
MECÁNICO	X	TRIMESTRAL
NEUMÁTICO	X	TRIMESTRAL
HIDRÁULICO		
ESTRUCTURAL	X	ANUAL
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		
<b>CONDICIONES DE SEGURIDAD</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
MECÁNICO: (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)		Riesgo de atrapamiento en extremidades superiores, corte por manipulación de herramientas cortantes, nivel de ruido (Protección con tapa oídos), evitar limpieza de rodillos mientras la maquina esté en funcionamiento.
LOCATIVO: superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto)		No aplica
ELÉCTRICO: (alta y baja tensión, estática)		Posibilidad de corto circuito
TECNOLÓGICO: (explosión, fuga, derrame, incendio)		Derrame de aceite.
OTROS: (trabajo en alturas, químicos, etc.)		Uso de químico acetato etílico para limpieza.
<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN</b>		
*Uso de Equipo de protección personal (Guantes, Tapa oídos, Cofia, Botas de seguridad) *Ubicación de extintores y capacitación en su uso *Prohibido fumar y/o consumo bebidas alcohólicas *Puesta a tierra de la maquina		

Nota: Elaboración propia

### 6.6 Proyección de mejora al OEE.

Herramienta	Antes			Después	% Mejora
<b>5S</b>		Min	% Mejora	<p>A partir del marco de referencia la implementación de esta herramienta su mejora se basada en aumento de la productividad y optimización de recursos. fundamentada en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de no conformidades</li> <li>• Disminución de fallos</li> <li>• Inventario ajustado</li> <li>• Disminución de movimientos</li> <li>• Disminución en tiempos de alistamiento de máquina</li> </ul>	<b>10%</b>
	Alistamientos ajustes y tiempos por reprocesos máquina impresora	12049	5,4		
	Alistamientos ajustes y tiempos por reprocesos máquina laminadora	10417	4,6		
	<b>Total</b>	22466			
<b>TPM preventivo</b>	Total de minutos de operación de las máquina	19838		Total de minutos de operación de las máquinas	23599
	Total de minutos de Mantenimiento Correctivo de máquina impresora	354	1,5%	Total de minutos en mantenimientos correctivos	0
	Total de minutos de Mantenimiento Correctivo de máquina laminadora	3407	14,4%		
	<b>Total</b>	23599	15,9%		
					<b>15,9% De disponibilidad de las máquinas</b>

	<b>% de tiempo en mantenimiento correctivo</b>	15,9%				
<b>Control visual</b>	Total personal operativo		28	Total personal operativo		28
	Propuestas presentadas por el personal operativo antes del tablero		0	Propuestas presentadas por el personal operativo después del tablero		5
				Se espera que al menos 1 persona del área operativa, presente una propuesta de mejor enfocada a (calidad, producción, tiempos, mantenimiento y en HSEQ) en el mes.		<b>El 17,8% Del total del personal participará en la identificación y resolución de problemas</b>
<b>Gestión de la documentación</b>		QSM	FISICO		QSM	FISICO
	Total horas a reportar	6374	6374	Total horas a reportar	6374	6374
	Total de horas reportadas	3792	2296	Total de horas reportadas	6374	6374
	<b>Ausencia de horas sin reportar</b>	2582	4078	<b>Ausencia de horas sin reportar</b>	0	0
	<b>%Horas sin reportar</b>	41	64%	<b>% horas reportadas</b>	100%	100%
						<b>QSM (59%) FÍSICO (36%)</b>

Nota: Elaboración propia.

## 6.7 Resultados de mejora

A partir de las herramientas planteadas y su respectivo porcentaje de mejora, se procede a calcular de nuevo el indicador. El indicador actual en las dos máquinas es el siguiente. (Ver tabla 37).

Antes

Tabla 37 *Indicador actual de máquinas (Febrero 2018)*

<b>Máquina</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Calidad</b>	<b>OEE</b>
IMP01	23,6%	70,5%	86,97%	<b>14,5%</b>
LAM02	40,9%	99,5%	95,52%	<b>38,9%</b>
OEE INDICADOR	32,25%	85%	91,24%	
OEE GENERAL	<b>25,01%</b>			

Nota: Elaboración propia.

Comportamiento después de la mejora (ver tabla 38)

Tabla 38 *Indicador propuesto*

<b>Máquina</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Calidad</b>	<b>OEE</b>	<b>VARIACION</b>
IMP01	30,5%	70,5%	86,97%	<b>18,7%</b>	<b>4,2%</b>
LAM02	59,9%	99,5%	95,52%	<b>56,9%</b>	<b>18%</b>
OEE INDICADOR	45,2%	85%	91,24%		
OEE GENERAL	<b>35,06%</b>				10%

Nota: Elaboración propia.

Según las proyecciones el OEE general para las máquinas de impresión y laminación aumentaría en un 10%, es decir pasando de 25,01% a 36,06%, este incremento se ve reflejado mayormente en el indicador de disponibilidad ya que los tiempos representativos fueron asociados a paros por fallos de máquina y alistamientos - ajustes.

## 6.8 Costo y beneficio de la propuesta.

Tabla 39 Costo y beneficio de la propuesta

Herramienta	Recurso	Cantidad	\$ unid	\$ total (mes)	Beneficio
<b>5'S</b>	Folletos	38	\$150	\$5700	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantiene la limpieza y la organización, hay auditorias y entrenamiento de las 5S en todas las áreas</li> <li>• Eliminación de elementos innecesarios.</li> <li>• Condiciones de trabajo respaldado por seguridad y contaminación, Buenas prácticas de fabricación.</li> </ul>
	Pendón para campaña	3	\$10000	\$20000	
	Tarjetas rojas	100	\$200	\$20.000	
	Formatos de control	24	\$100	\$2400	
<b>Cambio de formatos</b>	Resma con impresión de formatos para prueba piloto	1	\$42000	\$42000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustarse a la realidad para recopilar información basadas en unidades de tiempo, bajo el objetivo de analizar y evaluar aquellas actividades y/o situaciones que no aportan valor. Promoviendo a la toma de decisiones para la ejecución de acciones de mejora.</li> </ul>
	Bloc con formatos de reportes	1	\$9500	\$85500	
	Lista de códigos	9	\$100	\$900	
<b>Control visual</b>	Imp. Etiquetas	5	\$1000	\$5000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay indicadores visuales estandarizados y se aplican en todas las áreas.</li> <li>• Operario conoce el movimiento de indicadores</li> </ul>
	Imp. Indicadores	15	\$300	\$4500	
	Pirámide seguridad	1	\$8000	\$8000	
	Tablero informativo	1	\$90000	\$90000	
	Impresión defectos				

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en producción</li> <li>• Motivación y competencia sana.</li> </ul>
<b>Mantenimiento preventivo</b>	Imp. Programa de mantenimiento	1	\$20000	\$20000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección temprana de anomalías y fallos.</li> <li>• Reducción de riesgo de incurrir en mantenimiento correctivo.</li> <li>• Inspección diaria del estado de los equipos.</li> <li>• Mantenimiento preventivo es programado y ejecutado a tiempo.</li> <li>• Se inicia labores de mantenimiento autónomo a equipos.</li> <li>• Lista de proveedores y subcontratación del servicio.</li> </ul>
	Imp. Ficha de mantenimiento	29	\$300	\$8700	
	Imp. Diario de mantenimiento	14	\$300	\$4200	
	Imp. Equipo con mantenimiento	14	\$300	\$4200	
	Contratación encargado gestión de mantenimiento.	1	\$900.00	\$900.000	
	Telefonía móvil e internet			\$40000	
	Total			1.260.000	

Nota: Elaboración propia



## 7. Conclusiones

- La información en las organizaciones es un recurso de gran importancia para la toma de decisiones y la creación de estrategias de mejora.
- El proceso de capacitación es una plataforma al conocimiento pues de esta manera se contribuye a que su curva de aprendizaje crezca contribuyendo a la obtención de excelentes resultados.
- Las herramientas de la filosofía lean manufacturing, son mecanismos que las organizaciones deben implementar en la administración de sus operaciones y el mejoramiento de la calidad. El pilar central de esta filosofía es tener un personal motivado, flexible y con la visión de resolver de manera continua los problemas.
- El OEE es un indicador que genera una visión acerca de las pérdidas ocultas presentes en los procesos productivos.
- Un sistema TPM contribuye a condiciones de cero averías, reducción del mínimo el tiempo muerto de la máquina, aseguramiento de la calidad en los productos, incremento de la productividad y rápida respuesta al cliente.
- Las empresas deben mantener actualizadas las fichas técnicas u hojas de vida de las máquinas, esto con el fin de tener información de las características de su funcionamiento.

## 8. Recomendaciones

- Es necesario la delegación de una persona para la gestión de la información en el área de producción.
- Es necesario que la organización reconozca la importancia y continuidad del indicador OEE, delegando a una persona que mida, analice, mejore y controle.
- Es necesario el desarrollo e implementación de herramientas de la filosofía lean como parte de las estrategias para el mejoramiento del OEE y del mejoramiento continuo de la organización.
- Es necesario la conformación del departamento de mantenimiento liderado por un profesional que posea conocimientos y experiencia para gestionar, coordinar, dar cumplimiento, y proponer acciones de mejora en los procesos de este.
- Es necesario la implementación de las 5s, como herramienta clave para garantizar la ejecución de las actividades en condiciones de trabajo apropiadas.

## 9. Referencias

- 1461, N. (s.f.). *NTC 1461*. Obtenido de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uJc6ErlaxYAJ:https://ccn eiva.org/bomberos/%3Fb5-file%3D3516%26b5-folder%3D1061+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- 1971, D. 4. (s.f.). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41102>
- 1979, L. 9. (s.f.). *Ley 9 de 1979*. Obtenido de <http://www.redlactea.org/wp-content/uploads/decretos/L9.pdf>
- 1979, R. 2. (s.f.). *Resolucion 2400 de 1979*. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:r9YcjjYvxeEJ:copaso.upbb ga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- 1993, L. 5. (s.f.). *Ley 55 de 1993*. Obtenido de <http://ccs.org.co/legislacion/ley55-1993.pdf>
- 1995, L. 2. (s.f.). *Alcaldia Bogota*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=316>
- 1997, L. 3. (s.f.). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)
- 2000, L. 5. (s.f.). Obtenido de <http://www.colsubsidio.com/PDFs/ley-590-de-2000.pdf>
- 2008, L. 1. (s.f.). *Secretaria Senado*. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1258\\_2008.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1258_2008.html)
- 2008, R. 2. (s.f.). *Resolucion 2646 de 2008*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31607>
- 2012, R. 4. (s.f.). *INVIMA*. Obtenido de <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2012/2990-resolucion-4143-de-2012.html>
- 2015, D. 1. (s.f.). *Norma*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62506>
- 4114, D. (s.f.). *NTC 4114*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/146008541/NORMA-TECNICA-COLOMBIANA-NTC-4114>
- 4435, N. (s.f.). *Norma Tecnica Colombiana 4435*. Obtenido de <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4435.pdf>
- 45, G. (2016). *Safet Ya*. Obtenido de <https://safetya.co/gtc-45-guia-identificacion-peligros/>

- 5517, N. (s.f.). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/Otros/NTC/2007/NTC\\_5517\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/Otros/NTC/2007/NTC_5517_2007.pdf)
- 6038, N. (s.f.). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/Otros/NTC/2013/NTC\\_6038\\_2013.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/Otros/NTC/2013/NTC_6038_2013.pdf)
- Alarcon, F. A. (2014). *Implementación del OEE y SMED como herramientas de Lean Manufacturing en una empresa del sector plástico*. Obtenido de Tesis: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8043/1/TESIS.pdf>
- Alegre, J. A. (2014). *Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar*. Obtenido de Tesis: [http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324573/2/Matos\\_AJ.pdf](http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324573/2/Matos_AJ.pdf)
- Arrieta, J. G., Muñoz Domínguez, J. D., Salcedo Echeverri, A., & Sossa Gutiérrez, S. ... (2011). Aplicación lean manufacturing en la industria colombiana. Revisión de la literatura en tesis y proyectos de grado. *Revista Virtualpro*.
- Benjamin Niebel, A. F. (2009). *Ingeniería Industrial*. Mexico: McGrawHill.
- Bogotá, R. L. (12 de 03 de 2018). *Ley 1116 de 2006 Nivel Nacional*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22657>
- Bohorques, I. J. (s.f.). *Mantenimiento mundial*. Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/foro/cl/2005/jaime.pdf>
- Cabrera, R. (2012). *Manual de Lean Manufacturing*. EAE.
- Carrasco, I. O. (2010). *Evolución de OEE por OEEE*.
- Cavassa, C. R. (2016). *Ergonomía y Productividad*. Mexico: LIMUSA.
- Cota, V. C. (2008). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. Mexico: LIMUSA.
- Criollo, R. G. (2005). En *Estudio del Trabajo*. Mexico: McGraw-Hill.
- de2012, R. 4. (2012). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=50951>
- Departamento Nacional de Planeación*. (28 de 07 de 2017). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/CONPES/documentos-conpes/Paginas/documentos-conpes.aspx#Default={%22k%22:%22ConpesNumero:industria OR Title:industria%22}>
- Dinero, R. (11 de 4 de 2015). *Revista Dinero*. Obtenido de <http://www.dinero.com/empresas/articulo/aumento-del-consumo-empaques-colombia-hacen-crecer-esta-industria/215542>

- Documento Conpes 3527*. (28 de 08 de 2017). Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/9ead52fd-f432-4175-b42a-484ea0662194/2008CN3527.aspx>
- Fedesoloa*. (20 de 03 de 2018). Obtenido de <https://fedesoloa.wordpress.com/2010/04/27/campana-5s-%E2%80%A2-ab-inbev/>
- Florez, L. (2014). *El empaque + Conversion* . Obtenido de <http://www.empaque.com/temas/Industria-de-envases-plasticos-en-Colombia,-crecimiento-a-traves-de-calidad-y-especializacion+97344?pagina=3>
- Gacharna Viviana, D. C. (2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing*. Obtenido de Tesis: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf?sequence=1>
- Garcia, M. R. (2010). *Lean Manufacturing Evidencia de una necesidad*. España: Diaz de Santos.
- Giraldo, L. M. (2007). *Distribución en Planta Industria Manufacturera Sector Industrial*. Obtenido de Tesis: <http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/10785/818/1/completo.pdf>
- Hafey, R. (2014). *Seguridad Lean, Transforme su cultura de proteccion* . Mexico : Trillas.
- ISO9001-2008, N. (12 de 03 de 2018). *NTC -ISO9001-2008*. Obtenido de <https://www.cecep.edu.co/documentos/calidad/ISO-9001-2008.pdf>
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing* . Bubok Publishing S.L.
- Marquez, D. G. (2013). *Mejora de los tiempos de fabricación de moldes utilizando Herramientas de Lean Manufacturing para cumplir con la promesa de entrega al área de producción de la Compañía PCP plásticos*. Obtenido de Tesis: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6337/GutierrezMarquezDaniela2013.pdf?sequence=1>
- Ordaz, R. C. (2012). *Gestión de producción centrada en los principios de Filosofía de la manufactura flexible (Lean Manufacturing) en las líneas de empaque de una empresa de cosméticos*. Obtenido de Tesis: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS2651.pdf>
- Procolombia. (2016). *Empaques plásticos*. Obtenido de <http://www.inviertaencolombia.com.co/sectores/manufacturas/empaques-de-plastico.html>
- Procolombia. (2017). *Envases y Empaques* . Obtenido de <http://www.procolombia.co/node/1262>

- Productividad, L. (2010). *Caso de Exito CIPASI*. Obtenido de <http://www.leansisproductividad.com/wp-content/uploads/caso-de-exito-cipasi.pdf>
- Productividad, L. (2017). *LeanSis Productividad*. Obtenido de <http://www.leansisproductividad.com/que-es-el-oee/>
- Roberto Hernandez Sampieri, C. F. (2010). *Metodologia de la Investigacion 5 Edicion*. Mexico: McGraw Hill.
- Roger Schroeder, S. M. (2011). *Administracion de Operaciones, Conceptos y casos contemporaneos*. Mexico: McGrawHill.
- Roig, A. G. (2014). *Análisis y mejora de procesos de trabajo mediante programas de mejora continua en una pyme de Inyección de Plásticos*. Obtenido de Tesis: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55146/union%20todo\\_14362085921273009782853373520828.pdf?sequence=3](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55146/union%20todo_14362085921273009782853373520828.pdf?sequence=3)
- Ruiz, J. A. (2010). *La teoria de la medicion del despilfarro*. Zadecon .
- Sanchez, J. V. (2007). *Organizacion de la Produccion, Distribuciones en planta y mejora de los metodos y los tiempos*. España: Piramide.
- Sebastian, A. d. (18 de 07 de 2003). *Mantenimiento de los equipos de trabajo*. Obtenido de [www.procedimientodemantenimiento.pdf](http://www.procedimientodemantenimiento.pdf)
- Sigma, M. (s.f.). *Optimizacion de la produccion mediante Sistemas OEE en la tiempo real*. Obtenido de <http://mes-sigma.net/Literatura/OEE%20-%20Optimizacion%20de%20la%20Produccion.pdf>
- Sistemas OEE*. (2017). Obtenido de <http://www.sistemasoe.com/oee/85-para-principiantes/98-calculador-oee>
- Trabajo, C. S. (s.f.). *Codigo Sustantivo del Trabajo*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33104>
- Vargas, D. C. (2011). *Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas de Lean Manufacturing*. Obtenido de Tesis: [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/68069/1/mejorar\\_sistema\\_productivo.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68069/1/mejorar_sistema_productivo.pdf)

### Lista de figuras

Figura 1 <i>Evolución de OEE tras implementación Manufactura esbelta en 4 meses</i> .....	12
Figura 2 Sectores de plásticos, consumo 2010-2012 .....	15
Figura 3 <i>Ventas en Empaques Plásticos 2009-2019</i> .....	15
Figura 4 <i>Árbol de problemas</i> .....	18
Figura 5 <i>Indicadores OEE</i> .....	28
Figura 6 <i>Personal planta</i> .....	41
Figura 7 <i>Cronograma</i> .....	45
Figura 8 <i>OEE Febrero</i> .....	52
Figura 9 <i>Escalera de tiempos febrero 2018</i> .....	53
Figura 10 <i>Presentación OEE</i> .....	57
Figura 11 <i>Nuevos formatos producción imagen frontal</i> .....	67
Figura 12 <i>Nuevos formatos producción imagen trasera</i> .....	68
Figura 13 <i>Tablero de resultados</i> .....	70
Figura 14 <i>Descripción tablero</i> .....	70
Figura 15 <i>Imagen de campaña</i> .....	78
Figura 16 <i>Que son las 5S?</i> .....	78
Figura 17 <i>Presentación metodología 5S</i> .....	79
Figura 18 <i>Organigrama proyecto</i> .....	81
Figura 19 <i>Flujograma 1ra S. Clasificar</i> .....	83
Figura 20 <i>Tarjeta roja</i> .....	84
Figura 21 <i>Lista de objetos innecesarios</i> .....	85
Figura 22 <i>Flujograma de 2S Organizar</i> .....	86
Figura 23 <i>Flujograma 3S Limpieza</i> .....	87
Figura 24 <i>Identificación de fuentes de suciedad</i> .....	89
Figura 25 <i>Flujograma 4S Estandarizar</i> .....	90
Figura 26 <i>Mapa 5S disciplina</i> .....	91
Figura 27 <i>Cronograma implementación 5S</i> .....	94

### Lista de tablas

Tabla 1 <i>Líderes en el sector empaques</i> .....	14
Tabla 2 <i>Variables problema</i> .....	20
Tabla 3 <i>Clasificación OEE</i> .....	29
Tabla 4 <i>Clasificación de tiempos OEE</i> .....	30
Tabla 5 <i>Clasificación de Tiempos OEE</i> .....	31
Tabla 6 <i>Pérdidas OEE</i> .....	32
Tabla 7 <i>Marco Legal</i> .....	38
Tabla 8 <i>Tipo de Investigación</i> .....	40
Tabla 9 <i>Despliegue Metodológico</i> .....	42
Tabla 10 <i>Instrumentos de recolección</i> .....	44
Tabla 11 <i>Lista de máquinas/equipos</i> .....	46
Tabla 12 <i>Codificación de causas tiempos improductivos y de no calidad</i> .....	48
Tabla 13 <i>Tiempos de mes de febrero 2018</i> .....	50

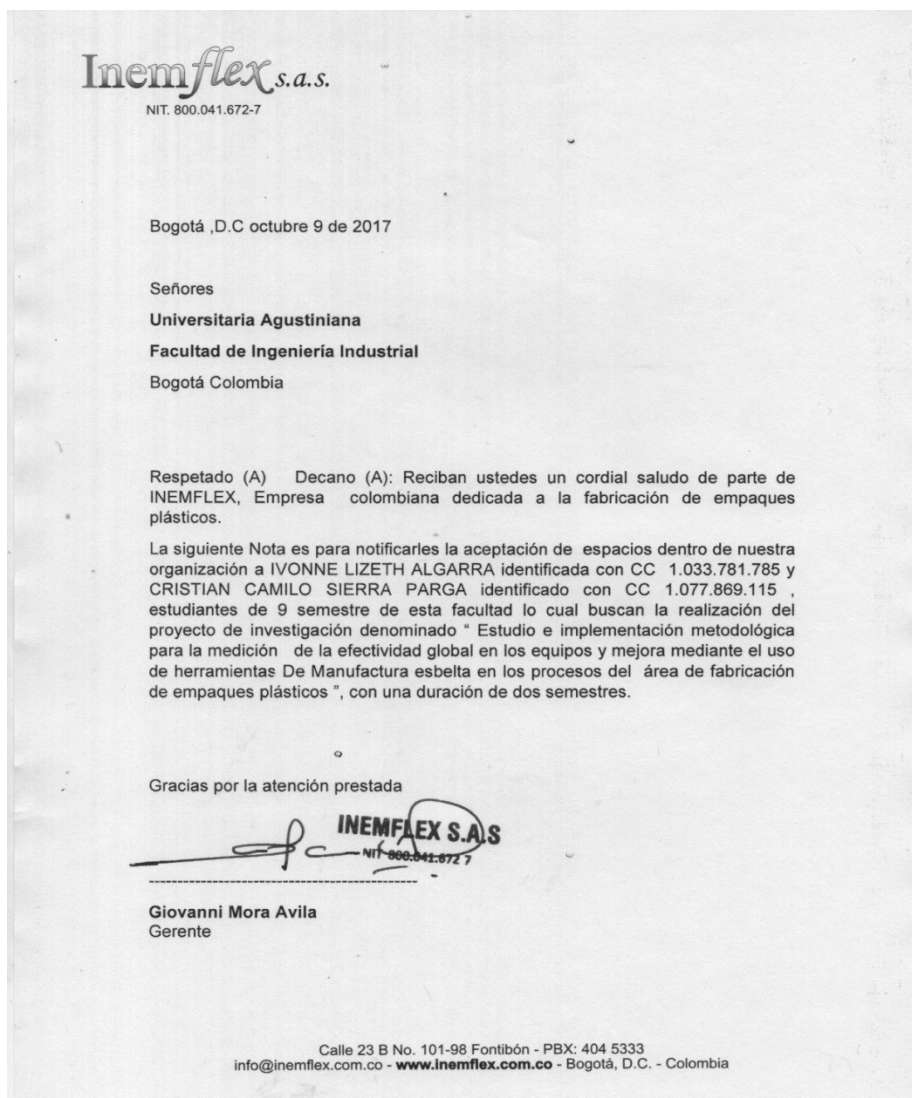
Tabla 14 Capacidad de cada máquina .....	51
Tabla 15 OEE por máquina .....	52
Tabla 16 Tiempos Impresora FEVA .....	53
Tabla 17 Tiempos Laminadora Solvess .....	54
Tabla 18 Variables de máquinas .....	54
Tabla 19 Metodología capacitación .....	56
Tabla 20 Problemas Causa - Raíz .....	58
Tabla 21 Códigos de tiempos improductivos .....	60
Tabla 22 Nuevos códigos .....	61
Tabla 23 Nuevos Códigos para desperdicios .....	65
Tabla 24 <i>Información tablero</i> .....	72
Tabla 25 Diagnóstico 5S .....	73
Tabla 26 Consolidación puntaje .....	76
Tabla 27 %Desempeño.....	77
Tabla 28 Evaluación capacitación metodología 5S.....	79
Tabla 29 Funciones cargos.....	81
Tabla 30 Horarios.....	82
Tabla 31 Identificación de elementos innecesarios.....	84
Tabla 32 <i>Programa de aseo y limpieza</i> .....	88
Tabla 33 Cronograma de limpieza .....	89
Tabla 34 Indicador 2017-2 .....	99
Tabla 35 Comparativo de indicadores.....	100
Tabla 36 Hoja de vida máquina.....	101
Tabla 37 Indicador actual de máquinas (Febrero 2018).....	105
Tabla 38 Indicador propuesto.....	105
Tabla 39 Costo y beneficio de la propuesta .....	106

### Lista de anexos

Anexo 1 <i>Carta Aprobación</i> .....	116
Anexo 2 Comunicado interno capacitación .....	
Anexo 3 Comunicado interno a capacitación .....	117
Anexo 4 <i>Asistencia a capacitación</i> .....	117
Anexo 5 Esquema de procedimiento.....	118
Anexo 6 Formato programa de mantenimiento.....	119
Anexo 7 Ficha de mantenimiento.....	119
Anexo 8 Diario de mantenimiento .....	120
Anexo 9 Equipo de trabajo con programa de mantenimiento .....	120
Anexo 10 Programa de mantenimiento 2018-1 .....	121
Anexo 11 Programa de mantenimiento 2017-2.....	122



## 10. Anexos



### Anexo 1 *Carta Aprobación*

Nota: Elaboración empresa Inemflex .S.A.S.

• Asistencia a capacitación

**Inemflex S.A.S.** COMUNICADO INTERNO

CÓDIGO: PD-FR-004  
VERSIÓN: 01  
FECHA: 15-11-13

DE: Cristian Camilo Sierra  
PARA: German Mora, Giovanni Mora, Nurian Peña, Leonardo Tovar.  
FECHA: 15/02/2018  
ASUNTO: Socialización de las retroalimentaciones surgidas en la prueba piloto, con el fin de definir, los formatos para los reportes de producción, codificación para causas de tiempos improductivos y de desperdicios finales.

Se da por enterados a las siguientes personas:

NOMBRE	CARGO	FIRMA
German Mora	Gerente	[Firma]
Giovanni Mora	Gerente Operaciones	[Firma]
Nurian Yocelin Pino	Jefe Calidad	[Firma]

Atentamente,

[Firma]  
Cristian C. Sierra  
FIRMA  
CARGO Analista de producción

**Inemflex S.A.S.** COMUNICADO INTERNO

CÓDIGO: PD-FR-004  
VERSIÓN: 01  
FECHA: 15-11-13

DE: Cristian Camilo Sierra  
PARA: German Mora  
FECHA: 09/01/2018  
ASUNTO: Socialización de la actualización de los formatos para reportes de producción y codificación de causas de tiempos improductivos y de desperdicios, para dar inicio a prueba piloto.

Se da por enterados a las siguientes personas:

NOMBRE	CARGO	FIRMA
German Mora	Gerente Operaciones	[Firma]

Atentamente,

[Firma]  
Cristian C. Sierra  
FIRMA  
CARGO Analista de producción

Anexo 2 Comunicado interno capacitación  
Nota: Tomado de empresa Inemflex. (2018)

Anexo 3 Comunicado interno a capacitación  
Nota: Tomado de empresa Inemflex. (2018)

**Inemflex S.A.S.** ASISTENCIA A CAPACITACIÓN

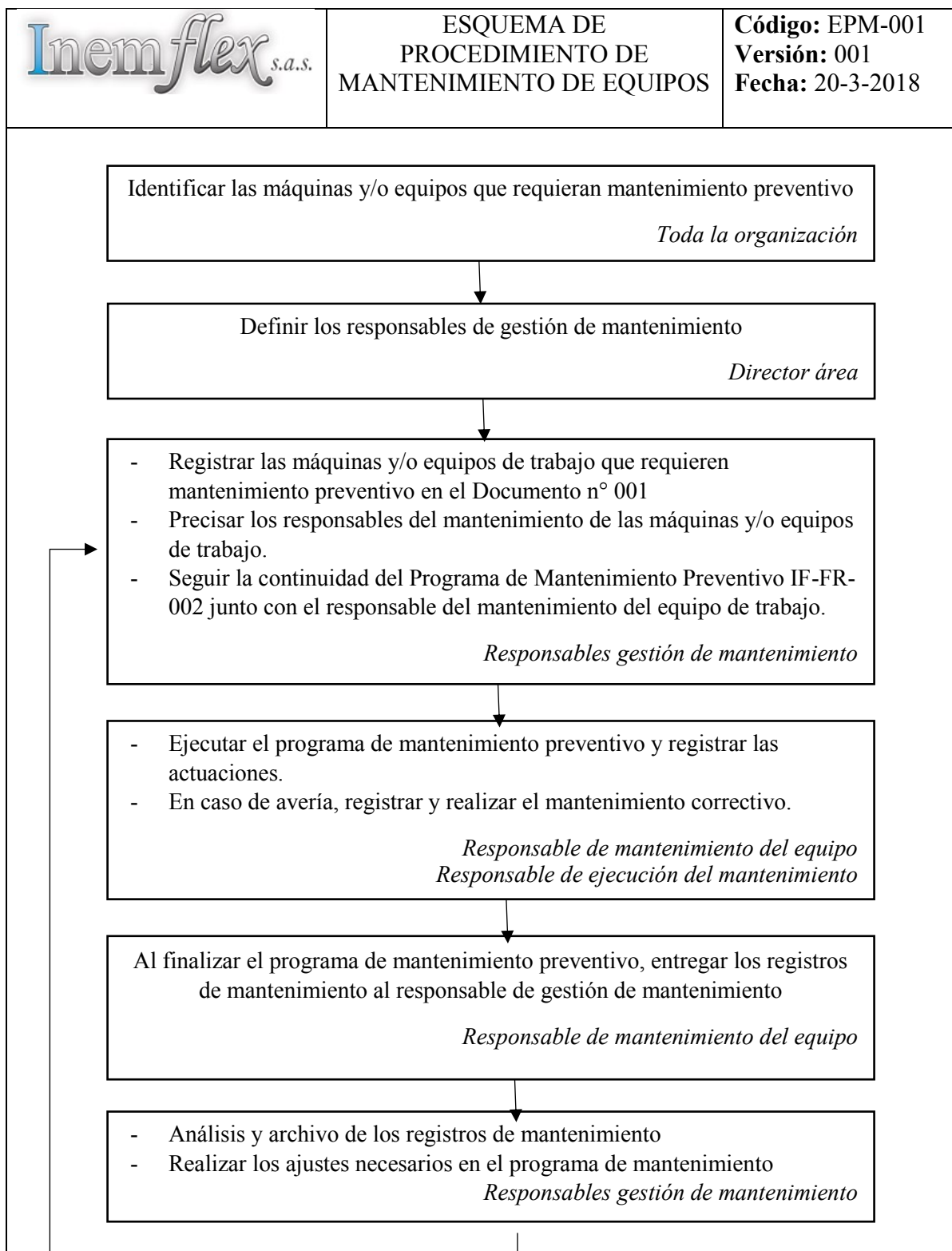
VERSIÓN: 02  
FECHA: 09/12/2013

Fecha: 17/01/2018  
Lugar: Salón de capacitaciones, Cl 23b #101-98, Bogotá  
Duración: 6:00 – 7:30 am, 1 Hora.  
Tema: inicio prueba piloto y capacitación sobre novedades en formatos de reporte de producción y codificación de tiempos improductivos y de desperdicios.  
Objetivo: proporcionar al operario la información respectiva para el óptimo desarrollo de la prueba piloto, del registro en físico-QSM, de acuerdo a las actualizaciones realizadas, en los formatos y en la codificación respectiva.  
Responsable: Cristian Camilo Sierra

NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
Jan Pardo	Montarista	[Firma]
David Lasso	Laminador	[Firma]
Helber Diaz	Op. repite	[Firma]
Jim Jim Perez	Op. Corte	[Firma]
Mauricio Manque	Op. Valvula	[Firma]
Adriana Castellanos	Op. Valvula	[Firma]
Diego Vargas	Op. Sellado	[Firma]
Sandra Pineda Perez	Op. Sellado	[Firma]
Diego Gutierrez	OP sellado	[Firma]
Diego Gutierrez	EMPRESOR	[Firma]
Alfonso Manuel Casada	Aux impresora	[Firma]
William Sierra	Impresor	[Firma]
José Rojas Caspers	Impresor	[Firma]
Juan Dora	matizador	[Firma]
Nubia Santos	Op. Valvula	[Firma]
Jairo Anza	Op. manguera	[Firma]

Anexo 4 Asistencia a capacitación  
Fuente: Tomado de empresa Inemflex. (2018)

- Esquema de procedimiento de mantenimiento de equipos



Anexo 5 Esquema de procedimiento

Nota: Tomado de procedimiento de mantenimiento. (2003)


- Formato para el programa de mantenimiento

		<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>				Código: IF-FR-002		
						Versión: 02		
						Fecha: 14/07/2014		
RESPONSABLE		ANO		FRECUENCIA		SEMANAL <b>SEMA</b> MENSUAL <b>MEN</b> BIMESTRAL <b>BIM</b>		
SEMESTRE 1 2				TRIMESTRAL <b>TRIM</b> SEMESTRAL <b>SEM</b> ANUAL <b>ANU</b>				
MAQUINA Y/O AREA	ACTIVIDADES PARA REALIZAR	MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
		FREC	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA
			1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

Anexo 6 Formato programa de mantenimiento

Fuente: Tomado de empresa Inemflex. (2018)

- Formato ficha de mantenimiento

		<b>FICHA MANTENIMIENTO</b>		Código:	
				Versión:	
				Fecha:	
FECHA				CÓDIGO	
Instalación/ Máquina/ Equipo					
Código máquina					
Responsable Mantenimiento					
Director unidad					
<b>Anomalías encontradas</b>		<b>Origen</b>		<b>Consecuencias</b>	
<b>Medidas Adoptadas</b>					
Equipo de mantenimiento				Código	
Firma Jefe Equipo					
Firma Gestión Manto.					

Anexo 7 Ficha de mantenimiento

Nota: Elaboración propia

- Formato diario de mantenimiento

		<b>DIARIO DE MANTENIMIENTO</b>		<b>Código:</b>
				<b>Versión:</b>
				<b>Fecha:</b>
<b>AREA:</b>				
<b>SERVICIO/ SECCIÓN:</b>				
<b>FECHA</b>	<b>ACTUADOR</b>	<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>		<b>ACTUACIÓN / OBSERVACIONES</b>
		<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	

Anexo 8 *Diario de mantenimiento*

Nota: Elaboración propia

		<b>EQUIPOS DE TRABAJO CON PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>							<b>Código:</b>
		<b>Versión:</b>							
		<b>Fecha:</b>							
<b>AREA:</b>									
<b>SERVICIO/ SECCIÓN:</b>									
<b>Responsable:</b>									
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Matricula</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Repuesto</b>	<b>Precio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Actuación / observacion es</b>

Anexo 9 *Equipo de trabajo con programa de mantenimiento*

Nota: Elaboración propia

Inemflex <small>s.a.s.</small>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				Código : IF-FR-002																								
						Versión : 02																								
						Fecha : 14/07/2014																								
RESPONSABLE	GERENTE OPERACIONES	ANO	FRECUENCIA		SEMANTAL	MENSUAL	BIMESTRAL																							
SEMESTRE	1   X   2	2018	TRIMESTRAL	TRIM	SEMESTRAL	SEM	ANUAL																							
			ANU																											
MAQUINA Y/O AREA	ACTIVIDADES PARA REALIZAR	MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
			SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA							
		FREC	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SELLADO-BOLS 01	MTTO GENERAL ELECTRICO	TRIM																												
SELLADO-BOLS 01	MTTO GENERAL NEUMATICO	TRIM																												
SELLADO-BOLS 01	MTTO GENERAL MECANICO	TRIM																												
SELLADO-BOLS 02	MTTO GENERAL ELECTRICO	TRIM																												
SELLADO-BOLS 02	MTTO GENERAL NEUMATICO	TRIM																												
SELLADO-BOLS 02	MTTO GENERAL MECANICO	TRIM																												
CORTADORA 01	MTTO GENERAL ELECTRICO	SEM																												
CORTADORA 01	MTTO GENERAL NEUMATICO	SEM																												
CORTADORA 01	MTTO GENERAL HIDRAULICO	SEM																												
CORTADORA 01	MTTO GENERAL MECANICO	SEM																												
CORTADORA 02	MTTO GENERAL ELECTRICO	TRIM																												
CORTADORA 02	MTTO GENERAL NEUMATICO	TRIM																												
CORTADORA 02	MTTO GENERAL MECANICO	TRIM																												
IMPRESORA 01	MTTO GENERAL ELECTRICO	TRIM																												
IMPRESORA 01	MTTO GENERAL NEUMATICO	TRIM																												
IMPRESORA 01	MTTO GENERAL MECANICO	TRIM																												
IMPRESORA 01	MTTO GENERAL HIDRAULICO	TRIM																												
IMPRESORA 01	MTTO GENERAL QUEMADORES A GAS	SEM																												
IMPRESORA 02	MTTO GENERAL ELECTRICO, MECANICO Y NEUMATICO	TRIM																												
LAMINADORA 02	MTTO GENERAL ELECTRICO	TRIM																												
LAMINADORA 02	MTTO GENERAL NEUMATICO	TRIM																												
LAMINADORA 02	MTTO GENERAL HIDRAULICO	TRIM																												
MONTAJE 01	MTTO GENERAL Y LIMPIEZA	SEM																												
OBSERVACIONES																														

ELABORADO POR

APROBADO POR

Anexo 10 Programa de mantenimiento 2018-1

Nota: Tomado de empresa Inemflex. (2018)

Inemflex s.a.s.		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				Código: IF-FR-002																								
						Versión: 02																								
						Fecha : 14/07/2014																								
RESPONSABLE	GERENTE OPERACIONES			ANO	FRECUENCIA		SEMESTRAL																							
SEMESTRE	1	2	X	2017	SEMANAL	TRIMESTRAL	BIMESTRAL																							
					SEMA	TRIM	SEM																							
					MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL																							
							BIM																							
							ANU																							
MAQUINA Y/O AREA	ACTIVIDADES PARA REALIZAR	MES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
			SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA											
		FREC	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cortadora No 2	MTTO GENERAL ELECTRICO	MEN			x																									
Cortadora No 2	MTTO G GENERAL MECANICO	MEN					x																							
Cortadora No 1	MTTO GENERAL ELECTRICO	MEN																												
Cortadora No 1	MTTO G GENERAL MECANICO	MEN																												
Bolseadora No 1	MTTO GENERAL ELECTRICO	BIM																												
Bolseadora No 1	MTTO GENERAL MECANICO Y NEUMATICO	BIM																												
Bolseadora No 2	MTTO GENERAL ELECTRICO	BIM																												
Bolseadora No 2	MTTO GENERAL MECANICO Y NEUMATICO	BIM																												
Impresora Feva	MTTO GENERAL ELECTRICO	BIM																												
Impresora Feva	MTTO GENERAL MECANICO	BIM																												
Impresora Feva	MTTO HIDRAULICO	BIM																												
Laminadora	MTTO GENERAL ELECTRICO	BIM																												
Laminadora	MTTO G GENERAL MECANICO	BIM																												
Laminadora	MTTO HIDRAULICO	BIM																												
Montadora	MTTO GENERAL Y LIMPIEZA	MEN																												
Valvulas 1	MTTO ELECTRICO,NEUMATICO Y MECANICO	BIM																												
valvula 2	MTTO ELECTRICO,NEUMATICO Y MECANICO	BIM																												
Troqueladora	MANTTO GRAL ELECTR,MECA,HIDRA.	SEM																												
Compresor	MTTO GENERAL ELECTRICO - MECANICO	SEM																												
Chiller	MTTO GENERAL ELECTRICO - MECANICO	SEM																												
Locativo Planta	MTTO PAREDES TECHO- ELECTRICO	SEM																												
Locativo Oficina	MTTO PAREDES TECHO- ELECTRICO	SEM																												
OBSERVACIONES																														

