

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ELABORACION DE JARABE

SIMPLE EN LA COMPAÑÍA AJE COLOMBIA

ANYELI VANESSA ARBELAEZ ROJAS

LUIS FELIPE BOTERO SAENGER

SANDRA CASTELLANOS GARCIA

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGISTICA INTERNACIONAL

BOGOTÁ 2018

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ELABORACION DE JARABE
SIMPLE EN LA COMPAÑÍA AJE COLOMBIA**

ANYELI VANESSA ARBELAEZ ROJAS

LUIS FELIPE BOTERO SAENGER

SANDRA CASTELLANOS GARCIA

**Trabajo de investigación que se presenta como requisito para optar al título de
Especialista en Producción y Logística Internacional**

Asesor:

Ing. MIGUEL ÁNGEL URIAN

Especialista en Ingeniería de Producción

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGISTICA INTERNACIONAL

BOGOTÁ 2018

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	7
Introducción.....	8
1. Título de la investigación	9
2. Problema de investigación.....	9
2.1 Descripción del problema.....	9
2.2 Planteamiento del problema	11
2.3 Sistematización del problema.....	11
3. Objetivos de la investigación.....	12
3.1 Objetivo general.	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4. Justificación y delimitación	12
4.1 Justificación	12
4.2 Delimitación.....	14
4.3 Limitaciones.....	14
5. Marco referencial	15
5.1 Estado del arte.....	15
5.1.1 Estado del arte local.....	15
5.1.2 Estado del arte nacional	16
5.1.3 Estado del arte internacional	18
5.2 Marco teórico	20
5.3 Marco histórico	32
5.4 Marco legal	34
6. Marco metodológico	36
6.1 Recolección de la información (metodología)	36
6.1.1 Tipo de investigación.....	36
6.1.2 Establecer fuentes de recolección de la información.....	36
6.1.2.1 Fuentes primarias	36
6.1.2.2 Fuentes secundarias.....	37
6.1.3 Herramientas a utilizar	37
6.1.4 Metodología.....	37

6.1.5	Recopilación de la información.....	37
6.2	Análisis de la información.....	43
6.3	Propuestas de solución.....	49
6.3.1	Propuesta 1.....	49
6.3.2	Propuesta 2.....	53
6.3.3	Propuesta 3.....	54
7.	Resultados esperados.....	54
8.	Análisis financieros (ROI).....	56
9.	Conclusiones y recomendaciones.....	58
9.1	Conclusiones.....	58
10.	Bibliografía.....	60

TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración I Información Funza 1.....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración II Etapas proc. abastecimie 1 (Chile Compra).....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración III silo de torre 1 (Fainox, s.f.).....</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración IV silo de bunker 1 (silos, s.f.).....</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración V Silo de bolsa 1 (csoliverez, s.f.).....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración VI silo de misiles 1 (microsiervos, s.f.).....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración VII bultos big bag (envases, 2018).....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración VIII pros y contras automatiza 1 (Camara de comercio de medellin para antioquia).....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración IX Clasificación enfermedades laborales. 1Fuente. (ministerio de salud).</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración X mejoramiento continuo 1 (Corit mexico, s.f.).....</i>	<i>29</i>

<i>Ilustración XI Kaizen 1 (Action coach argentina, s.f.)</i>	29
<i>Ilustración XII metodología 5's habito-disciplina. Fuente: (Urian, 2018)</i>	31
<i>Ilustración XIII Diagrama Ishikawa 1 (Think-productivity, s.f.)</i>	32
<i>Ilustración XIV Cronología Aje Fuente: (Castellanos, 2017)</i>	34
<i>Ilustración XV Normas, leyes y decretos que aplican para el proceso (Anyeli, 2018)</i>	35
<i>Ilustración XVI Proceso jarabe simple 1 (Castellanos, Proceso jarabe simple, 2018)</i>	38
<i>Ilustración XVII Proceso agua mineral 1 (Castellanos, Proceso Transformacion agua, 2018)</i>	38
<i>Ilustración XVIII almacenamiento de azúcar 1 (castellanos, 2018)</i>	39
<i>Ilustración XIX mapa proceso jarabe simp 1 (Castellanos, Mapa proceso jarabe simple, 2018)</i>	40
<i>Ilustración XX Proceso vaciado azúcar 1 (Castellanos, Proceso Vaciado azucar, 2018)</i>	41
<i>Ilustración XXI Abastecimiento azúcar 1 (Castellanos, Proceso Abastecimiento azucar AJE, 2018)</i>	42
<i>Ilustración XXII Espina de pescado proceso elaboración de jarabe simple 1 (Castellanos, Diagrama ishikawa proceso elaboracion de jarabe simple, 2018)</i> ...	44
<i>Ilustración XXIII Almacenes AJE 1 (anyeli, 2018)</i>	45
<i>Ilustración XXIV Almacenes AJE 2 (anyeli, 2018)</i>	45
<i>Ilustración XXV Layout azúcar 1 (anyeli a. , 2018)</i>	48

<i>Ilustración XXVI plano planta Funza aje 1 (anyeli a. , plano planta funza, 2018).....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración XXVII Layout plano planta aje 1 (anyeli A. , layout planta aje, 2018).....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración XXVIII esquema sistema oga-aje 1 (OGA transporte neumatico, 2016).....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración XXIX esquema sistema oga-aje 2 (OGA transporte neumatico, 2016).....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración XXX esquema sistema oga-aje 3 (OGA transporte neumatico, 2016).....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración XXXI esquema sistema oga-aje 4 (OGA transporte neumatico, 2016).....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración XXXII, Análisis financiero, comparativo de gastos actual & proyecto – S Castellanos.....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración XXXIII, Análisis financiero, notas comparativo de gastos actual &proyecto – S Castellanos.....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración XXXIV, Análisis financiero, Indicadores comparativos proceso actual & proyecto – S. Castellanos.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración XXXV, Análisis financiero, Inversión y Roí del proyecto – S Castellanos.</i>	<i>58</i>

Resumen

El siguiente trabajo es presentado para optar por el título de "Especialistas en producción y logística internacional"; esta investigación tiene como principal propósito obtener mejoras en el proceso de elaboración de jarabe simple en la empresa AJE COLOMBIA, ya que se evidencian falencias en el mismo por temas de desperdicio, desorganización, fallas en el proceso y posibles riesgos a corto plazo en salud ocupacional.

Se desarrollará la descripción y el análisis del proceso actual, se tienen en cuenta la maquinaria utilizada, las personas que se encuentran vinculadas directamente con el proceso y los movimientos realizados, dicho análisis guiara a la compañía hacia alternativas de solución que fomenten el mejoramiento del proceso.

Para dar solución a estos problemas se debe indagar y observar que complicaciones se ven en el proceso que afectan la productividad y eficiencia, analizar con aportes de los profesionales a cargo, entrevistar a las personas involucradas directa e indirectamente en el proceso y conocer su opinión. Una vez se tengan identificados los problemas se analizarán las causas para llegar a una solución que satisfaga las necesidades corporativas y del proceso formulando conclusiones que aporten a la empresa una visión general para la automatización del proceso y eficiencia del mismo.

Palabras claves: Abastecimiento, silos, big bag, automatización de procesos, tipos de automatización, enfermedad laboral, mejoramiento continuo, metodología 5's, diagrama Ishikawa.

Abstract

The following work is presented to choose for the title of " Specialists in production and international logistics "; this investigation has as principal intention obtain

improvements in the process of production of simple syrup in the company I RUFFLED COLOMBIA, since failings are demonstrated in the same one by topics of waste, disorganization, faults in the process and possible short-term risks in occupational health.

There develops the description and the analysis of the current process, the used machinery is born in mind, the persons who are linked directly by the process and the realized movements, the above mentioned analysis was guiding to the company towards alternatives of solution that promote the improvement of the process.

To give solution to these problems it is necessary to investigate and observe that complications are seen in the process that the productivity and efficiency affect, to analyze with contributions of the professionals to post, to interview the involved persons directly and indirectly in the process and to know his opinion. Once the problems are had identified the reasons will be analyzed to come to a solution that satisfies the corporate needs and of the process formulating conclusions that contribute to the company a general vision for the automation of the process and efficiency of the same one.

Key words: Supply, silos, big bag, process automation, types of automation, occupational disease, constant improvement, methodology 5's, graph Ishikawa.

Introducción

Cuando se habla de la automatización se comprende la división de trabajo y el desarrollo que han permitido los avances tecnológicos de la actualidad; en el siglo XXI se empieza a ver la automatización como algo del día a día; en el sector empresarial colombiano ha incrementado satisfactoriamente en esta nueva era de mejoramiento continuo.

Durante el Segundo semestre del año 2017, se evidenciaron problemas en la compañía Aje, colaboradores rendían menos en su trabajo y se quiso realizar una observación. Esto invito a enfocarse en el proceso de realización del jarabe simple donde se hallaron varias fallas en equipos, metodología y ergonomía.

En el proceso de observación se identificó que el uso de tecnología en el mismo es casi nulo, solo cuenta con una maquina (montacargas) y esto no simplifica las actividades del operario por ende la actividad requiere un gran esfuerzo físico y puede afectar la salud de los implicados.

El trabajo incluye la contextualización sobre la importancia del aprovechamiento de espacios y la vitalidad de la participación de los trabajadores de la compañía en ello. Se evidencio que por obvias razones es necesario ampliar la observación en el tema e implicar ámbitos de mejora.

Por esta razón se plantea la idea de automatizar el proceso mediante una máquina succionadora, esperando eliminar espacios en las áreas de almacenamiento para el azúcar, minimizar riesgos de salud, enfermedades laborales y concientizar a los operarios bajo el mecanismo de 5's.

1. Título de la investigación

Propuesta de mejora del proceso de elaboración del jarabe simple en la compañía aje

2. Problema de investigación

2.1 Descripción del problema

En la revisión mensual de productividad de la producción de la compañía aje, creado en el mes de julio de 2017, se observa el comportamiento de los diferentes procesos jarabe

simple, jarabe terminado, envasado y termo formado, en el análisis de los diferentes puntos, la cifras e impactos, el proceso de jarabe simple, colocaron sobre la mesa la posibilidad de aumentar la productividad

Aje cuenta con un portafolio de proveedores de azúcar entre ellos los principales ingenios azucareros manuelita, dulce del valle, Incauca, y alternos como Makro; con los cuales realiza su abastecimiento diario según su necesidad y su capacidad actual de almacenamiento, la presentación del azúcar es en bultos de 50 kilos los cuales son almacenados en estibas de 20 bultos, representando un alto volumen de ocupación física.

El azúcar es uno de los insumos del proceso inicial de producción, el jarabe simple, es la mezcla del agua filtrada y azúcar con una relación de 1 (agua) a 2.5 (azúcar) ; el consumo de azúcar mensual de 2.500.000 de kilos, Aje al carecer de lugar de almacenamiento que le permita tener mayor cantidad de reserva da lugar a la generación de sobrecostos como fletes por cantidad de viajes, valor que no está pactado en el precio de compra del insumo, al realizar esta negociación la compañía busco una reducción de costo y el aprovechamiento de la flota propia, la mejor utilización de la flota se presenta cuando se realiza el envío de producto terminado a los centros de distribución propios y a los clientes, y se recoge el azúcar en los ingenios; pero en ocasiones se deben utilizar terceros porque la flota propia no está disponible.

El almacenamiento del azúcar por su volumen, se debe realizar en varias ubicaciones, almacén de insumos 35%, nave 1 el 30%, nave 4 el 15%, y nave 5 el 20%, con esta distribución y con abastecimiento diario se debe garantizar la rotación para evitar su vencimiento, su traslado se realiza por medio de montacargas los cuales son contratados

con un tercero, ocasionando desplazamientos repetitivos y mayor ocupación de maquinaria, para el proceso productivo.

El proceso de mezclado de azúcar, utiliza el montacargas para subir la estiba de azúcar con los 20 bultos a una altura de 6.5 metros, luego 2 operarios por tanque toman los bultos los colocan en posición vertical, descosen su cierre y realizan el vaciado de los bultos en los tanques, según la programación de producción.

En esta etapa del proceso productivo se cuenta con cinco personas en cada uno de los turnos diarios programados, los horarios de los turnos es 6am-2pm, 2pm-10am y 10pm a 6am.

La producción se programa con base en los pronósticos de ventas de años anteriores y la fluctuación y cambios del año actual, se basa en la estrategia “Push” y se ha trabajado en una planta flexible; con bajos niveles de inventario y altas fluctuaciones de consumo de mano de obra directa.

2.2 Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta la descripción del problema se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cual podría ser una opción de mejora para el proceso de dispensación de azúcar en el área de mezclado de Jarabe simple?

Nota: El jarabe simple se prepara según los litros a envasar, no se mantienen reservas en los tanques de mezclado para evitar cambios fisicoquímicos.

2.3 Sistematización del problema

- ¿Cuál es el método a realizar para identificar las variables críticas del proceso de fabricación del jarabe simple?

- ¿Qué formas de almacenamiento son las adecuadas para mejorar el abastecimiento de azúcar y su dispensación?
- ¿la mejora a realizar disminuye o afecta directamente el riesgo de enfermedades laborales y/o accidentes de trabajo?

3. Objetivos de la investigación

3.1 Objetivo general.

Mejorar el abastecimiento y el vaciado de azúcar en el proceso de fabricación del jarabe simple en la empresa AJE.

3.2 Objetivos específicos.

- Identificar el proceso y analizar las variables críticas del proceso.
- Analizar y validar nuevas formas de almacenamiento de azúcar e identificar la mejor opción de dispensación del mismo por medio de la mecanización y/o sistematización
- Mejorar la productividad del proceso de elaboración del jarabe simple minimizando el riesgo de enfermedades profesionales y/o accidentes de trabajo.

4. Justificación y delimitación

4.1 Justificación

Debido a la gran competitividad que tiene la compañía con marcas multinacionales como Coca-Cola y Postobón se ha hecho lo posible por ser una compañía eficaz y ofrecer al consumidor un producto de excelente calidad, a bajos precios , por lo tanto se quiere iniciar un plan de mejoramiento en la producción de jarabe simple que se tiene; que permita mejorar su productividad y sus costos ocultos ligados al sistema de

almacenamiento actual del azúcar , al proceso manual, ciclo de abastecimiento del azúcar. (económico-social-mercado-precio)

Para este proceso se emplea mano de obra de diez personas, en total 30 las cuales pertenecen a las zonas aledañas, por turno para la dispensación del azúcar en los tanques de mezclado siendo una actividad 100% manual que ocasiona cuellos de botella en el proceso; la actividad no es ergonómica debido a que el procedimiento no se realiza adecuadamente. La actividad está diseñada para realizar la fuerza entre 2 personas manteniendo el peso estándar de 25 Kg por persona, sin embargo es realizada por 1 solo colaborador excediendo los límites de manejo de carga (50 Kg - levantando la carga) con probabilidad de generar un deterioro progresivo en su salud ; así que, con este proyecto se busca optimizar el proceso de jarabe simple, aumentar la capacidad de almacenamiento, reducir costos a mediano y largo plazo, aumentar el flujo de efectivo, minimizar el riesgo de enfermedades y de esta manera lograr automatizar el proceso de dispensar el azúcar con el fin de mejorar la efectividad, el costo, disminuir el tiempo de producción y aumentar la seguridad del personal a corto plazo; con el proyecto la compañía estaría mejor organizada para el proceso de fabricación de jarabe simple y su planificación tanto interna como externa sería respaldada por planes de contingencia. (mano de obra-social-regional).

La dispensación de azúcar se convertiría en un proceso automático y los almacenes de azúcar serán reorganizados o unificados de tal forma que la distribución se haga un sistema de recepción de azúcar mediante sacos jumbo (con capacidad de 1000 Kg) en caso que por factores externos o internos no sirva o se averíe el sistema, el personal podría hacer la función mientras se soluciona el problema de manera más productiva que como se realiza actualmente.

4.2 Delimitación

El área en la cual desean actuar es el proceso de realización de jarabe simple en la empresa aje ubicada en una zona industrial en el municipio de Cundinamarca denominado como Funza, más específicamente en la vía Funza Siberia km 2 parque industrial San Antonio, la ubicación en esta zona nos permite con facilidad modificar el proceso; el proyecto ha sido trabajado desde el 3 de octubre del año 2017 hasta el 30 de agosto del presente año.

Ilustración I Información Funza 2

País	Colombia
Departamento	Cundinamarca
Municipio	Funza
Distancia de Bogotá	15 km
Temperatura promedio	14°c
Número de habitantes	76.742 Habitantes

4.3 Limitaciones

Como proyecto se tienen restricciones económicas puesto que la compañía aje no aportara ningún rubro económico ya que para ella hay proyectos que generan mayor capacidad de ahorro entonces se ve el proyecto como una alternativa de solución para planes futuros.

5. Marco referencial

5.1 Estado del arte

5.1.1 Estado del arte local

Mediante la revisión de los siguientes trabajos se pretende establecer precedentes metodológicos de mejoramiento en diversos sectores empresariales.

- En el año 2017 los estudiantes dalia Emely Rodríguez Vargas, Jaime Vega delgado y Ruth Katherine niño solano en su trabajo de especialización titulado “propuesta de un programa para la reducción de desperdicios en la empresa computer to plate (CTP) caso de estudio: línea de producción de filmado” donde implementan una metodología de mejoramientos 5s con el fin de clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y seguir mejorando frente a los problemas que venía presentando la empresa que daba como resultado un ambiente no favorable para los empleados. (Rodríguez Vargas, Vega Delgado, & Niño Solano, 2017)
- Para el año 2018 los ingenieros Christian Alfonso y Jon Édison Grajales en su el trabajo que realizaron de grado para especialistas en gerencia en mantenimiento titulado “propuesta para la optimización del sistema de ventilación de la universidad ECCI edificio sede p” donde básicamente evidencian un problema de temperatura dentro de las instalaciones de la universidad las cuales pueden traer problemas para la salud de las personas por los cambios bruscos de temperatura y su solución se centra en ventanas y rejillas de ventilación ya que la ventilación actual cuenta con caudal mínimo de aire el cual no ventila adecuadamente. (Alfonso pulido & Grajales rodríguez, 2018)
- En el año 2016 los estudiantes Luis Carlos acosta agudo, Carlos torres celemín y Fredy calderón vaca en su trabajo para especialistas titulado “propuesta para una

alternativa de mejora en la distribución de planta de la empresa metalmecánica industrias castellar S.A” en la que cual presentan una mejora en sus procesos basados en la distribución física de la planta con el fin de mejorar la productividad, disminuir costos y minimizar tiempos. (acosta agudo, torres celemín, & calderón, 2016)

- Para el año 2012 franco Javier Cuastumal López en su trabajo de grado para especialista en gerencia de mantenimiento titulado “diseño del balanced scorecard como herramienta gerencial para el mantenimiento preventivo en una empresa de biocombustible” en el cual se explica la importancia del mantenimiento preventivo en todo el proceso de la siembra de biocombustibles desde la siembra hasta la recolección y como en cada proceso hay que tener un mantenimiento optimo con el fin de brinda la mejor calidad del producto con el menor impacto ambiental. (Cuastumal López, 2012)
- En el 2011 los ingenieros Nelson Enrique Martin Poveda, Oscar Hernán Martin y Nelson Albeiro Pineda Moreno en su trabajo “diseño de la logística interna de materiales para mejorar la eficiencia de los procesos del sistema de producción de campanas extractoras en la empresa challenger s.a.” En el cual trabajaron en la logística interna con el fin de mejorar la productividad y eficiencia en las líneas de producción, determinaron indicadores de gestión y evaluaron el impacto que tendría el diseño planteado versus el diseño que tenían. (Martin Poveda, Martin Martin, & Pineda Moreno, 2011)

5.1.2 Estado del arte nacional

- En el año 2012 en la corporación universitaria lasallista el ingeniero Andrés Sebastián Hernández Viviescas en su trabajo de grado titulado “análisis, evaluación y propuesta de mejora en el proceso de manipulación de azúcar, y

diseño de indicadores de rendimiento del azúcar en planta de preparación de semielaborado Postobón S.A”; donde analiza la pérdida de azúcar desde que llegan los camiones con los bultos hasta su transformación en jarabe simple y su respectivo vaciado en el proceso. Como mejoras implemento una velocidad estándar en el vaciado, además de establecer un procedimiento en el cual el operario no puede amontonar dos bultos y solo puede vaciar entre 55 y 70 kilos. Ahorrando aproximadamente \$175.000 pesos mensuales para la empresa. (Hernández Viviescas, 2012)

- En el año 2016 la estudiante Arantxa Sánchez Pasive en su trabajo de grado titulado “propuesta de acciones para mejorar el rendimiento de azúcar en la planta de producción de jugos línea 6 de la empresa gaseosas lux de Postobón s.a.” En el cual plantean acciones de mejora en la línea seis de la planta y analiza el porqué de la pérdida de azúcar específicamente por una rotura en la maquina llenadora y por falta de mediciones más actuales. (Sánchez Pasive, 2016)
- Bogotá, 21 de noviembre de 2017. Auditorio del hotel radisson. El ministro de salud, Alejandro Gaviria, lanza una fría conclusión: “Colombia debe retomar el debate sobre el impuesto a las bebidas azucaradas”. al decirlo causó sorpresa, pues el tema había permanecido casi que, engavetado por la reforma tributaria y su impacto en el mercado del azúcar, al presentar la encuesta de la situación nutricional 2015 con un dato mayúsculo: el 56% de los colombianos están gordos. Como sería de esperar este reporte impactara la rentabilidad de los fabricantes, ya sea por el precio o por el manejo del marketing (productos bajos en azúcar o sin azúcar) pero esto no solo impactara a los fabricantes sino a los ingenios quienes deberán tomar medias en su producción o diversificar su

portafolio a otras industrias, por el momento no queda si prepararse para este nuevo reto. (Fernández, 2017)

- Según datos de Euromonitor, el consumo de bebidas carbonatadas ha disminuido un 2,68% (refiriéndonos a litros) por persona sin embargo el gasto en dinero si ha aumentado un 16,96% ; poco a poco las empresas han creado tácticas, estrategias y campañas para captar la atención de jóvenes y atraer cada vez más clientes ya que en este siglo consumidores han dejado de comprar el producto por sus altas calorías y conservantes en este momento Coca-Cola posee un 41% del mercado y Postobón 38% posicionando a Big Cola (Aje) como la tercera favorita obligando a estas empresas líderes a mantener sus precios puesto que como compañía su fuerte son los precios bajos y competitivos. (oliveros, 2015)
- En el año 2015, Marcela Lemus y Leonardo Aguilar al presentar su tesis para optar el título de ingeniero mecánico en la universidad distrital Francisco José de Caldas presenta el diseño de una planta que elabora de 500 a 1000 litros/hora de refresco y/o jugos que son producidos a base de azúcares o pulpas de fruta, establece el montaje de la planta de embotellado para las pymes y las medias industrias, basado en auge del mercado, incorporando diseño y tecnología remplazado procesos manuales con equipos automatizados (Marcela Lemun parra, 2015).

5.1.3 Estado del arte internacional

- En el año 2017 Edgardo Antonio Gálvez Orellana y Mario Rafael Navarrete Lara en su trabajo de grado “aplicación de sistema de control de calidad automatizada en productos de bebidas en la industria salvadoreña, en función de la materia prima, llenado y producto final” en el cual mejoran el proceso de sistema de calidad según normas nacionales e internacionales con el fin de

ofrecer un producto óptimo para las personas con el menor impacto ambiental mediante visión artificial e inspección de cualidades físico químicas. (Gálvez Orellana & Navarrete Lara, 2016)

- En el año 2012 Ismaray manso águila en su trabajo “propuestas para el mejoramiento de la calidad del proceso de producción de refresco carbonatado en la web embotelladora central “Osvaldo Socarrás” en el que plantea un mejoramiento de calidad en el proceso de refrescos carbonatados ya que por el modelo económico de su país (cuba), las estrategias deben ser óptimas para ser competitivos. (manso águila, 2012)
- En el año 2004 el estudiante Jorge Rodrigo Masache Masache en su tesis para la obtención del título de ingeniero industrial titulado “estudio para optimizar el proceso de almacenamiento y despacho en la bodega de azúcar, del ingenio la troncal” en el cual su objeto del estudio fue determinar cuáles eran las causas del azúcar de reprocesos en las bodegas y de sus efectos contaminantes además de contrarrestar la humedad proveniente en el mismo proceso. (Masache Masache, 2004)
- En el año 2013 Mario Roberto García Valinete en su trabajo de graduación Optimización de procesos de la línea no 1 de producción de bebidas carbonatadas en envase retornable mediante la eficiencia global de equipos (OEE) en la fábrica de bebidas gaseosas salvavidas s.a. Presentado a la facultad de ingeniería de la universidad de San Carlos de Guatemala, en el cual se plantea la optimización del proceso de producción de la línea 1 de envase retornable de vidrio donde aplica el mejoramiento continuo para la disminución de tiempos muertos, y la identificación del OEE , realizando un diseño de control en Excel que permita tener una herramienta de toma de decisiones (Roberto, 213)

- En año 2013, Roy Molina Montoya en su informe de practica dirigida a su graduación nos presenta el análisis de la perdida de jarabe terminado en la fabricación de bebidas carbonatadas con mayor índice en la embotelladora, presentado a la universidad de Costa Rica , realizo un análisis con datos históricos desde el 2012 determinando que de 37% de la merma estaba en tres productos y el 86 % de esa merma era ocasionada por el corte de producción (drenaje y lavado), se identificaron puntos críticos de proceso y control de calidad, los cuales recomienda verificar y realizar un diagrama de causa/ efecto , la revisión de tecnologías de muestro, realizar el estudio de la capacidad de llenado , y la estandarización del proceso de arranque. (Roy molina Montoya, 2013)

5.2 Marco teórico

Se establecen como bases teóricas las siguientes palabras claves y se desarrollaran a través de los siguientes temas: abastecimiento, silos, automatización de procesos, enfermedad laboral, mejoramiento continuo, kaizen, metodología 5´s, diagrama de Ishikawa.

Abastecimiento

Es la agrupación de las actividades y materiales (bienes y servicios) necesarios para solventar su operación dentro de la cadena de abastecimiento, estas pueden provenir de fuentes externas o internas.

Dentro del proceso de abastecimiento se encuentran las siguientes etapas

- Determinación de requerimientos

En esta etapa se reciben los requerimientos necesarios por área para el cumplimiento total de las actividades de la empresa. Por lo general existe un área de compras con personas capacitadas en el tema de compras.

- Tipo de compra

En esta etapa se define el cómo se realizar el proceso de compras, ya sea con un proveedor directo impuesto por la compañía, acuerdos con empresas, licitaciones públicas o privadas.

- Recepción de propuestas

En esta etapa se reciben todas las propuestas de todos los oferentes dependiendo del tipo de compra seleccionada para el tipo de producto o servicio solicitado.

- Evaluación de ofertas

En esta etapa se analizan todas las propuestas recibidas revisando diferentes factores que puedan afectar el proceso y la decisión. (calidad, costos, tiempos de entrega, tiempos de pago, servicio posventa. Etc), en este proceso se suelen usar cuadros comparativos dándole valor a cada ítem importante como ayuda para la selección.

- Adjudicación a oferente

En esta etapa se selecciona la mejor oferta para la empresa, se formalizan todos los acuerdos dentro del mismo y se firma un contrato con el cual queda adjudicado.

- Recepción de productos y servicios

En esta etapa se reciben los productos y servicios solicitados, se revisa que la descripción, calidad, precios y tiempo de pago sean los que se habían establecidos y que todo se encuentre en orden.

- Seguimiento proveedor

En esta etapa se realiza una evaluación de los proveedores, de sus productos o servicios y se toma información clave para futuras compras.

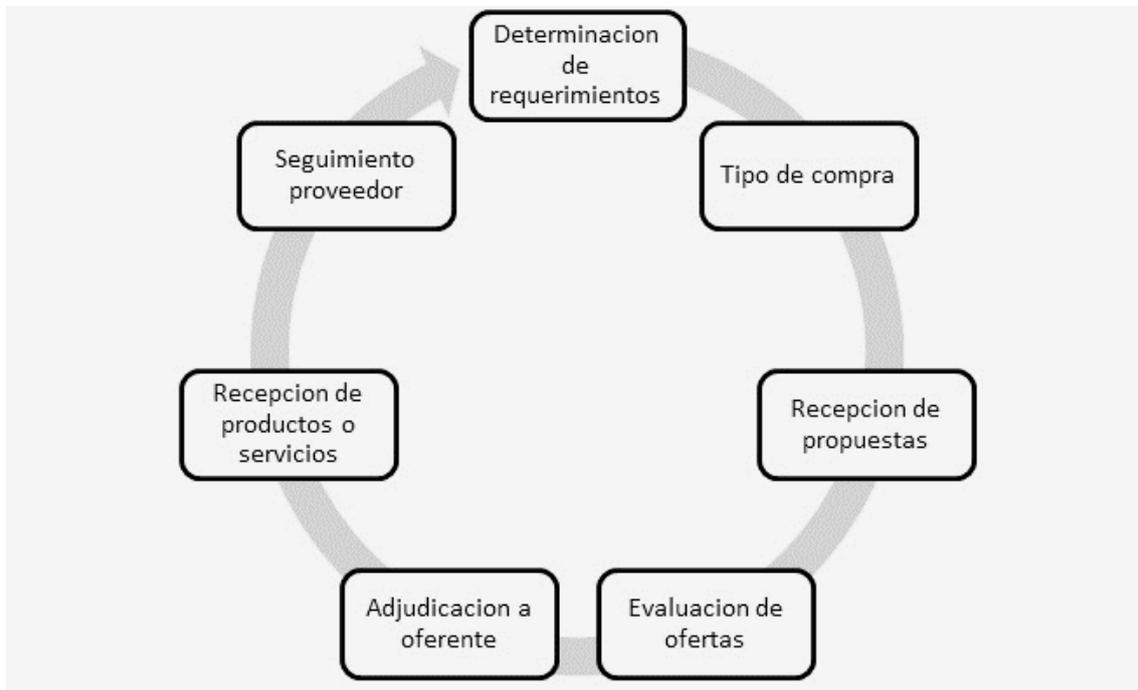


Ilustración II Etapas proc. abastecimie 2 (Chile Compra)

Silos

Los silos son estructuras o contenedores diseñados para el almacenaje de granos u otros productos a granel. Por lo general su estructura se asimila a la de un edificio y su fondo es plano o cónico con el fin de poder descargar por gravedad. Se pueden construir dependiendo de la industria y para lo que se necesite.

En el caso del azúcar los silos están diseñados de 20 metros de altura y el sistema de llenado y de vaciado se realiza mediante un sistema hidráulico el cual cuenta con sensores de medición y presión en la tubería.

Tipos de silos

- Silos de torre: Son aquellos que sirven para almacenar fluidos, grano o material en polvo en grandes volúmenes.



Ilustración III silo de torre 2 (Fainox, s.f.)

- Silos de bunker: Estos silos están constituidos por soportes metálicos estructurales, hechos sobre la tierra o en algunos casos de manera subterránea.



Ilustración IV silo de bunker 2 (silos, s.f.)

- Silos de bolsa: Es un método muy económico donde su principal material es el polietileno funciona para almacenar gran cantidad de material tiene buen espesor y es muy efectivo.



Ilustración V Silo de bolsa 2 (csoliverez, s.f.)

- Silos de misiles: Este es un silo que se realiza de manera subterránea y como su nombre lo dice almacena misiles y este lo protege con ciertas estipulaciones.



Ilustración VI silo de misiles 2 (microsiervos, s.f.)

Big bag

También son conocidos como bulk bag o super sack. se trata de un contenedor estandarizado de grandes dimensiones para almacenar y/o transportar una gran variedad de productos como: arena, granulado, azúcar, sal, y otro tipo de productos secos.

Su transporte y carga se realiza en palets y carretillas elevadoras, estas big bags, pueden disponer de una o varias asas dependiendo de su uso. El vaciado de los Big bag suele ser sencillo, bien por una apertura en la parte inferior de la misma o bien mediante el rasgado.



Ilustración VII bultos big bag (envases, 2018)

Automatización de Procesos

La automatización de procesos es la industrialización de actividades realizadas por el personal de una empresa ya sean físicas o mentales con el fin de estandarizarla sin el requerimiento del factor humano.

El objetivo fundamental cuando una empresa se decide a automatizar un proceso o una actividad es mejorar la calidad de los mismos, aumentar tiempos y disminuir costos.

Los procesos industriales se encuentran divididos de la siguiente manera

- **Procesos batch:** son procesos por lotes que no requieren control inmediato del personal ya que por lo general es para la fabricación de productos como químicos, medicinas, bebidas y que llevan un proceso continuo a partir de una fórmula o de un conjunto de características específicas.
- **Procesos Discreto:** Son aquellos procesos que llevan una secuencia que se puede parar o agilizar en cualquier momento sin que esto con lleve a grandes complicaciones dentro de la empresa. Tal como es el caso de la fabricación de vehículos y computadores.
- **Procesos Continuos:** un proceso continuo básicamente es un único proceso en la cual el producto o material se mueve continuamente y no es fácil de parar como lo es el gas, hidroeléctricas. Etc

Tipos de automatización:

- **Fija:** es en la cual se utiliza un equipo especializado en la producción total o parcial del proceso, usualmente se utiliza para producción a escala y grandes tamaños de producción por lo requiere una inversión alta y su adaptabilidad es muy reducida.
- **Programable:** en este tipo de automatización se puede hacer a grandes escalada o lotes ya que la maquinaria se adapta a diferentes configuraciones para realizar diferentes procesos y dar características configuradas dependiendo el lote o producto que se esté realizando.
- **Flexible:** esta automatización es muy similar a la programable y se fundamenta en que puede hacer varios productos o partes del proceso de manera diferente sin tener pérdidas de tiempo.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor Competitividad • Mayor calidad • Mayor control • Disminucion enfermedades laborales • Disminucion de costos • Mayor Productividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Gran Inversion economica • Dependencia Industrial • Poco personal capacitado • Problemas con los operarios por resistencia al cambio

Ilustración VIII pros y contras automatiza 2 (Camara de comercio de medellin para antioquia)

Enfermedad laboral

Según el artículo 4 de la ley 1562 de 2012 de Colombia una enfermedad laboral es aquella enfermedad que se da como consecuencia de la exposición de diferentes factores de riesgos correspondientes al trabajo o actividad laboral en la cual el empleado ha sido obligado estas pueden ser pasajeras o permanentes.

Para este caso existe una tabla de enfermedades laborales con el cual se puede establecer una relación, en el caso que no aparezca en la tabla se determinara si la actividad realizada fue un factor determinante en la enfermedad descubierta.

La nueva tabla de enfermedades laborales está dada por el decreto 1477 de 2014 el cual se resumen de la siguiente forma.

Sección I	Sección II Parte A	Sección II Parte B
<ul style="list-style-type: none"> • Agentes químicos • Agentes físicos • Agentes biológicos • Agentes psicosociales • Agentes ergonómicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Asbestosis • Silicosis • Neumoconiosis del minero de carbón • Mesotelioma maligno por exposición a asbesto 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades infecciosas y parasitarias • Cáncer de origen laboral • Enfermedades no malignas del sistema hematopoyético • Trastornos mentales y del comportamiento • Enfermedades del sistema nervioso • Enfermedades del ojo y sus anexos • Enfermedades del oído y problemas de fonación • Enfermedades del sistema cardiovascular y cerebro-vascular • Enfermedades del sistema respiratorio • Enfermedades del sistema digestivo y del hígado • Enfermedades de la piel y tejido subcutáneo • Enfermedades del sistema musculoesquelético y tejido conjuntivo • Enfermedades del sistema genitourinario • Intoxicaciones • Enfermedades del sistema endocrino

Ilustración IX Clasificación enfermedades laborales. 2Fuente. (ministerio de salud)

Mejoramiento continuo

El mejoramiento continuo es el conjunto de actividades que hace una persona u organización con el fin de optimizar una tarea, labor, o proceso. Se fomenta y adopta tanto personal como culturalmente para incrementar una respuesta rápida a los cambios, problemas y calidad.



Ilustración X mejoramiento continuo 2 (Corit mexico, s.f.)

Kaizen

El mejoramiento continuo según el kaizen se fundamenta en la eliminación de desperdicios y de cualquier actividad que no agregue valor en la labor que se realice. El cual es en últimas el valor que está dispuesto a pagar un cliente por el servicio o producto ofrecido.

“pequeños cambios tienen grandes soluciones en el tiempo”



Ilustración XI Kaizen 2 (Action coach argentina, s.f.)

Metodología 5's

Es una metodología creada por la empresa Toyota en la cual se crean condiciones de trabajo adecuada de mantenimiento global, en la que se deben eliminar los desperdicios,

tener en orden y limpio el sitio de trabajo, tener las condiciones de seguridad optimas todo esto con el fin de mejorar la calidad global de la empresa.

Los cinco principios de la metodología 5's son:

- Seiri: clasificación y organización

Este radica en clasificar todos los objetos eliminando aquellos que no aportan valor, aumentando el espacio para trabajar.

- Seiton: organización

En este paso se ordenan los objetos que quedaron del paso anterior organizándolos por su frecuencia, así los objetos estarán en el sitio adecuado en el momento indicado.

- Seiso: limpieza

Todos los participantes deben asear y tener organizado su sitio de trabajo con el fin mejorar la calidad en sus actividades y proporcionar seguridad en la empresa.

- Seiketsu: estandarización

Este radica en estandarizar las tres etapas anteriores con el fin de poder identificar más fácilmente cualquier falla no establecida con anterioridad, se usan manuales, procedimiento, instructivos. etc

- Shitsuke: seguir mejorando

Esta última etapa se centra en la disciplina y responsabilidad en la cual cada uno tiene la voluntad de realizar sus actividades tal como deben hacerlas en el momento que es; repitiendo el ciclo como un habito/disciplina.

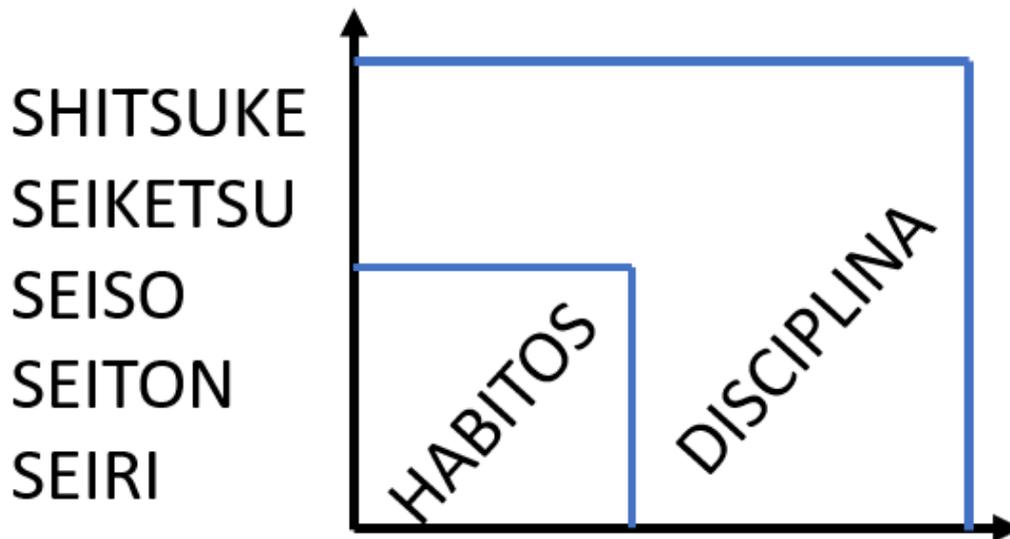


Ilustración XII metodología 5's habito-disciplina. Fuente: (Urian, 2018)

Diagrama Ishikawa

También conocido como diagrama causa-efecto, es una herramienta de calidad con la cual se puede diagnosticar un problema en una empresa/proceso y determinar de manera más eficaz sus causas para dar una solución efectiva.

Primero se debe identificar el problema principal el cual es nuestra espina dorsal, después dentro de la misma se identifican problemas y sub-problemas dentro de seis factores relevantes en cualquier proceso como lo es el entorno, la maquinaria, el personal, la materia prima, la forma o método en que se realiza y la forma en que se mide el resultado.

Se hace un análisis profundo de los problemas en cada uno de los factores mencionados anteriormente para así poder llegar a la solución más efectiva y oportuno contra el problema principal que es la espina dorsal.

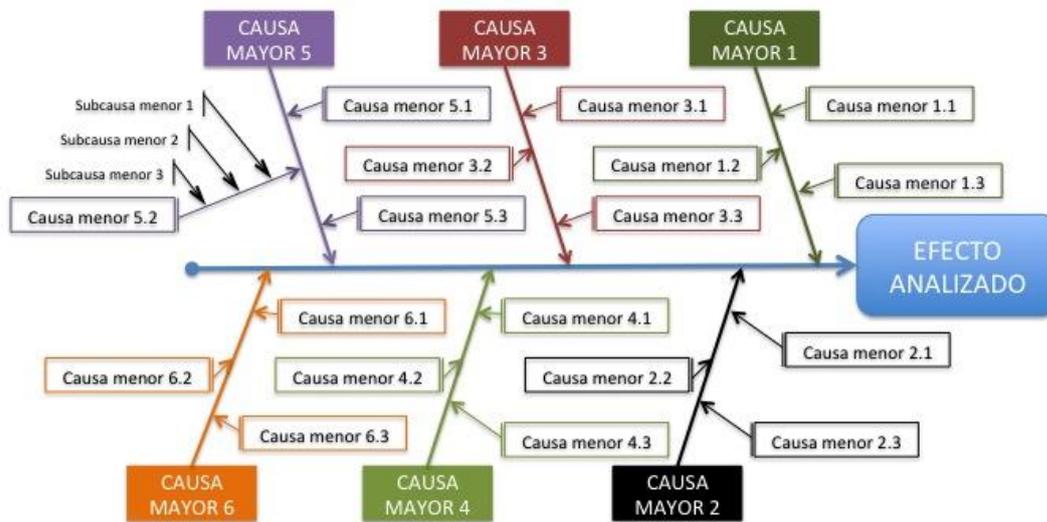


Ilustración XIII Diagrama Ishikawa 2 (Think-productivity, s.f.)

5.3 Marco histórico

El origen de AJE Group se remonta a la región peruana de Ayacucho Perú, la cual fue devastada en 1982 por los conflictos locales con el grupo de guerrilla denominado sendero luminoso, este acto incito la salida de los proveedores de bebidas del mercado. En ese contexto, la familia Añaños decide producir kola real, como una forma de abastecer ese mercado y llevar productos de alta calidad a precios asequibles para todos. Esta familia se centró en la comercialización de bebidas a la población que no tenía cubrimiento por las marcas que lideraban el mercado en ese momento, ya que estas se centraban sólo en los consumidores con mayor poder adquisitivo. Para AJE, fue un éxito ofrecer productos de alta calidad a personas con limitados recursos. Tres años después iniciaron la expansión por todo el país, tan pronto se dio dicha expansión en el territorio peruano (1991-1994), se adoptó una estrategia de expansión internacional desde el año 1999 al 2015 actualmente cuenta con presencia en el Perú, Colombia, Brasil, Venezuela, Panamá, Ecuador, Bolivia, el Salvador, Guatemala,

México y Nicaragua. En el mercado asiático está en India, Bután, Vietnam, Indonesia, Tailandia y en el continente africano en Isla Reunión, Nigeria y Egipto, en la mayoría de estos países AJE se encuentra en el top 3 del mercado compitiendo fuertemente a las marcas más reconocidas de bebidas.

El portafolio de productos se ha desarrollado con una notable y exitosa diversificación, adaptándonos a las necesidades de los consumidores y a los distintos momentos de consumo y gustos locales.

AJE plantea su modelo de negocio desde la premisa de la democratización del consumo.

AJE fabrica bebidas carbonatadas, deportivas, energizantes, jugos y agua embotellada colocando a disposición de los usuarios de mercados emergentes productos de alta calidad a precios competitivos, el modelo de negocio establecido por ellos es único e incomparable, se basa en redes de distribución y relaciones que permiten su crecimiento y de esta manera transforman las oportunidades en bienestar generando mayor cantidad de empleo apoyando y fomentando el emprendimiento.

Mercado colombiano

AJE GROUP ingresó a Colombia en el año 2007. Teniendo como premisa el modelo de negocio utilizado y/o aplicado en Venezuela, Ecuador, Centroamérica y Tailandia, les generó la suficiente seguridad y confianza para lanzarse e incursionar en el mercado colombiano, primero con Big Cola, posicionada rápidamente como el segundo refresco de cola del país y el tercero en sabores. Luego con Cifrut y finalmente Sporade, Cool tea, Cielo y Volt.

Actualmente la tercera marca de gaseosas del país, sus sabores más vendidos son cola negra y manzana en los tamaños personales y familiares. Otros sabores como festival,

nararanja, lima y piña cuentan con gran aceptación. Hace poco lanzaron el sabor kola roja, el cual se ha vendido muy bien en la costa atlántica. Además, en la categoría de jugos son los segundos en el segmento con la marca Cifrut.

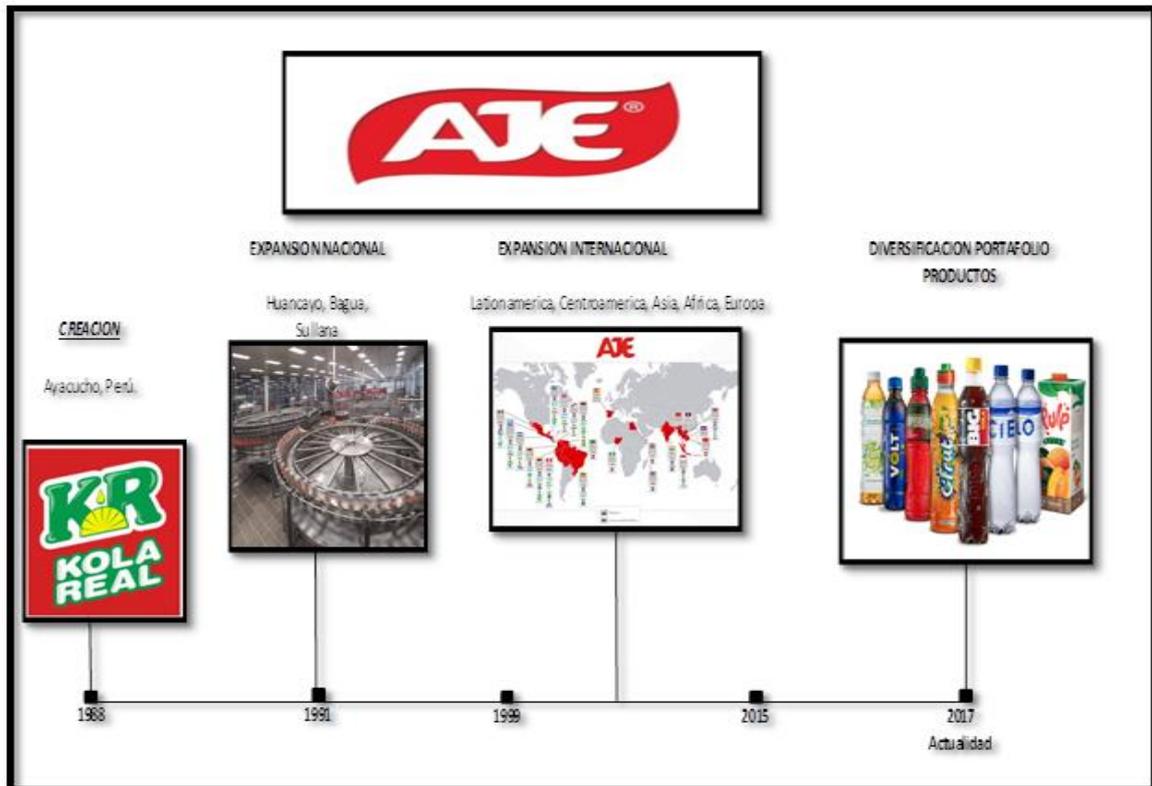


Ilustración XIV Cronología Aje Fuente: (Castellanos, 2017)

5.4 Marco legal

El marco legal del trabajo realizado esta bajo las normas, leyes y resoluciones sobre el sistema de riesgos profesionales, seguridad para la protección de caídas, BPM y otras que implementan la manipulación de alimentos que se ven involucrados en la industria de las bebidas carbonatadas. A continuación, se describen algunas que aplican para las leyes nacionales:

Ilustración XV Normas, leyes y decretos que aplican para el proceso (Anyeli, 2018)

Norma, ley o decreto	Numerales que aplican	Procesos o áreas afectados
Ley 1562 del año 2012 de Colombia "sistema de riesgos laborales y disposiciones en salud ocupacional"	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Producción (jarabe simple)
Resolución 1409 del año 2012 " reglamento de seguridad para la protección contra caídas en trabajo en alturas"	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Producción (jarabe simple)
Resolución 1111 del año 2017 "estándares mínimos del sg- sst"	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Producción (jarabe simple)
Decreto 3075 de 1997 Bpm	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Producción (jarabe simple)
Norma técnica sectorial colombiana nts-usna 007	numeral 7 (requisitos sanitarios para los	<ul style="list-style-type: none"> • Producción (jarabe simple)

	manipuladores de alimentos)	
Norma técnica colombiana ntc 2740	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Producción (jarabe simple)
Decreto 1575 de 2007	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Producción (jarabe simple)
Decreto 2674 de 2013	En su mayoría	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Producción (jarabe simple)

6. Marco metodológico

6.1 Recolección de la información (metodología)

6.1.1 Tipo de investigación

Este trabajo se realiza bajo el tipo de investigación experimental en el cual se analizará el efecto producido por los cambios que se propondrán y que de una u otra forma modificarán variables físicas, cuantificables y de salud ocupacional que la compañía no identifica como sobresalientes o de gran peso en el proceso pero que en el mediano plazo podrían llegar a ser actividades que representen un costo demasiado alto afectando la productividad.

6.1.2 Establecer fuentes de recolección de la información

6.1.2.1 Fuentes primarias

Las fuentes primarias utilizadas para este trabajo son tomadas de la empresa mediante entrevistas a los mismos trabajadores implicados directamente en el proceso de elaboración de jarabe simple, sus jefes directos; evidencia fotográfica, y el mapa del proceso.

6.1.2.2 Fuentes secundarias

En cuanto a las fuentes secundarias se utilizan medios como internet, libros, consejos de profesionales, trabajos académicos de diferentes universidades, conocimientos propios y experiencia aplicada.

6.1.3 Herramientas a utilizar

Las herramientas que se emplearan para la realización de este trabajo son:

- Análisis de causa (espina de pescado)
- Layout (reorganización de la planta específicamente en el proceso)
- 5's (mejoramiento continuo/kaizen)

6.1.4 Metodología

La metodología que se utilizara como primera medida es recopilar información primaria del personal que trabaja directamente en el proceso, reunir evidencia suficiente para la realización de un diagrama de causa-efecto y así determinar las falencias en el mismo y poder atacar en los problemas; como segunda medida se planteara una reorganización física del proceso fundamentada en el objetivo principal el cual es la automatización del mismo; teniendo como complemento un mejoramiento continuo.

6.1.5 Recopilación de la información

En la actualidad son muchas las bebidas no alcohólicas a las que se tienen alcance cuya preparación parte de la mezcla de agua filtrada y del azúcar, llamado proceso de jarabe simple



Ilustración XVI Proceso jarabe simple 2 (Castellanos, Proceso jarabe simple, 2018)

Agua filtrada: se toma del agua purificada de la empresa pública y se somete a proceso de sedimentación y filtrado en tanques con lechos de minerales dejándola lista para la elaboración de las bebidas carbonatadas

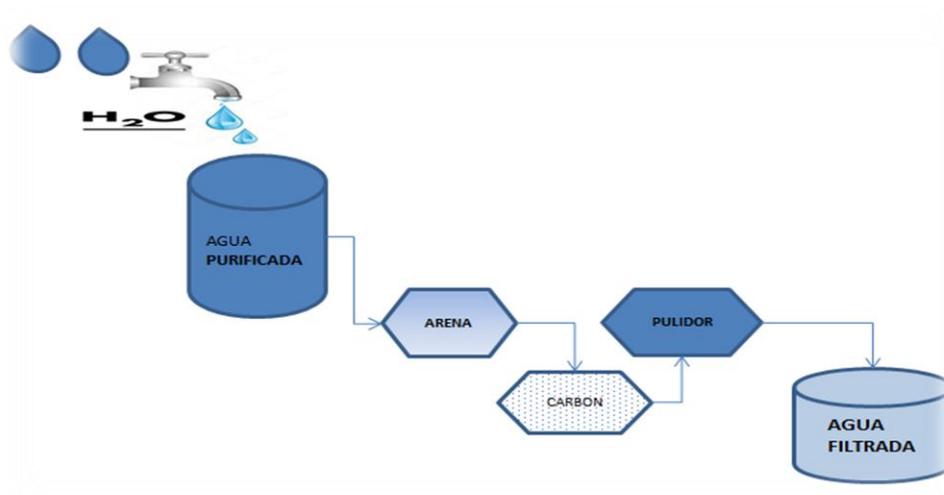


Ilustración XVII Proceso agua mineral 2 (Castellanos, Proceso Transformacion agua, 2018)

Azúcar: se utiliza azúcar blanca refinada proveniente de la caña la cual se recibe en bultos de 50 kilos y es paletizado en estibas plásticas, con una cantidad de 20 bultos por estiba es almacenada, inicialmente en la nave donde realiza el proceso productivo cerca del cuarto de tanques de jarabe simple, cuando esta zona cumple con su capacidad, el azúcar es almacenado en otras naves y zonas de la planta física, debido a su volumen.

El consumo de azúcar en la producción, es de 2.500.000 kilos por mes y se deben mantener un stock mínimo de 10 días para que la producción no se detenga. Esto significa utilizar 2.850 metros cuadrados donde 1.100 metros cuadrados son almacenes alternos cuando la producción esta baja y no detiene el abastecimiento de azúcar por parte del ingenio, dado lo anterior la recepción de azúcar es diaria, y se debe tener disponible las zonas y las maquinas (montacargas) para realizar su acomodación garantizando la adecuada rotación.

Los diez días de stock están determinados por la disponibilidad de transporte de los ingenios, las restricciones vehiculares y el volumen promedio de consumo, producción, empujado por la venta y está a su vez es determinada por la rotación del producto terminado en el mercado, en ocasiones para minimizar el costo de fletes se utiliza la flota propia (se envía con carga de producto final y recoge azúcar u otras materias primas requeridas).



Ilustración XVIII almacenamiento de azúcar 2 (castellanos, 2018)

Con la programación de producción de producto terminado, se realiza el proceso inverso para determinar los litros de jarabe simple a producir, con la programación se valida la disponibilidad de azúcar y de litros de agua, y se procede a emitir las ordenes de jarabe simple, las ordenes son entregadas al Supervisor de jarabe simple quien organiza las tripulaciones en cada turno.

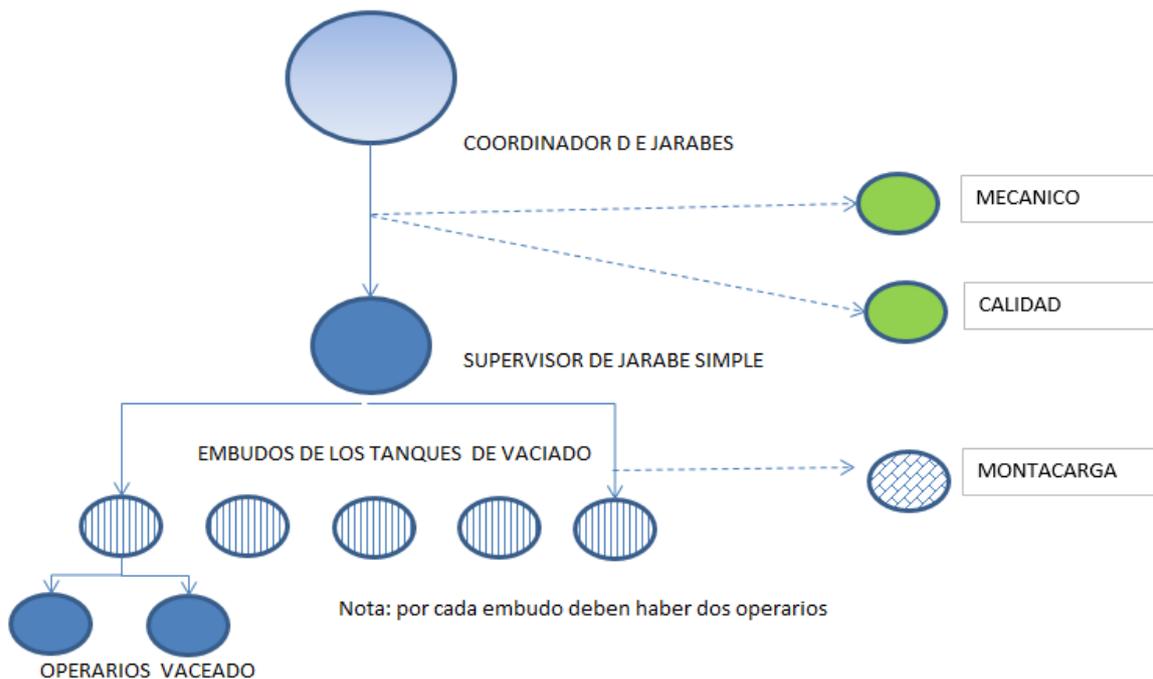


Ilustración XIX mapa proceso jarabe simp 2 (Castellanos, Mapa proceso jarabe simple, 2018)

Se realiza la validación microbiológica de los tanques y se comienza con el vaciado de azúcar el cual se realiza desde una altura de 7 metros, los operarios se desplazan a la zona por medio de una escalera donde se encuentran los embudos de vaciado, conectados con los tanques a los cuales se les abre la válvula de llenado para el agua, internamente estos tanques tienen un sistema de agitación que va compactando el agua y el azúcar.



Ilustración XX Proceso vaciado azúcar 2 (Castellanos, Proceso Vaciado azúcar, 2018)

El tiempo este proceso se realiza dependiendo los litros requeridos en la producción, 5000 litros es el máximo por tanque, como producto terminado son 6.000.000 de botellas la producción se trabaja por medio de Bach, es importante considerar que proporción de agua y azúcar final se define en el jarabe terminado en el jarabe simple la porción de 1 de agua x 2.5 azúcar.

El abastecimiento del azúcar en la zona de vaciado se hace mediante el montacargas lo cual requiere movilización en dos sentidos para garantizar la continuidad del proceso de producción en jarabe simple los desplazamientos por día laboral en monta carga es de 100 kilómetros en sus tres turnos

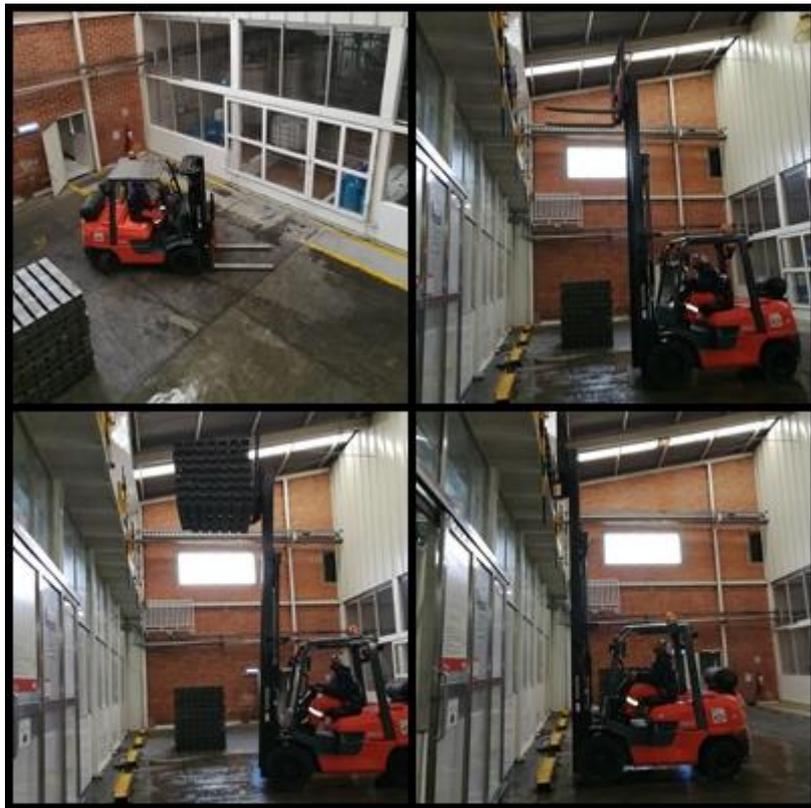


Ilustración XXI Abastecimiento azúcar 2 (Castellanos, Proceso Abastecimiento azúcar

AJE, 2018)

6.2 Análisis de la información

ANÁLISIS DE CAUSA (ESPINA DE PESCADO)

Con la información recolectada en un mes de tiempos de desplazamientos, la producción y sus respectivos costos, más las entrevistas realizadas a los operarios sobre su salud física y el esfuerzo que realizan cumpliendo con sus actividades, se cuenta con oportunidades de mejora en costo y salud ocupacional.

Según lo diagnosticado unas posibles soluciones serian:

- Eliminación de trabajo Físico con sacos de 50 Kg.
- Aumento en Rendimiento de Azúcar por disminución de mermas.
- Obtención de Ahorros por 278 USD/AÑO.
- Reducción Headcount Planta Funza. 5 personas.

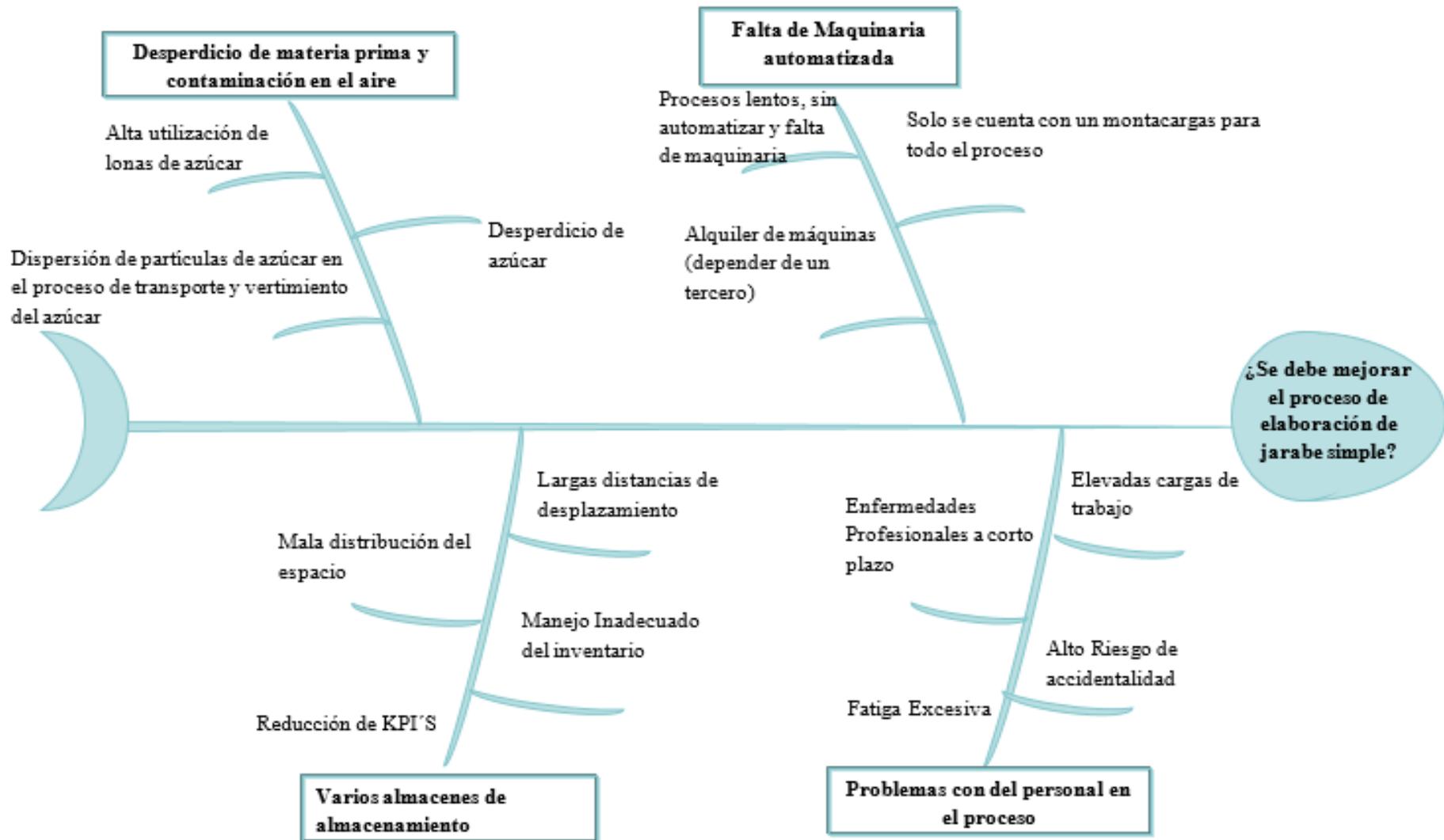


Ilustración XXII Espina de pescado proceso elaboración de jarabe simple 2 (Castellanos, Diagrama ishikawa proceso elaboración de jarabe simple, 2018)

IMPLEMENTACIÓN DE 5'S

Seiri (Clasificación y descarte)

En esta etapa se estudia la necesidad de espacio en la compañía, este consta de 1 bodega que mide 750 m cuadrados (parte naranja) en el momento cuenta con 2 espacios provisionales que miden 1200 m cuadrados (partes amarillas), siendo como tal 3 lugares de almacenamiento con un total de 1950 m cuadrados.

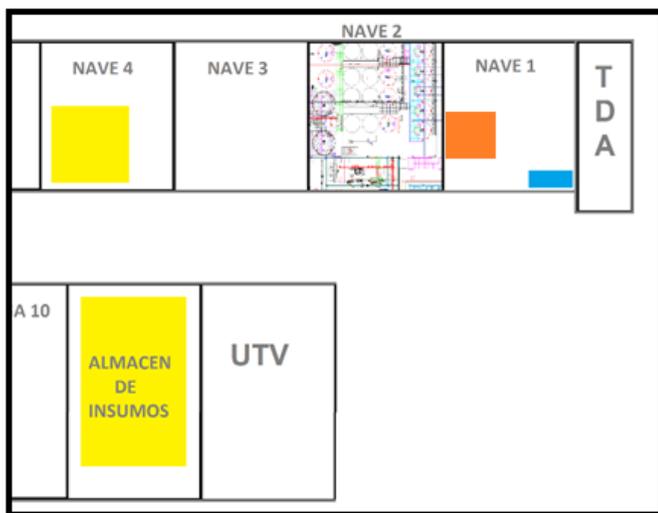


Ilustración XXIII Almacenes AJE 2 (anyeli, 2018)

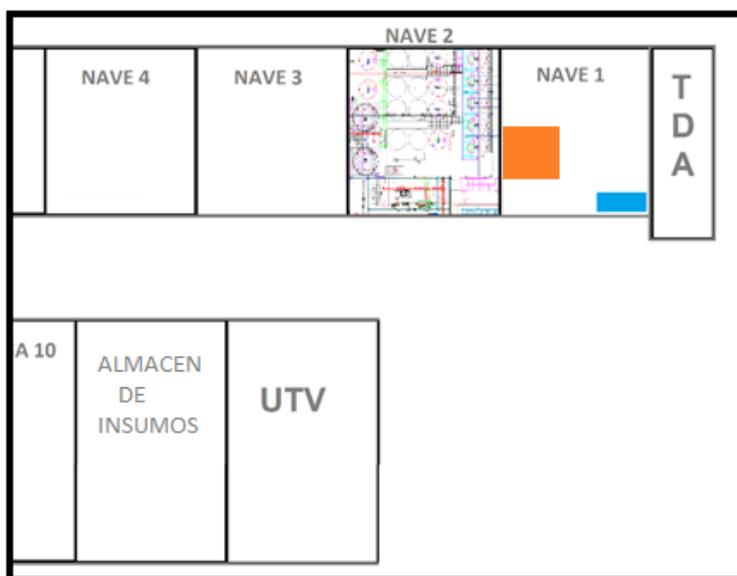


Ilustración XXIV Almacenes AJE 2 (anyeli, 2018)

Por medio de la implementación de la maquina se eliminarán los espacios de almacenamiento provisional minimizando la necesidad de los mismos, de la misma manera no se comprarán materias primas que no se puedan almacenar en la bodega, aumentando el espacio disponible para la movilidad de maquinaria y personal reduciendo el cansancio físico facilitando la operación. Para la realización de esta etapa se genera la siguiente pregunta:

¿Qué se puede trasladar?

Las estibas utilizadas en estos almacenamientos provisionales ya que estas pueden ser útiles en la bodega.

Seiton (Organización)

Al realizar la eliminación de los almacenamientos provisionales se reducirán la necesidad de controles de stock de materia prima y desplazamientos ya que esta actividad se realizará únicamente en la bodega y no por los diferentes lugares de la planta, facilitando el transporte interno de la mercancía, reduciendo el tiempo de búsqueda de la materia prima, evitando la compra de materia innecesaria y los daños a la misma. Se realiza la pregunta ¿Cuál es el mejor lugar para almacenamiento del azúcar? La bodega ya que cumple con las especificaciones para almacenarlo así que se eliminaran por completo los almacenamientos provisionales.

Seiso (Limpieza)

En cualquier compañía la limpieza es algo vital y más en esta serie de empresas que trabajan con bebidas de consumo humano, al tener almacenamientos alternos los bultos no siempre están en su totalidad compactados estos nos generan residuos tanto en el almacenamiento como en el traslado de ellos al área de realización de

jarabe simple; con la eliminación de ellos evitara las pérdidas de materia prima, daño de materiales y apoyara a la reserva del medio ambiente.

Seiketsu (Higiene y visualización)

Cuando se habla de higiene se refiere al orden, al poner cada cosa en su lugar, complementando la organización y la limpieza se vela por la higiene de los lugares anteriormente usados como almacenamiento para su buena visualización e inclusivamente el uso adecuado para otros procesos.

Shitsuke (Disciplina y compromiso)

Por último, se requiere implementar la disciplina de crear un entorno de trabajo basado en los buenos hábitos que generen un ambiente óptimo para los trabajadores y para el proceso reduciendo fallas, accidentes, fatigas y porque no mejorando la continuidad del proceso.

LAYOUT (REORGANIZACIÓN DE LA PLANTA ESPECÍFICAMENTE EN EL PROCESO)

El primer paso en el layout influye en la manera de almacenamiento, en la actualidad AJE compra y almacena azúcar en la presentación de 50 Kg almacenando por estiba 20 bultos con un total de 2.500.000 kilogramos en el mes; se implementará el cambio de presentación por un bulto jumbo que contiene 1000 kilogramos unidad, estibándose 1 por estiba con un total de 2.500.000) kilogramos, con un mejor aprovechamiento del espacio de almacenamiento.

Que se busca con la optimización y con la aplicación del layout eliminar los 2 almacenamientos provisionales con ayuda de la nueva máquina de succión y el apoyo con los bultos jumbo de azúcar.

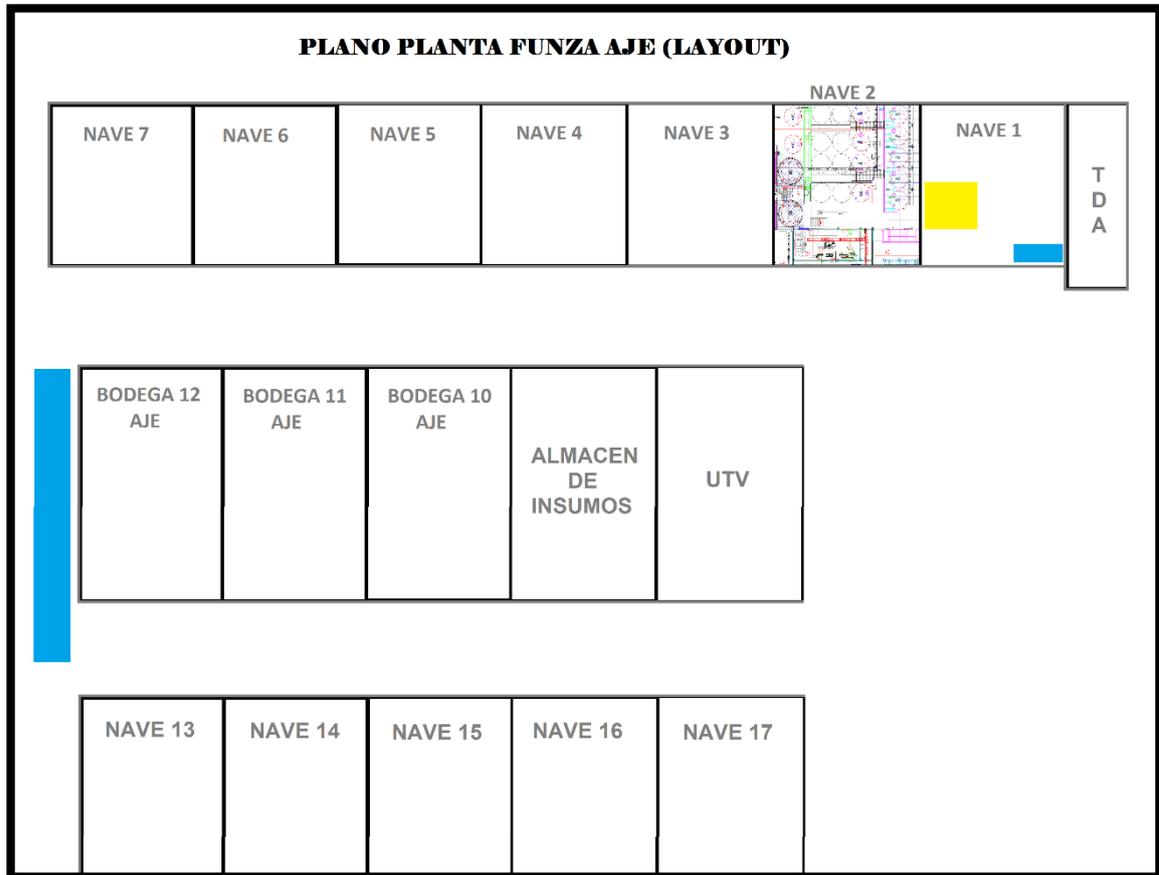


Ilustración XXVII Layout plano planta aje 2 (anyeli A. , layout planta aje, 2018)

6.3 Propuestas de solución

Se contemplan tres propuestas de solución para la mejora del proceso de jarabe simple en la compañía AJE mencionando dos alternativas y enfocando el presente trabajo bajo la propuesta 1 basada en la factibilidad a desarrollar en la empresa.

6.3.1 Propuesta 1

Instalar Sistema de Recepción de Azúcar en Big Bag (1000-1200) Kg y Sacos de 50 kg. Consta de Alimentador Neumático en Fase Densa por presión positiva para azúcar con

densidad de 0.8Kg/l a un rendimiento máximo de 20 Ton/h capacidad actual de los tanques.

El sistema consta de:

- Sistema de Descarga de Azúcar en presentaciones de Big bag (1000 kg – 1200 kg).
- Manipulador de Bultos 50 kg. (opcional).
- Sistema de alimentación en Fase densa a tanques de Jarabe Simple.
- Sistema de Dosificación masivo a cada tanque de Jarabe Simple.

Vale la pena anotar que los beneficios adquiridos con este sistema son los siguientes:

- Proceso vía tubería cerrada 100%. Con lo anterior se considera disminución de riesgo de contaminar la atmosfera con el material y viceversa.
- Mínimo costo de mantenimiento del sistema.
- Posibilidad de control total del transporte e integración a otros procesos.
- Eliminación de puntos de almacenamiento de producto.
- Trazado de rutas indiferentes, sin depender de rutas rectas.
- Ergonomía en proceso de dosificación de materias a proceso.
- Flexibilidad y facilidad para ampliaciones futuras.



Ilustración XXVIII esquema sistema oga-aje 5 (OGA transporte neumático, 2016)

La máquina de la ilustración XXV nos muestra la utilización presentando dos aplicaciones: el transporte de big bag por medio de un sistema de transporte neumático hacia los embudos puntos 10 y 2, el big bag es ubicado, abierto y vaciado al sistema de bombeo punto 5 y 9 por medio de una bomba y la tubería envía el azúcar a los mezclados puntos 6, 7 y 8. Uno complementario de tener desabastecimiento de big bag y se deba utilizar el bulto de 50 kilos por el comportamiento del mercado de azúcar al igual un sistema neumático por medio de chupas y tracción punto 3 se pueden abastecer los tanques de mezclado punto 4 (al colocar los bultos estos son perforados y luego son vaciados, la bolsa es retirada de la chupa y se repite el proceso).

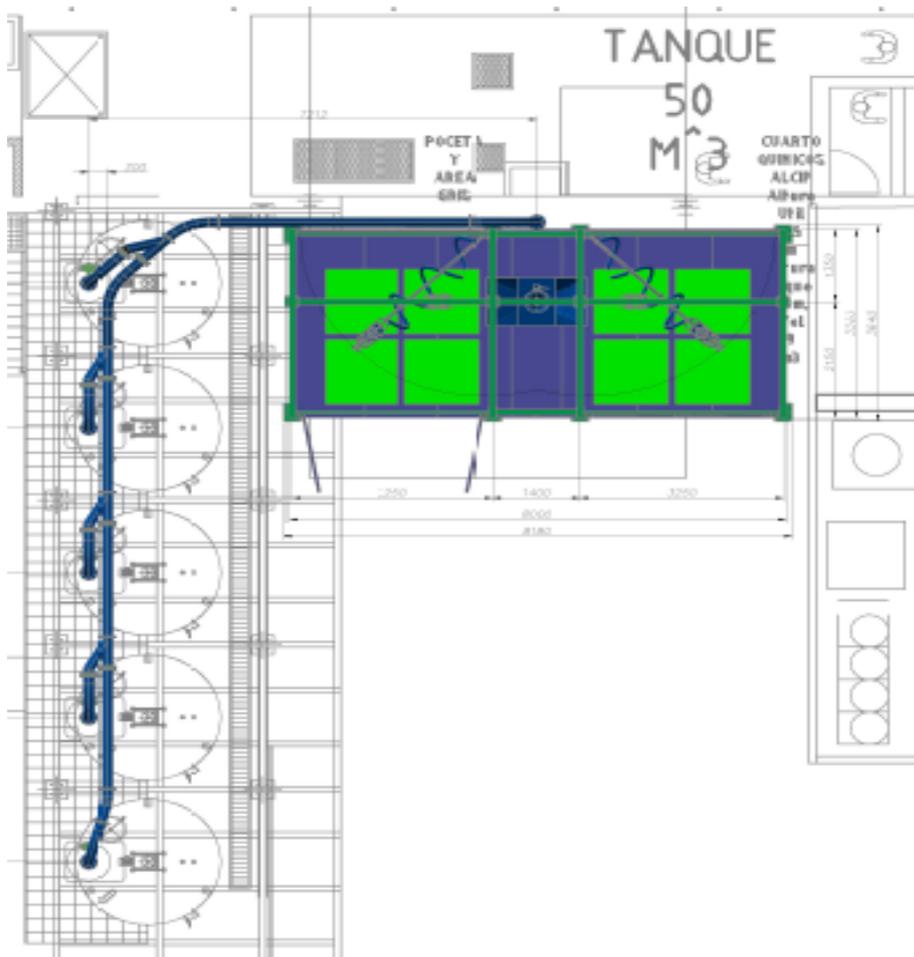


Ilustración XXIX esquema sistema oga-aje 6 (OGA transporte neumático, 2016)

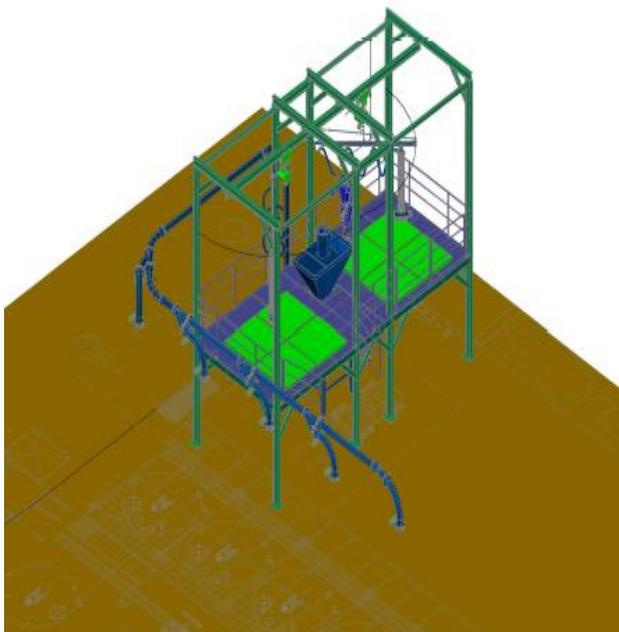


Ilustración XXX esquema sistema oga-aje 7 (OGA transporte neumático, 2016)

Las ilustraciones XXVI y XXVII muestran la distribución de los equipos en la planta (layout), la ruta de las tuberías y el sistema de transporte referenciados con las distancias de recorrido de las mismas, las rutas de transporte de cada sistema, curvas, acoples y densidades de los materiales soportados en las recomendaciones.

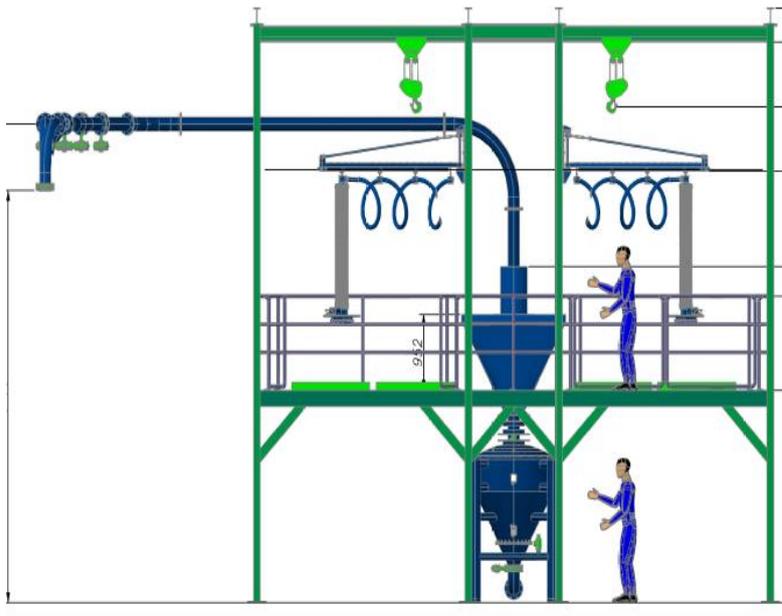


Ilustración XXXI esquema sistema oga-aje 8 (OGA transporte neumático, 2016)

Vista lateral y la aplicación de los dos sistemas mencionados enseñando la postura adecuada de los colaboradores.

Se considera que debido a la implementación de la máquina se realizara un desplazamiento de recurso humano, para lo cual se ha establecido un cronograma de reasignaciones áreas y tareas, la política de la compañía es incentivar el progreso de la región.

6.3.2 Propuesta 2

Se menciona como 2da propuesta la construcción de un silo de almacenamiento con capacidad de 100 toneladas ,a base de sistemas de bombeo neumático a los tanques de

mezclado se presenta como un complemento de la solución actual , dado que el parque donde se encuentra la planta no es propio y se requiere hacer una negociación a largo plazo de mejoras en propiedad ajena y la inversión de KPS es alta, aproximadamente de 3.000 a 4.000 millones, y hacer alianzas estratégicas con los proveedores (se requieren transportes especiales) la compañía se encuentra realizando planes de mejora en costo de producto ,como aligeramiento de preforma, reducción de costos indirectos y reformulación de productos

6.3.3 Propuesta 3

La tercera propuesta es la tercerización de Mano de Obra, donde la empresa libera capital de trabajo y transfiere la responsabilidad laborar a un tercero, se realizó cotización con Estibas por turno de 8 horas un solo operario valor de \$53.000 por turno ordinario y adicional lo recargos, esta propuesta es corto plazo y no requiere mucha inversión, pero hay que negociar en primera instancia con los sindicatos.

7. Resultados esperados

Al implementarse la propuesta de mejoramiento indicada en este trabajo los resultados esperados se enfocan específicamente en tres factores.

Inicialmente los sueldos disminuirán en un 50% pasando de 48.600.000 a 24.300.000 ya que al implementar la mejora no se necesitara tanto personal puesto que se automatizaría la labor de este talento humano y como se menciona se realizara reasignación a otras áreas y tareas a excepción del/los supervisor el cual estaría a cargo de que la maquina esté funcionando en perfectas condiciones, como segundo factor se encuentra el montacargas el cual al realizar menos recorridos y menos trabajos ahorra 12.000.000 y por último se tiene el ahorro de espacio en las bodegas que se eliminaran del proceso y que generaran un ahorro de ocupación de 18.400.000.

Por otra parte, se tienen unos incrementos que se dan básicamente por la nueva máquina la cual necesitara un mantenimiento con un costo más elevado (1.200.000) que representa un 60% más del que se tenía, se tendrán incrementos de un 311% por temas de repuestos y un incremento en combustible de un 24 % así mismo la depreciación de esta máquina incrementaría un 372% a comparación del que se tenía.

Al comparar la implementación del proyecto con el proceso que se tiene actualmente la empresa ahorrara un 14% mensual que representa 47.410.000.

Al realizarse este proyecto la productividad del proceso se incrementará en un 20% básicamente dada por la disminución de tiempo del 17% el cual directamente afecta el valor del litro producido en la empresa del 1% y de su valor promedio de costo de un 14%, siendo notoriamente una mejora favorable y discutible.

Se espera que las enfermedades laborales causadas por el agotamiento de levantar los bultos se eliminen por completo y que se dé un mejor uso en las bodegas que se eliminaron del proceso en pro de que la compañía siga en un mejoramiento continuo en todos sus procesos que podrían ahorrarle mucho dinero el cual se podría invertir para ser competitivos en el ámbito nacional colombiano.

Un proceso automatizado, que permita mejorar las condiciones ergonómicas de los colaboradores, Incremento de la productividad del proceso, ahorro en los tiempos de desplazamientos de la materia prima, la mejora en la utilización del espacio, reducción del recurso humano, reducción de los desperdicios, reducción del costo de materias primas, posibilidad de negociación con los ingenios.

Se consideran como costos ocultos, la estimación de las indemnizaciones por la progresiones enfermedades profesionales,

8. Análisis financieros (ROI)

COMPARATIVO DE GASTOS PROCESO JARABE SIMPLE ACTUAL & PROYECTO INDICADORES

	GASTOS	AHORA	PROYECTO	VARIACIONES	
				\$	%
A	SUELDOS MOD	48.600.000,00	24.300.000,00	(24.300.000,00)	-50%
B	SUELDOS MOI	14.580.000,00	14.580.000,00	-	0%
C	ADMINISTRACION	23.000.000,00	23.000.000,00	-	0%
D	MONTACARGAS	24.000.000,00	12.000.000,00	(12.000.000,00)	-50%
E	ASEO	630.000,00	630.000,00	-	0%
F	VIGILANCIA	550.000,00	550.000,00	-	0%
G	TRATAMIENTO DE AGUAS	2.586.000,00	2.586.000,00	-	0%
H	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	118.000,00	118.000,00	-	0%
I	ENERGIA ELECTRICA	12.000.000,00	12.000.000,00	-	0%
J	FLETE NACIONAL MATERIA PRIMA	183.600.000,00	183.600.000,00	-	0%
K	CUOTA ADMINISTRATIVA	234.772,80	234.772,80	-	0%
L	MANATENIMIENTO MAQUINARIA Y EQUIPO	2.000.000,00	3.200.000,00	1.200.000,00	60%
M	CONSUMO DE REPUESTOS	350.000,00	1.440.000,00	1.090.000,00	311%
N	DEPRECIACION	1.345.000,00	6.345.000,00	5.000.000,00	372%
O	OCUPACION - ARRIENDO	32.775.000,00	14.375.000,00	(18.400.000,00)	-56%
P	COMBUSTIBLES Y LIBRICANTES	450.000,00	560.000,00	110.000,00	24%
TOTAL		346.818.772,80	298.958.772,80	(47.410.000,00)	-14%

*Ilustración XXXII, Análisis financiero, comparativo de gastos actual & proyecto
(castellanos, 2018)*

COMPARATIVO DE GASTOS PROCESO JARABE SIMPLE ACTUAL & PROYECTO - NOTAS

INDICE	NOTAS		
	ACTUAL	PROYECTO	OBSERVACION
A	10 PERONAS X TURNO	5 PERONAS X TURNO	
B	2 SUPERVISORES	2 SUPERVISORES	
C	DISTRIBUCION DE GASTOS		
D	DOS MONTACARGAS	UN MONTACARGA	EL SERVICIO INCLUYE SERVICIO LAS 24 HORAS CON 1 OPERADOR X TURNO
E	DISTRIBUCION DE GASTOS		
F	DISTRIBUCION DE GASTOS		
G	DISTRIBUCION DE GASTOS		
H	DISTRIBUCION DE GASTOS		
I	DISTRIBUCION DE GASTOS		
J	PROMEDIO DE FLETES, SE UTILIZA LA FLOTA PROPIA		
K	DISTRIBUCION DE GASTOS		
L	DE TANQUES	DE TANQUES Y PREVENTIVO DE NUEVA MAQUINA	
M	DE TANQUES CONSUMO DE ELEMENTOS MENORES	DE TANQUES Y PREVENTIVO DE NUEVA MAQUINA, ELEMENTOS MENORES	
N	TANQUES	DE TANQUES Y PREVENTIVO DE NUEVA MAQUINA	
O	OCUPACION 2.850	OCUPACION 1.250 CON UN TEMPERAL DE 500 METOS	
P			

*Ilustración XXXIII, Análisis financiero, notas comparativo de gastos actual & proyecto
(castellanos, 2018)*

**COMPARATIVO DE GASTOS PROCESO JARABE SIMPLE
ACTUAL & PROYECTO
INDICADORES**

GASTOS	AHORA	PROYECTO	VARIACIONES	
			\$	%
LITROS PRODUCIDOS	2.209.851,00	2.209.851,00	-	0%
VALOR PROMEDIO	156,94	135,28	(21,66)	-14%
VALOR PROMEDIO DEL AZUCAR	1.500,00	1.500,00	-	0%
VALOR TOTAL LITRO	1.656,94	1.635,28	(21,66)	-1%
TIEMPO DE PROCESO	192,00	160,00	(32,00)	-17%
PRODUCTIVIDAD	11.509,64	13.811,57	2.301,93	20%

Ilustración XXXIV, Análisis financiero, Indicadores comparativos proceso actual & proyecto (castellanos, 2018)

**COMPARATIVO DE GASTOS PROCESO JARABE SIMPLE
INVERSION - ROI**

PRESUPUESTO GENERAL SISTEMA BIG BAG PLANTA FUNZA			
DESCRIPCION	MONTO COP	MONTO USD	%
SISTEMA BIG BAG Y DOSIFICADOR	\$ 440.000.000	USD 146.667	50%
COMPRESOR BAJA	\$ 311.800.000	USD 103.933	35%
MONTAJE ELECTRICO & MECANICO	\$ 88.000.000	USD 29.333	10%
CONTINGENCIA	\$ 45.000.000	USD 15.000	5%
TOTAL	\$ 884.800.000	USD 294.933	100%
AHORRO	\$ 47.410.000	USD 443.200	
ROI	18,7	MESES	

TASA CAMBIO US\$ TASA PROYECTADA	3000
----------------------------------	-------------

Ilustración XXXV, Análisis financiero, Inversión y Roí del proyecto (castellanos, 2018)

El ahorro estimado es de \$47.410.000 está dado bajo premisa de capacidad del área al 56%, se reducen 5 operarios por turno, tiempos de desplazamiento, rendimiento del azúcar, y productividad del proceso en 20%, capacidad de reacción, aprovechamiento del espacio para una nueva línea de producción

El ROI: La inversión con instalación y mano de obra tiene un costo promedio de 884.800.000, lo que indica que el retorno de la inversión será en 18,7 meses es decir se podría clasificar como una inversión a mediano plazo.

9. Conclusiones y recomendaciones

9.1 Conclusiones

El presente trabajo de grado tuvo como planteamiento encontrar solución a un objetivo principal y tres secundarios.

Se logró la identificación del proceso mediante la metodología diagrama de Ishikawa en el cual se identificaron los problemas existentes teniendo en cuenta los factores de mano de obra, maquinaria, material (almacenamiento) y medio ambiente.

Se estudian diversas opciones de almacenamiento y se valida la implementación de una máquina de succión y un cambio de embalaje con automatización big bag. el cual es más conveniente por su velocidad de implementación y su costo.

Finalmente se mejora la productividad dentro del proceso estableciendo una metodología 5´s en el cual se le inculca al talento humano 5 factores indispensable para mejorar la productividad personal y en conjunto con sus compañeros como lo es la limpieza de la zona de trabajo, la higiene y más por el tipo de producto que manipulan, la organización, la disciplina y compromiso en pro de mantener un mejoramiento continuo constante; de la misma manera se eliminan actividades que afectan la salud de los operarios minimizando el riesgo de enfermedades profesionales y/o accidentes de trabajo.

Cumpliendo como tal la mejora del abastecimiento apoyados con los big bag y la maquinaria de succión haciendo más efectivo el proceso del vaciado del azúcar.

Recomendaciones

Como primera medida la compañía debe suministra todos los implementos necesarios para garantizar la seguridad de sus empleados ya que estos tienen que levantar

constantemente elevados pesos, así como movilizar y levantar los bultos de azúcar una distancia considerable esto supera la norma ISO 11228 en el manejo manual de cargas 2009.

Se recomienda realizar la inversión en el sistema big bag ya que estaría estandarizando el proceso, aumentando la productividad y eficiencia del mismo además de que recuperaría la inversión en 13 meses y se estaría ahorrando problemas por demandas en temas de salud o accidentes laborales de sus empleados. Su proceso sería más limpio y disminuirían los desperdicios por vaciado casi a un 1%.

Proponiendo una segunda etapa que sería la construcción de silo de almacenamiento que permita reducir el costo del azúcar y una mayor capacidad de almacenamiento.

10. Bibliografía

(s.f.). Obtenido de <https://www.datos.gov.co/Cultura/Datos-b-sicos-del-Municipio-de-funza/tpsm-g76q/data>

icontec), e. P. (30 de 09 de 2009). Norma técnica colombiana bebidas no alcohólicas bebidas gaseosas o carbonatadas. Bogotá d.c., Colombia.

Distrital, s. J. (23 de 12 de 1997). *Régimen legal de Bogotá d.c.* Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?i=3337>

Distrital, s. J. (11 de 07 de 2012). *Régimen legal de Bogotá d.c.* Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?i=48365>

Distrital, s. J. (27 de 03 de 2017). *Régimen legal de Bogotá d.c.* Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?i=72623>

Invima. (27 de 12 de 2011). *Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos.* Obtenido de <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/decretos-alimentos/484-decreto-3075-1997.html>

Social, m. D. (09 de 05 de 2007). Decreto número 1575 de 2007. Bogotá d.c., Colombia.

Trabajo, m. D. (23 de 07 de 2012). *Diario oficial no. 48517 de 2012.* Obtenido de https://www.arsura.com/files/res1409_2012.pdf

Boletín agrario. (s.f.). *Definición de silo.* Obtenido de <https://boletinagrario.com/ap-6,silo,722.html>

Chile compra sistema de compras y contratación pública. (s.f.). Proceso de abastecimiento. Chile: gobierno de Chile- ministerio de hacienda.

Lean, p. E. (s.f.). Kaizen- la mejora continua. España. Obtenido de

<http://www.progressalean.com/kaizen-mejora-continua/>

Morgan torres, g. M. (s.f.). *Prevención de la enfermedad laboral en Colombia*.

Obtenido de safetyworkla.com:

<http://www.safetyworkla.com/new/prevenci%C3%B3n-enfermedad-laboral-positiva-sg-sst>

Urian, m. A. (2018). Metodología 5's habito-disciplina. Bogotá: universidad ecci.

Quiminet. (25 de octubre de 2006). *Los silos para almacenaje*. Obtenido de

<https://www.quiminet.com/articulos/los-silos-para-almacenaje-16412.htm>

acosta agudo, l. C., torres celemin, c., & calderon, f. (2016). Propuesta para una alternativa de mejora en la distribucion de planta de la empresa metalmecanica industrias castellar s.a. Bogota, colombia: universidad ecci.

Alfonso pulido, c. C., & grajales rodriguez, j. E. (2018). Propuesta para la optimizacion del sistema de ventilacion de la universidad ecci edificio sede p. Bogota, colombia: universidad ecci.

Colombia, m. D.-g. (s.f.). *Enfermedad laboral*. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/riesgoslaborales/paginas/enfermedad-laboral.aspx>

Cuastumal lopez, f. J. (2012). Diseño del balanced scorecard como herramienta gerencial para el mantenimiento preventivo en una empresa de biocombustible. Bogota, colombia: universidad ecci.

Gaither, n., & frazier, g. (2000). *Administracion de produccion y operaciones*. Mexico: ediciones paraninfo.

Rodriguez vargas, d. E., vega delgado, j., & niño solano, r. K. (2017). Propuesta de un programa para la reducción de desperdicios en la empresa computer to plate (ctp) caso de estudio: línea de producción de filmado. Bogota, colombia: universidad ecci.

Sanchez pasive, a. (2016). Propuesta de acciones para mejorar el rendimiento de azúcar en la planta de producción de jugos línea 6 de la empresa gaseosas lux de postobón s.a. Bogota, colombia: universidad catolica de colombia.

Gálvez orellana, e. A., & navarrete lara, m. R. (julio de 2016). Aplicación de sistema de control de calidad automatizada en productos de bebidas en la industria salvadoreña, en función de la materia prima, llenado y producto final. Santa tecla, el salvador: escuela especializada en ingenieria (itca-fepade).

Hernandez viviescas, a. S. (2012). Analisis, evaluacion y propuesta de mejora en el proceso de manipulacion de azucar, y diseño de indicadore de rendimiento del azucar en planta de preparacion de semielaborado postobon s.a. Caldas, antioquia, colombia: corporacion universitaria lasallista.

Manso águila, i. (2012). Propuestas para el mejoramiento de la calidad del proceso de producción de refresco carbonatado en la ueb embotelladora central “osvaldo socarrás”. Santa clara, cuba: universidad central “marta abreu” de las villas facultad de ingeniería industrial y turismo departamento de ingeniería industrial.

Martin poveda, n. E., martin martin, o. H., & pineda moreno, n. A. (2011). Diseño de la logistica interna de materiales para mejorar la eficiencia de los procesos del

sistema de produccion de campanas extractoras en la empresa challenger s.a.
Bogota, colombia: universidad ecci.

Masache masache, j. R. (2004). Estudio para optimizar el porceso de almacenamiento y despacho en la bodega de azucar, del ingenio la troncal. Guayaquil, ecuador: universidad de guayaquil.

Monterroso, e. (2002). *La gestion de abastecimiento*. Argentina: universidad nacional de lujan.

Camara de comercio de medellin para antioquia. (s.f.). Herramientas Empresariales. *Automatizacion de los procesos*. medellin, colombia. Obtenido de <http://herramientas.camaramedellin.com.co/Inicio/Buenaspracticasesempresariales/BibliotecaProducci%C3%B3nyOperaciones/Automatizaciondelosprocesosindustriales.aspx>

Chile Compra. (s.f.). Guia practica. *Proceso abastecimiento*. Gobierno de chile ministerio de hacienda.

ministerio de salud. (s.f.). Enfermedades laborales. colombia: artículo 4 de la ley 1562 de 2012.

ponsa, p., & vilanova, r. (s.f.). automatizacion de procesos mediante la guia GEMMA. UPC.

(ICONTEC), E. p. (30 de 09 de 2009). NORMA TECNICA COLOBIANA BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS BEBIDAS GASEOSAS O CARBONATADAS. Bogotá D.C, Colombia.

Action coach argentina. (s.f.). *Action coach*. Obtenido de <http://actioncoach-argentina.com/marielagrasso/la-filosofia-kaizen-calidad-total/>

anyeli, A. (julio de 2018). almacenes AJE. colombia.

anyeli, a. (julio de 2018). layout azucar aje.

anyeli, A. (julio de 2018). layout planta aje. colombia.

anyeli, a. (julio de 2018). plano planta funza. colombia.

Castellanos, S. (2017). Ilustración 2 Cronología Aje.

castellanos, S. (julio de 2018). Almacenamiento de azucar. colombia.

Castellanos, S. (2018). Diagrama ishikawa proceso elaboracion de jarabe simple.

Castellanos, S. (julio de 2018). Mapa proceso jarabe simple.

Castellanos, S. (julio de 2018). Proceso Abastecimiento azucar AJE.

Castellanos, S. (julio de 2018). Proceso jarabe simple.

Castellanos, S. (julio de 2018). Proceso Transformacion agua.

Castellanos, S. (julio de 2018). Proceso Vaciado azucar.

Corit mexico. (s.f.). Obtenido de <http://corit.com.mx/blog/2018/02/20/cambio-mejorar-mejoramiento-continuo/>

csoliverez. (s.f.). Obtenido de https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php?title=Editor_ECyT-ar&redirect=no

envases, C. (2018). *CORDOBA ENVASES*. Obtenido de <http://www.cordobaenvases.com.ar/productos.htm>

Fainox. (s.f.). <http://www.fainox.com.mx>. Obtenido de <http://www.fainox.com.mx>:

<http://www.fainox.com.mx/productos-venta/productos-y-servicios/silos/>

microsiervos. (s.f.). [microsiervos.com](http://www.microsiervos.com). Obtenido de

<http://www.microsiervos.com/archivo/mundoreal/imagene-interior-silo-misiles.html>

Morgan Torres, G. M. (s.f.). *Prevencion de la enfermedad laboral en colombia*.

Obtenido de Safetyworkla.com:

<http://www.safetyworkla.com/new/prevenci%C3%B3n-enfermedad-laboral-positiva-SG-SST>

Murian, M. A. (2018). Metodologia 5's habito-disciplina. bogota: universidad ecci.

OGA transporte neumatico. (2016). esquema OGA-AJE.

silos, l. b. (s.f.). *leuca bunker silos*. Obtenido de <http://leucabunkersilo.com/silo-bunker/>

social, M. d. (09 de 05 de 2007). DECRETO NÚMERO 1575 DE 2007 . Bogotá D.C, Colombia.

Think-productivity. (s.f.). Obtenido de <https://think-productivity.com/diagrama-ishikawa/>

Urian, M. (2018). Clase metodologia 5's.

