

Instalación de maquinaria en la empresa Colombian Conserves S.A.S. en Cácuta de Velazco  
(Norte de Santander)

Autores

Cristhian Manuel Díaz Araque & Emerson Cabanzo Mosquera

Director

Yara Angeline Oviedo Durango

M.Sc. (C) en Controles Industriales

Co-Director

Diego Armando Mejía Bugallo

M.Sc. (C) en Controles Industriales

Universidad de Pamplona.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Programa de Ingeniería Mecatrónica

Pamplona

2019



Agradezco primeramente a Dios todopoderoso por darme la vida, la inteligencia y la oportunidad de estudiar.

A mis padres y hermanas que con su apoyo moral, afectivo y económico hicieron posible este logro llegara a feliz término.

A mi novia que con su paciencia y apoyo me acompañó incondicionalmente durante este camino importante.

A mis profesores, compañeros y amigos que estuvieron apoyándome en este proceso educativo, intelectual y formativo.

A todos muchas gracias...

### *Cristhian*

Quiero agradecer a Dios por darme unos padres que me han apoyado toda la vida en los sueños y proyectos que me he propuesto ya que sin ellos no sería ni estaría donde estoy ahora, todo lo que soy y seré es gracias a ellos.

A mi novia por el apoyo que me ha dado y su comprensión, a mis compañeros y amigos por su energía positiva y apoyo a seguir mis sueños.

a mis profesores que no solo me han proporcionado el conocimiento que poseo sino también por sus consejos.

### *Emerson*

This project proposes to publicize the process in which the installation of a food processing factory is developed in the Ícota village, in the municipality of Cécota de Velazco, whose main objective is to implement the necessary machinery so that the company can Offer various products that are competitively strong in the domestic market such as canned peaches, peaches in glass jars, brevas and cherries.

The company wants to reinforce the production processes and therefore has focused on the acquisition and purchase of industrial machines that support the different processes that require the manufacture of its products, hence the need for trained personnel to do the respective recognition of the processes and of the assembly of the machines taking full advantage of the space and working conditions.

For this reason, the installation of the machinery to be used in the company is planned for the realization of the necessary industrial processes in their respective production lines, in addition to the realization of a CAD design of the machinery that the company has and how they would be distributed the lines. Because the structural plans are not correct for the location of the machines, so the actual measurements and locations of the machinery within the plant had to be taken.

One of the production lines is purely manual, a proposal for the optimization of this process will be proposed and that will prevent occupational injuries in the operators. In addition to the machines called autoclaves which are the pillar of the company, they need to be improved by making a change of components so that their operation is optimal.

En este proyecto se plantea dar a conocer el proceso en el cual se desarrolla la instalación de una fábrica procesadora de alimentos en la vereda Ícota, del municipio de Cácuta de Velazco, el cual su objetivo principal es implementar la maquinaria necesaria para que la empresa pueda ofrecer diversos productos que sean fuertes competitivamente en el mercado nacional tales como el enlatado duraznos, duraznos en frascos de vidrio, brevas y cerezas.

La empresa como tal, quiere reforzar los procesos de producción y por lo que se ha enfocado en la adquisición y compra de máquinas industriales que apoyen los distintos procesos que requieren para la fabricación sus productos, de ahí que surja la necesidad de personal capacitado para hacer el respectivo reconocimiento de los procesos y del montaje de las máquinas aprovechando al máximo el espacio y las condiciones de trabajo.

Por tal motivo se planea la instalación de la maquinaria a usar en la empresa para la realización de los procesos industriales necesarios en sus respectivas líneas de producción, además de la realización de un diseño CAD de la maquinaria con la que cuenta la empresa y como quedarían distribuidas las líneas. Debido a que los planos estructurales no son los correctos para la ubicación de las máquinas, por lo que se debió tomar las medidas y ubicaciones reales de la maquinaria dentro de la planta.

Ya que una de las líneas de producción es netamente manual se planteará una propuesta para la optimización de este proceso y que evitará lesiones laborales en los operarios de dicha línea. Además de que las maquinas denominadas autoclaves las cuales son el pilar de la empresa se necesitan mejorar haciéndoles un cambio de componentes para que su funcionamiento sea óptimo.

## Tabla de Contenidos

vi

Capítulo 1 Introducción e información general .....	1
Introducción .....	1
Objetivo general .....	2
Objetivos específicos .....	2
Planteamiento del problema.....	3
Justificación .....	4
Impactos esperados y potenciales beneficiados .....	5
Marco teórico .....	6
La empresa Colombian Conserves S.A.S. ....	6
Duraznos en Norte de Santander.....	7
<b>Tipos de durazno</b> .....	8
Producción .....	10
Producción en serie .....	10
Normatividad .....	12
Industria de alimentos .....	12
<b>Manipulación</b> .....	13
<b>Extracción</b> .....	13
<b>Elaboración</b> .....	13
<b>Conservación</b> .....	13
<b>Almacenamiento</b> .....	13
Importancia de la normativa en alimentos .....	13
Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos .....	14
Principales normas de alimentos en Colombia .....	15
<b>Ley 09 de 1979</b> .....	15
<b>Resolución 604 de 1993</b> .....	15
<b>Decreto 3075 de 1997</b> .....	15
<b>Resolución 2505 de 2004</b> .....	15
<b>Resolución 5109 de 2005</b> .....	16
<b>Resolución 2115 de 2007</b> .....	16
<b>Decreto 1500 de 2007</b> .....	16
<b>Resolución 2674 de 2013</b> .....	16
<b>Resolución 539 de 2014</b> .....	16
<b>Resolución 719 de 2015</b> .....	17
Normativa para los requisitos y BPM (Resolución 2674 de 2013) .....	17
Autoclaves.....	18
<b>Funcionamiento de la autoclave</b> .....	19
¿Qué es una marmita y cómo funcionan? .....	20
PLC (Controlador Lógico Programable) .....	21
<b>Principales características de los PLCs</b> .....	23
<b>Clasificación de los PLCs</b> .....	23
<b>Ventajas y desventajas del PLC</b> .....	25
<b>Campos de aplicación del PLC</b> .....	26
<b>Ejemplos de aplicación</b> .....	27
<b>Xinje XC3-14R-C</b> .....	27

Etiquetadoras industriales .....	28vii
Pesadora Multicabezal .....	30
Pelado de fruta por soda.....	32
Diferentes tipos de compresores industriales.....	33
<b>Compresores</b> .....	33
<b>Ventiladores</b> .....	34
<b>Soplantes</b> .....	34
<b>Bombas de vacío</b> .....	35
<b>Compresores resbooster</b> .....	36
<b>Compresores de desplazamiento positivo</b> .....	37
<b>Compresores dinámicos</b> .....	37
Calderas.....	37
<b>Tipos de calderas</b> .....	38
<b>Calderas atmosféricas</b> .....	38
<b>Calderas estancadas</b> .....	39
<b>Calderas simples</b> .....	40
<b>Calderas mixtas</b> .....	40
<b>Calderas con acumulación</b> .....	41
<b>Calderas de baja emisión de NOx</b> .....	41
<b>Calderas de condensación</b> .....	42
Capítulo 2 Modelado CAD de las principales máquinas.....	44
Capítulo 3 Líneas y zonas de producción de la planta.....	55
Línea de calidad .....	55
Línea de cortado.....	57
Línea de lavado .....	60
Línea de latas .....	68
Línea de vidrio .....	75
Línea de autoclaves.....	78
Línea de producto .....	78
Línea de etiquetado.....	79
Capítulo 4 Dispositivo para la remoción de la semilla del durazno.....	83
Sistema propuesto .....	84
Ensamble del sistema propuesto para la remoción de la semilla.....	88
Capítulo 5 Instalación de la instrumentación de las autoclaves.....	89
Instrumentación anterior .....	89
La nueva instrumentación.....	90
<b>Elementos para el vapor de entrada</b> .....	90
<b>Transmisor de presión</b> .....	91
<b>Indicador de nivel de tanques</b> .....	91
<b>Válvula distribuidora electroneumática</b> .....	92
<b>Válvulas neumáticas</b> .....	93
<b>Nuevo tablero de control</b> .....	94
Capítulo 6 Registro de la maquinaria, equipos, repuestos y herramientas.....	96
Registro de la maquinaria y equipos.....	96
Registros de los repuestos.....	99
Registro de las herramientas.....	103

Capítulo 7 Hojas de vida y manuales de operación de las máquinas.....	106viii
Hojas de vida de la maquinaria.....	106
Manuales de operación .....	114
Conclusiones.....	119
Referencias.....	122
Anexos .....	125
Anexo 1.....	125
Fotografías de la reorganización de las máquinas en los planos. ....	125
Anexo 2.....	131
Diseño en SolidWorks de piezas de la maquinaria que se pidió para mandar a hacer en Bogotá. .....	131
Anexo 3. Fotografías trabajando en la planta .....	135
Anexo 4. Archivos hojas de vida, registros y manuales de operación.....	138
Anexo 4.1 Capitulo 6 registro de la maquinaria, equipos, repuestos y herramientas. ....	138
Anexo 4.2.1 Capitulo 7 hojas de vida y manuales de operación de las máquinas.....	138
Anexo 4.2.2 Capitulo 7 hojas de vida y manuales de operación de las máquinas.....	138



Tabla 1. Impactos esperados y posibles beneficiarios. ....	5
Tabla 2. Principales títulos y capítulos de la resolución 2674 de 2013. ....	17
Tabla 3. Modelos CAD, funcionamiento y línea de producción de las maquinas.....	44
Tabla 4. Matriz de variables para el Registro de la maquinaria y equipos. ....	97
Tabla 5. Matriz de variables de la base de datos para el Registro de los repuestos.....	100
Tabla 6. Matriz de variables de la base de datos para el Registro de las herramientas. ....	103
Tabla 7. Nombre y código de la maquinaria y equipos de la empresa .....	106
Tabla 8. Matriz de variables de la sección de mantenimiento del formato de las hojas de vida. ....	111

Figura 1. Cultivo de durazno, Vereda Icota. (Fuente: antolinez, e. V. (2008). El durazno: un proceso de cambio en la agricultura de la provincia de pamplona. Revista face, 72-73).....	8
Figura 2. Durazno amarillo tipo industrial. (Fuente: www.freshket.com.mx). .....	10
Figura 3. Producción en serie, fabrica Ford en sus comienzos. (Fuente: <a href="https://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos5.htm">https://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos5.htm</a> ). .....	11
Figura 4. Cadena de montaje, el producto es transformado mientras se mueve por estaciones. (Fuente: <a href="http://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos4.htm">www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos4.htm</a> ) .....	12
Figura 5. Logo del Invima. (Fuente: www.analdex.org). .....	14
Figura 6. Autoclave industrial vertical. (Fuente: www.logismarket.com.co).....	20
Figura 7. Marmita industrial. (Fuente: www.solostocks.com.co).....	21
Figura 8. PLC marca Xinje. (Fuente: www.aliexpress.com).....	23
Figura 9. Características del PLC Xinje XC3-14R-C. (Fuente: www.electricasbogota.com).....	28
Figura 10. Etiquetadora industrial. (Fuente: www.logismarket.com.co).....	30
Figura 11. Multicabezal industrial de 14 cabezales. (Fuente: <a href="https://www.mirpack.es">https://www.mirpack.es</a> ). .....	32
Figura 12. Compresor marca Hyundai. (Fuente: www.trecimet.com.ar). .....	34
Figura 13. Ventilador industrial. (Fuente: www.airetecnica.com.co).....	34
Figura 14. Soplante industrial. (Fuente: www.aristegui.info). .....	35
Figura 15. Bomba de vacío industrial. (Fuente: www.diprax.es). .....	36
Figura 16. Compresor booster industrial. (Fuente: www.mundocompresor.com). .....	36
Figura 17. Ejemplo de caldera de vapor. (Fuente: Manual de calderas industriales, Universidad de Burgos).....	38
Figura 18. Esquema de una caldera atmosférica. (Fuente: www.ingeniovirtual.com). .....	39
Figura 19. Esquema de una caldera estancada. (Fuente: www.ingeniovirtual.com). .....	40
Figura 20. Esquema de una caldea estanca de baja emisión de NOx. (Fuente: <a href="http://www.ingeniovirtual.com">www.ingeniovirtual.com</a> ). .....	42
Figura 21. Esquema de una caldera estanca de condensación. (Fuente: <a href="http://www.ingeniovirtual.com">www.ingeniovirtual.com</a> ). .....	43
Figura 22. Banda selectora de calidad de durazno. (Fuente: Autor).....	56
Figura 23. Banda selectora de tamaño. (Fuente: Autor). .....	57
Figura 24. Cortadora principal de durazno. (Fuente: Autor). .....	58
Figura 25. Cortadora secundaria de durazno. (Fuente: Autor). .....	59
Figura 26. Sacabocados. (Fuente: Autor). .....	60
Figura 27. Tanque de lavado por soda caustica. (Fuente: Autor). .....	61
Figura 28. Instalación línea de condensado. (Fuente: Autor). .....	61
Figura 29. Línea de condensado lavado por escobillas y agua. (Fuente: Autor).....	62
Figura 30. Línea de condensado Exhausting de vidrio. (Fuente: Autor). .....	63
Figura 31. Lavado por agua y escobillas. (Fuente: Autor). .....	63
Figura 32. Lavado por tambor. (Fuente: Autor). .....	65
Figura 33. Lavado por tambor. (Fuente: Autor). .....	65
Figura 34. Modificación tubería del agua para el lavado por tambor. (Fuente: Autor).....	66
Figura 35. Lavado por ácido nítrico. (Fuente: Autor).....	67
Figura 36. Tanque y banda elevada. (Fuente: Autor). .....	68
Figura 37. Banda suministradora de producto. (Fuente: Autor). .....	69

Figura 38. Pesadora Multicabezal. (Fuente: Autor).....	70xi
Figura 39. Conexión de cables al tablero de control. (Fuente: Autor).....	71
Figura 40. Comprobación del funcionamiento de la pesadora Multicabezal. (Fuente: Autor).....	71
Figura 41. Distribuidor de almíbar. (Fuente: Autor).....	72
Figura 42. Túnel Exhausting. (Fuente: Autor).....	73
Figura 43. Selladora de latas. (Fuente: Autor).....	74
Figura 44. Banda de envasado. (Fuente: Autor). ....	75
Figura 45. Túnel de Exhausting para vidrio. (Fuente: Autor).....	76
Figura 46. Tapadora de vidrio. (Fuente: Autor).....	77
Figura 47. Autoclave. (Fuente: Autor).....	78
Figura 48. Marmitas. (Fuente: Autor).....	79
Figura 49. Etiquetadora de latas. (Fuente: Autor).....	80
Figura 50. Etiquetadora manual. (Fuente: Autor).....	81
Figura 51. Túnel de calor. (Fuente: Autor). ....	82
Figura 52. Diagrama del sistema neumático en FluidSim. (Fuente: Autor). ....	84
Figura 53. Diseño CAD de una unidad de mantenimiento neumático. (Fuente: Autor). ....	85
Figura 54. Diseño CAD de los pulsadores neumáticos. (Fuente: Autor).....	85
Figura 55. Diseño CAD de una válvula distribuidora neumática de 5/2 vías. (Fuente: Autor)....	86
Figura 56. Diseño CAD de un cilindro neumático con pistón. (Fuente: Autor).....	87
Figura 57. CAD del dispositivo que ayuda a remover la semilla del durazno de forma manual. (Fuente: Autor).....	87
Figura 58. Ensamble del diseño neumático propuesto para la remoción de la semilla de durazno, con sus partes y algunas vistas importantes. (Fuente: Autor).....	88
Figura 59. A la izquierda se evidencian los principales componentes internos; y a la derecha el exterior de la caja de control por fuera sin los controladores de temperatura, indicadores y pulsadores. (Fuente: Autor). ....	90
Figura 60. Instrumentación necesaria para la entrada de vapor de las autoclaves. (Fuente: Autor). .....	91
Figura 61. Transmisor de presión marca Turck. (Fuente: <a href="http://www.thomassupplycorp.com">www.thomassupplycorp.com</a> ). ....	91
Figura 62. Tubo de vidrio indicador junto con sus válvulas de latón, instalación del tubo indicador de nivel. (Fuente: Autor).....	92
Figura 63. Válvula distribuidora electroneumática. (Fuente: Autor).....	93
Figura 64. Válvulas superiores para la entrada de líquido, válvulas inferiores para la evacuación del líquido. (Fuente: Autor). ....	94
Figura 65. Montaje del tablero de control de las autoclaves. (Fuente: Autor).....	94
Figura 66. A la izquierda montaje del tablero de control parcialmente terminado, a la derecha prueba del sistema automatizado. (Fuente: Autor). ....	95
Figura 67. Primeras 20 máquinas y equipos del registro. (Fuente: Autor).....	99
Figura 68. Ejemplo de la función SI () de Excel en el registro. (Fuente: Autor).....	102
Figura 69. Registro de repuestos en Excel. (Fuente: Autor).....	103
Figura 70. Registro de las herramientas realizado en Excel. (Fuente: Autor). ....	105
Figura 71. Descripción de la primera sección de la hoja de vida de la máquina o equipo. (Fuente: Autor).....	110
Figura 72. Descripción del mantenimiento preventivo de la máquina etiquetadora. (Fuente: Autor).....	110
Figura 73. Historial de mantenimiento de la máquina etiquetadora. (Fuente: Autor). ....	112

Figura 74. Observaciones sobre la máquina de etiquetado automático. (Fuente: Autor). .....	112xiii
Figura 75. Indicaciones y recomendaciones generales en la hoja de vida de la máquina. (Fuente: Autor).....	113
Figura 76. Evidencia fotográfica de las observaciones y cambios realizados en el mantenimiento de la máquina etiquetadora. (Fuente: Autor). .....	114
Figura 77. Portada del manual de operación de la cortadora de durazno. (Fuente: Autor). .....	115
Figura 78. Portada del manual de operación de máquina lavado por tambor. (Fuente: Autor)..	116
Figura 79. Portada del manual de operación máquina selectora de calidad y tamaño. (Fuente: Autor).....	117
Figura 80. Portada del manual de operación de la máquina selladora de latas. (Fuente: Autor).	117
Figura 81. Portada manual de operación tapadora de vidrios (fuente: autor).....	118
Figura 82. Portada manual de operación máquina lavado y cepillado (fuente: autor) .....	118
Figura 83. Reasignación de nombre a la maquinaria y su enumeración en el plano. (Fuente: Autor).....	125
Figura 84. Reorganización de la maquinaria en la zona de selección y corte. (Fuente: Autor).	126
Figura 85. Reorganización de la maquinaria de la línea de latas, línea de vidrio y zona de lavado y pelado. (Fuente: Autor).....	127
Figura 86. Reubicación de la autoclaves, marmitas y zona de cerezas. (Fuente: Autor).....	128
Figura 87. Reubicación de la maquinaria para la zona de etiquetado. (Fuente: Autor).....	129
Figura 88. Modificación del plano para la organización del cuarto de máquinas, baños y oficinas. (Fuente: Autor).....	130
Figura 89. Vistas del diseño de la base para el durazno de la cortadora de durazno. (Fuente: Autor).....	131
Figura 90. Vistas del diseño de la base para el durazno de la cortadora manual de durazno. (Fuente: Autor).....	132
Figura 91. Vista del diseño para el sacabocados. (Fuente: Autor).....	133
Figura 92. Vista del diseño para la pieza a reemplazar en la máquina selladora de latas. (Fuente: Autor).....	134
Figura 93. Ubicación de chimenea para caldera. (Fuente: Autor) .....	135
Figura 94. Ubicación de chimenea para caldera. (Fuente: Autor). .....	135
Figura 95. Aseguramiento de pie de amigo para puente grúa. (Fuente: Autor).....	136
Figura 96. Aseguramiento de pie de amigo para puente grúa. (Fuente: Autor).....	136
Figura 97. Instalación de topes para puente grúa. (Fuente: Autor).....	137

### Introducción e información general

#### Introducción

En este libro tesis se encuentran plasmados aspectos de automatización, mantenimiento y montaje de maquinaria industrial; estos son la base fundamental para que cualquier empresa que se quiera dedicar a la producción industrial pueda funcionar correctamente y que su nivel de producción sea el mejor, por lo cual se hace necesario tener una base sólida de conocimientos acerca de estos aspectos ya que de ello depende si el trabajo realizado en alguno de estos aspectos es el mejor. Ahora bien cada uno de estos aspectos depende el uno del otro ya que si se monta la maquinaria pero a esta no se le hace el correcto mantenimiento se llegará a dañar al igual que si no se realizó la correcta automatización se llegará a usar más maquinaria de la necesaria para la realización de un procesos, este un ejemplo de cómo los tres aspectos son dependientes uno del otro por lo cual es necesario que el ingeniero del siglo XXI posea estos tres aspectos

## **Objetivo general**

2

- ✓ Instalar la maquinaria en la fábrica procesadora de alimentos en la empresa Colombian Conserves S.A.S.

## **Objetivos específicos**

- ✓ Realizar un modelo aproximado de las principales máquinas que posee la empresa en un software CAD.
- ✓ Probar y poner a punto las máquinas a usar para las respectivas líneas de producción.
- ✓ Diseñar una propuesta para la optimización el proceso de remoción de semillas de durazno.
- ✓ Instalar la instrumentación las autoclaves con el fin de mejorar el funcionamiento de esta.
- ✓ Crear un registro para el almacenamiento de repuestos, herramientas, partes de la maquinaria, tubería, entre otros para la empresa.
- ✓ Formular los formatos de las hojas de vida y manuales de operación de las principales máquinas que hay en la empresa.

Cácota de Velazco, municipio de Norte de Santander, se ha caracterizado por ser uno de los principales productores de alimentos vegetales y animales de clima frío de la región y del país, y sus pobladores tienen la necesidad de sacar el mayor provecho económico de estos productos en el mercado. Actualmente la producción de frutas y verduras crece a medida que pasa el tiempo, esto debido a la demanda que se incrementa en la región y el país, incluso de los países a los cuales se exportan, por lo que es necesario empezar a industrializar los procesos de fabricación y producción de alimentos los cuales se llevan a cabo en esta zona. Dado que en la región no existe una empresa que tenga su producción a un nivel industrial altamente automatizado ya que las empresas no cuentan con el personal competente para la instalación de la maquinaria necesaria para la optimización de los procesos lo que hace que durante la producción existan muchos errores los cuales pueden causar la pérdida de insumos, ya que muchos de estos procesos son prácticamente manuales en su totalidad causan que el tiempo de una línea de producción sea demasiado, Al no poseer el personal capacitado o competente para esta instalación ha hecho que las pocas empresas que han intentado automatizarse fracasen ya sea por el uso incorrecto de la maquinaria o porque no supieron cómo hacer funcionar esta.

Cumplir la demanda en el mercado actual es el objetivo general de la empresa y una de sus mayores ambiciones, por lo que requieren de una mano de obra calificada que aporte con conocimiento en la parte ingenieril y de los procesos, para sacar adelante el proyecto de industrializar la fábrica y llegar a los hogares locales, regionales y nacionales con su variedad de productos, Logrando que se genere una fuente de oportunidades laborales y económicas para las personas de la zona. Con esto en mente la empresa adquirió la maquinaria necesaria para que sus procesos como enlatado duraznos, duraznos en frasco de vidrio, brevas y cerezas fueran óptimos y de calidad; por tal motivo se hace necesario la formación de un grupo de trabajo competente entre técnicos e ingenieros capaces de realizar la respectiva instalación y puesta en marcha de esta maquinaria, la idea es que el grupo sea capaz de darle el uso correcto a la maquinaria de tal manera que esta prolongue su vida útil además de que con el uso de dicha maquinaria el tiempo de producción en sus respectivas líneas será menor. La labor que tendrá el ingeniero será la de programar y darle el mejor uso posible a la maquinaria para así cumplir con los objetivos de producción planteados por la empresa.



Tabla 1. Impactos esperados y posibles beneficiarios.

Impactos	Plazo	Indicador	Supuestos
Sociales	4 meses	Aumento en la cantidad de empleos generados.	Dado que para cierta cantidad de procesos es necesario la supervisión o el apoyo humano, esto generará que se deba contratar personal extra para el correcto funcionamiento de los procesos.
Económicos	4 meses	Ganancias económicas	Al tener el producto en la misma zona que se va a procesar hará que se reduzca el tiempo de traslado de este además de que el producto no llegará maltratado o dañado por lo cual el coste y pérdidas de estos mismos será mucho menor haciendo que las ganancias sean mayores.
Productividad	4 meses	Crecimiento en la cantidad de producto de calidad	Ya que el producto está cerca, se podrá procesar mayor cantidad de este en un menor tiempo por lo cual aumentará el nivel de producción de la planta
Competitividad	4 meses	Mayor cantidad de productos vendidos frente a las demás empresas de la zona	De acuerdo con lo observado en las plantas aledañas que también se encargan de procesar el durazno, se pudo observar que están no están tan automatizadas o no cuentan con el mismo nivel de maquinaria por lo cual se podría tener un nivel de producción más alto frente a la competencia.

## **Marco teórico**

### **La empresa Colombian Conserves S.A.S.**

Esta empresa es fundada en marzo del 2019, y pretende en tener su centro de fabricación y producción de alimentos en el municipio de Cácuta de Velazco, Norte de Santander. Sus actividades económicas se enfocan en:

- a) Productor, fabricante, distribuidor, maquilador y comercialización de preparaciones y conservas de frutas, verduras, carne, pescado o de crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos.
- b) La fabricación, distribución, comercialización y representación de alimentos, mermeladas, sopas, cremas, caldos, mayonesas, salsas, embutidos de quesos y lácteos y demás productos alimenticios de cualquier clase.
- c) Producción, fabricación, comercialización de dulcería preparada a base de frutas y azúcares como bocadillos, lonjas, entre otros y sus derivados
- d) La producción, envase, distribución y comercialización de aguas naturales potables tratadas y minerales, bebidas con gas o sin gas, así como cualquier bebida alimenticia a base de frutas, té, bebidas hidratantes y/o energéticas, jugo de frutas, pulpa de frutas, avenas, jarabes batidos.
- e) Importación de envases, empaques y otros materiales necesarios para el normal funcionamiento de la fabricación, elaboración y comercialización de las conservas,
- f) Exportación de los productos propios fabricados por la empresa
- g) Maquila de los procesos productivos propios de la empresa para terceros y de terceros con la empresa. (ConnectAmericas, 2019)

A finales de la década del 80, el señor Hugo Portilla, propietario de un predio cercano al casco urbano de Chitagá, asesorado por Rafael Salamanca, funcionario del ICA, realizó una siembra de cerca de 800 árboles de duraznos como la variedad Florida, manzanas y otros frutales, que se convirtieron en la sorpresa para quienes tuvieran la fortuna de visitar los cultivos de la Hacienda “El Molino”; pero solo se quedó en la simple admiración, pues la variedad era muy poco resistente al tratamiento postcosecha y no existía un mercado claro a donde enviar la producción.

Podemos afirmar tajantemente que el éxito de las actividades de la familia Valencia-Solano en la Vereda de Llanogrande, provocó que empezara a expandirse y que alguno de los que contrabandeaba durazno desde Venezuela hacia el interior del país, optara por cambiar de actividad convirtiéndose en productores del fruto.

Las 12 hectáreas iniciales que se sembraron en durazno en la finca del Limón en los primeros años de la década del noventa se han convertido en 550 Ha(s) distribuidas en las veredas de Siagá, Llanogrande, Pedregal, Carrillo, Tapurcúa, Tane, Ritapá y Alizal en Chitagá; el Corregimiento de Bábege y sus veredas en Silos y la vereda Icota en Cócota y una segunda expansión a los municipios de Labateca, Pamplona, Pamplonita, Herrán y Ragonvalia.

(Antolinez, 2008)



*Figura 1.* Cultivo de durazno, Vereda Icota. (Fuente: antolinez, e. V. (2008). El durazno: un proceso de cambio en la agricultura de la provincia de pamplona. Revista face, 72-73)

**Tipos de durazno.** En Colombia existen diferentes variedades de durazno como lo son: Amarillo, Dorado, Diamante, Rubidoux, Rey negro y Rojo Injerto.

**Amarillo.** Su fruto es de piel amarilla, pulpa amarilla, de sabor muy dulce. Dependiendo de las condiciones puede ser de tamaño mediano o grande, se adapta desde los 1700 msnm hasta 2700 dependiendo de las condiciones del suelo.

**Dorado.** De piel amarilla con ligera pigmentación roja, pulpa amarilla oro con coloración rojiza alrededor del hueso. Forma redondeada, con sutura levemente desarrollada. Con un peso promedio de 100 g. Posee buenas características para la industrialización, lo mismo que por su

buen contenido de azúcar, para el consumo en fresco. Se adapta de 1800 a 2700 msnm; requiere<sup>9</sup> de 300 horas frío.

***Diamante.*** De piel amarilla con ligera pigmentación rojiza, pulpa amarilla oro. Forma red de 100 g. la planta se caracteriza por ser vigorosa y muy productiva. Se adapta de 1800 a 2700 msnm; requiere de 200 horas frío.

***Rubidoux.*** De piel amarilla con tonalidades rojizas fuertes, pulpa amarilla con coloración rojiza alrededor del hueso. Forma ligeramente redondeada. De tamaño grande con un peso promedio de 150 g. Es muy resistente al manipuleo en postcosecha. Se adapta de 2400 a 2800 msnm; requiere de 500 a 700 horas frío.

***Rey negro.*** S Su fruto es de piel amarilla con manchas rojas opacas. Pulpa blanca con coloración rojiza alrededor del hueso, de sabor muy dulce. Tiene forma ovalada con presencia de pezón muy pronunciado. Tamaño grande con un peso promedio de 160g. Presenta una ligera resistencia al hongo *Thaphrina deformans*. Tiene problemas con la manipulación en postcosecha por presentar su pezón prolongado el cual se rompe fácilmente. Se adapta de 2200 a 2700 msnm; requiere de 350 a 450 horas frío. Ondeada, sin punta.

***Rojo Injerto.*** Su fruto es de piel amarilla con rojo intenso. Pulpa amarilla y color rojo cerca del hueso, de tamaño grande. Se adapta desde los 1700 msnm hasta 2700 msnm. (Cultivando duraznos, 2019)



*Figura 2.* Durazno amarillo tipo industrial. (Fuente: [www.freshket.com.mx](http://www.freshket.com.mx)).

## **Producción**

La producción es el proceso mediante el cual la empresa transforma un conjunto de factores de producción en un producto cuyo valor deber ser mayor que la suma de los valores de los factores utilizados.

## **Producción en serie**

La fabricación en serie es la producción de bienes en grandes cantidades utilizando diseños estandarizados para que sean todos iguales. Habitualmente se emplean técnicas de cadenas de montaje. Una cadena o tren de montaje es un sistema en el que el producto es fabricado según un proceso que se desarrolla paso a paso, a medida que éste va avanzando constantemente entre un conjunto de obreros y máquinas. Este sistema, que Henry Ford incorporó por primera vez de forma masiva a la producción industrial, es uno de los conceptos de

productividad más poderoso de la historia. Fue en gran medida responsable del surgimiento y 11 la expansión del sistema industrializado y basado en el consumo existente en la actualidad.

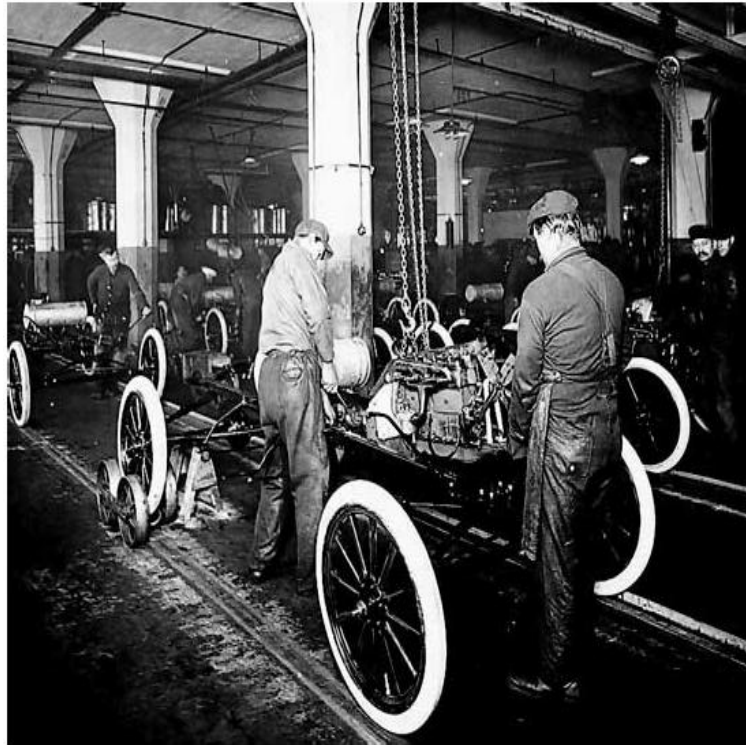


*Figura 3.* Producción en serie, fabrica Ford en sus comienzos. (Fuente: <https://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos5.htm>).

Para abaratar los costes del automóvil y hacerlo accesible a gran cantidad de gente, Henry Ford tuvo que modificar de forma radical los procesos de producción industrial. Y en ello radica la importancia de sus innovaciones: diseñó una estrategia de producción concebida a partir de la normalización de las distintas piezas que componen el automóvil, las cuales eran fabricadas en serie, para ser ensambladas de forma ordenada en una cadena de montaje. Su primera cadena completa de montaje de automóviles se basaba en tres principios: la racionalización de las operaciones necesarias para el montaje, el empleo de bandas de transporte y procesos que facilitasen el desplazamiento de los componentes y la utilización de cadenas de montaje que

permitieran trasladar los automóviles en fabricación hasta la posición que ocupan los operarios, y no al revés. (Ruiza, 2019)

12



*Figura 4. Cadena de montaje, el producto es transformado mientras se mueve por estaciones. (Fuente: [www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos4.htm](http://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos4.htm))*

## **Normatividad**

### **Industria de alimentos**

La industria alimentaria en Colombia mueve importantes cifras en la economía del país y es un sector que va en continuo crecimiento año tras año. Todo esto gracias a la alta producción, buenos desarrollos y estándares de fabricación, proporcionando al mercado una gran variedad de productos frescos y de calidad, los cuales deben pasar por un proceso de producción que se divide en cinco etapas.



**Manipulación.** De esta depende la condición de higiene que tenga el producto a la hora de salir al mercado, paulatinamente este proceso se ha venido sistematizando, generando mayores garantías de buen producto a los consumidores.

**Extracción.** En algunos alimentos, es necesario realizar procesos de extracción, bien sea pulpas de frutas, huesos o líquidos en el caso de las carnes.

**Elaboración.** Consiste en la transformación inicial del alimento para la obtención de un producto adicional, en esta etapa se recurre a procesos tales como cocción, destilación, secado y fermentación.

**Conservación.** Esta etapa, es muy importante, pues su objetivo es la interrupción de la actividad microbiana para prolongar la vida útil de los alimentos. Se lleva a cabo como por procedimientos como: pasteurización, esterilización antibiótica, esterilización por radiación, acción química, refrigeración y deshidratación.

**Almacenamiento.** Según el alimento y sus características propias, se determina el grado de protección ambiental que requiere, este proceso se puede realizar por medio de bodegas acondicionadas o cámaras frigoríficas entre otros. (CVN, 2019)

### **Importancia de la normativa en alimentos**

En Colombia el número de casos de (ETA), enfermedades transmitidas por alimentos son originados por el consumo de alimentos y/o agua, que contiene microorganismo o toxinas en cantidades tales que afectan la salud del consumidor dependiendo de las circunstancias de consumo, a nivel individual o grupal.

Las empresas en la actualidad deben estar comprometidas por el cumplimiento de las normas de salud en los alimentos y el cuidado de la salud de los consumidores y por esto que deben contar con infraestructura que asegure las adecuadas condiciones de almacenamiento de

los productos evitando alguna contaminación, vehículos certificados para el transporte de materia, identificación adecuada de los productos y el personal capacitado para la manipulación de alimentos. Además del compromiso de adaptarse a las nuevas normativas y regulaciones que se generan para prestar un servicio seguro y de calidad a los consumidores. 14

Es por esos que en Colombia se han reunido el Gobierno nacional con el instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos de la República de Colombia (INVIMA), para desarrollar una serie de normas que rijan el comportamiento y actividades de la industria de alimentos con el propósito de proteger a la población colombiana del consumo de alimento contaminados, adulterados o fraudulentos que puedan afectar la salud. De esta manera, se han desarrollado una serie de normas para la industria colombiana. (conquimica.com, 2019)

### **Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos**



*Figura 5.* Logo del Invima. (Fuente: [www.analdex.org](http://www.analdex.org)).

Más conocido como INVIMA, como función debe ejecutar el control sanitario de los medicamentos y de los alimentos producidos y comercializados en la república de Colombia, además, este organismo tiene carácter técnico-científico, que se encarga de velar por el cumplimiento de la legislación alimentaria en Colombia, haciendo presencia en las compañías que hacen parte de la cadena productiva de la industria de alimentos en todo el país.

Hoy en día el INVIMA realiza grandes esfuerzos por fortalecer su presencia en todo el 15 país, modernizar su estructura organizacional, ampliar su infraestructura y ser reconocido a nivel internacional como referente técnico y científico (Quiminet.com, 2019)

### **Principales normas de alimentos en Colombia**

El Gobierno nacional y el INVIMA han desarrollado una serie de normas para la industria alimentaria, en ellas se tienen en cuenta lineamientos en cuanto a producción, transporte, almacenamiento y comercialización, además de los estándares de higiene y calidad de materias primas con las que son elaborados.

A continuación, algunas de las normas que rigen en el país que incluyen leyes, decretos y resoluciones.

**Ley 09 de 1979.** Medidas sanitarias para los alimentos, aditivos, bebidas o materias primas correspondientes o las mismas que se produzcan, manipulen, elaboren, transformen, fraccionen, conserven, almacenen, transporten, expendan, consuman, importen o exporten.

**Resolución 604 de 1993.** Expedida por el ministerio de salud y establece las condiciones sanitarias de las ventas de alimentos en la vía pública, así como los requisitos del manipulador o vendedor, permisos sanitarios de funcionamiento y registro, así como la vigilancia y control sanitario.

**Decreto 3075 de 1997.** Regulación de las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos tales como la fabricación, procesamiento preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización.

**Resolución 2505 de 2004.** Expedida por el ministerio de transporte, por la cual se reglamenta las condiciones que deben cumplir los vehículos para transportar carne, pescado o alimentos fácilmente corruptibles.

**Resolución 5109 de 2005.** Expedida del ministerio de la protección social y establece los 16 requisitos de Rotulado y Etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados o materias primas para el consumo humano.

**Resolución 2115 de 2007.** Expedida por el ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo social la cual resuelve las características que tiene que tener el agua para el consumo humano, así como las características, instrumentos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad de la misma.

**Decreto 1500 de 2007.** Expedida por el ministerio de protección social, este decreto establece el reglamento técnico a través del cual se crea el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

**Resolución 2674 de 2013.** Esta resolución es expedida por el Ministerio de Salud y protección Social y establece los requisitos sanitarios que se deben cumplir para las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alientos y materias primas de alimentos incluyendo los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitarios de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

**Resolución 539 de 2014.** Reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los importadores y exportadores de alimentos para el consumo humano, materias primas e insumos para alimentos destinados al consumo humano.

**Resolución 719 de 2015.** Expedida por el ministerio de la protección social y establece la 17 clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo al riesgo para la salud pública que estos puedan presentar.

**Normativa para los requisitos y BPM (Resolución 2674 de 2013)**

La siguiente resolución es la base de la normatividad para que las empresas sigan los lineamientos y consideraciones para la calidad de sus productos. La resolución en su desarrollo toma a consideración lo siguiente:

Que el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012, establece que los alimentos que se fabriquen envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario o registro sanitario, según el riesgo de estos productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social.

Que conforme con lo anterior, se hace necesario establecer los requisitos y condiciones bajo las cuales el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA, como autoridad sanitaria del orden nacional, deberá expedir los registros, permisos o notificaciones sanitarias. La siguiente tabla muestra el orden de esta resolución.

*Tabla 2. Principales títulos y capítulos de la resolución 2674 de 2013.*

Resolución 2674 de 2013 – Expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social	
Título	Capítulo
Título I	
Disposiciones generales	
Título II	

Condiciones básicas de higiene	Capítulo I Edificación e instalaciones	18
en la fabricación de alimentos	Capítulo II Equipos y utensilios	
	Capítulo III Personal manipulador de alimentos	
	Capítulo IV Requisitos higiénicos de fabricación	
	Capítulo V Aseguramiento y control de calidad e inocuidad	
	Capítulo VI Saneamiento	
	Capítulo VII Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos y materias primas para alimentos	
	Capítulo VIII Restaurantes y establecimientos gastronómicos	
	Capítulo I Registro sanitario, permiso sanitario y notificación sanitaria	
Título III	Capítulo II Requisitos y otras disposiciones	
Vigilancia y control	Capítulo III Revisión de oficio	
	Capítulo IV Inspección, vigilancia y control	
Título IV		
Disposiciones finales		

*Nota:* Esta tabla es de los autores, realizada a partir de <https://paginaweb.invima.gov.co/images/pdf/normatividad/alimentos/resoluciones/resoluciones/2013/2674.pdf>

### **Autoclaves**

Al igual que la olla a presión, una autoclave es una máquina que utiliza la combinación de alta presión y vapor con el fin de transferir el calor a los artículos colocados dentro de él. Inventado en 1879 por Charles Chamberland, la primera autoclave era esencialmente una olla de presión sofisticada. Y al igual que la olla a presión, la autoclave ha pasado por innumerables

mejoras de diseño en los últimos siglos. Desde las primeras máquinas básicas y mecánicas, 19 hasta las sofisticadas obras maestras de ingeniería completamente computarizadas de esterilización, las autoclaves han recorrido un largo camino.

En la actualidad, los hospitales, laboratorios y consultorios médicos utilizan autoclaves para esterilizar equipos sólidos y huecos, suministros, líquidos y desechos. Y en las industrias químicas, las autoclaves vulcanizan el caucho, curan revestimientos y sintetizan cristales – como por ejemplo en las crecientes industrias del cuarzo y las gemas sintéticas.

Aunque las autoclaves vienen en una variedad de tamaños y modelos, el principio básico sigue siendo: aprovechar el poder de la presión y el vapor para matar a los microorganismos.

**Funcionamiento de la autoclave.** Aquí está la descripción básica de un ciclo de autoclave, que varía, por supuesto, dependiendo de qué y cuántos materiales se están esterilizando:

1. Primero calentamos el agua a la temperatura de ebullición para generar el vapor que entra en la cámara de la autoclave. A medida que el vapor entra en la cámara, el aire se retira de la cámara y continúa siendo expulsado a medida que el vapor se expande. El aire debe ser retirado de la cámara ya sea por un proceso de vacío (como en las autoclaves grandes que utilizan una bomba o un eyector) o por un proceso de desplazamiento (como en algunas autoclaves de sobremesa más pequeños).
2. Ahora que no hay aire en la autoclave, aumentamos la temperatura y la presión cerrando la válvula de escape de la cámara mientras se continúa agregando vapor a la cámara. La temperatura y la presión aumentarán hasta el nivel requerido para la esterilización. La temperatura requerida se fija generalmente de 121°C a 134°C.

3. Esta fase se denomina tiempo de esterilización, o tiempo de retención, ya que<sup>20</sup> ahora es el momento en que se produce la esterilización real. Esto puede tardar alrededor de 3-20 minutos, dependiendo del tamaño y el contenido de la carga.
4. Ahora que la esterilización está completa, es hora de reducir la presión, lo que hacemos abriendo la válvula de escape y soltando el vapor.
5. Finalmente, enfriamos la carga, para que sea segura de manipular cuando abrimos la puerta de la autoclave. (Tuttnauer Team, 2019)



*Figura 6.* Autoclave industrial vertical. (Fuente: [www.logismarket.com.co](http://www.logismarket.com.co)).

### **¿Qué es una marmita y cómo funcionan?**

Las marmitas de cocción también conocidas como "ollas, bacinas, cocedores, cocederos, ..." son uno de los equipamientos a los que más uso se suele dar en la cocina profesional, e industrial especialmente cuando se trata de cocinar comida para: colectividades, escuelas, centros



universitarios, geriátrico, etc. Se tratan de grandes recipientes que además de contar con el puchero en el que se introduce el alimento cuentan con el elemento distribuidor del calentamiento, intercambiador calorífico, controladores de temperatura, etc. que las hacen útiles y prácticas para cocinar grandes cantidades de forma rápida y uniforme. Además, son dotadas de aislamiento para ser energéticamente eficientes. (Done Bikendiko RO-CA S.L, 2019)



*Figura 7.* Marmita industrial. (Fuente: [www.solostocks.com.co](http://www.solostocks.com.co)).

### **PLC (Controlador Lógico Programable)**

El autómata programable es la unidad de control, incluyendo total o parcialmente las interfaces con las señales de proceso. Por otro lado, se trata de un sistema con un hardware estándar, con capacidad de conexión directa a las señales de campo (niveles de tensión y corriente industriales, transductores y periféricos electrónicos) y programable por el usuario.

Al conjunto de señales de consigna y de realimentación que entran en el autómata se les denomina genéricamente entradas y al conjunto de señales de control obtenidas salidas, pudiendo ser ambas analógicas o digitales. 22

El concepto de hardware estándar que venimos indicando para el autómata se complementa con el de modularidad, entendiendo como tal el hecho de que este hardware está fragmentado en partes interconectables que permiten configurar un sistema a la medida de las necesidades.

Así pues, encontramos autómatas compactos que incluyen una unidad de control y un mínimo de entradas y salidas y luego tienen previstas una serie de unidades de expansión que les permiten llegar hasta 128 o 256 entradas/salidas. Para aplicaciones más complejas se dispone de autómatas montados en rack con posibilidad hasta unas 2000 entradas/salidas controladas por una única unidad central (CPU).

Así, las posibilidades de elección, tanto en capacidad de proceso como en número de entradas/salidas, son muy amplias y esto permite afirmar que se dispone siempre de un hardware estándar adaptado a cualquier necesidad.

Esta adaptabilidad ha progresado últimamente hacia el concepto de inteligencia distribuida, gracias a las comunicaciones entre autómatas y a las redes autómata-ordenador. Esta técnica sustituye el gran autómata, con muchas entradas/salidas controladas por una única CPU, por varios autómatas, con un número menor de E/S, conectados en red y controlando cada punto o sección de una planta bajo el control de una CPU central. (Joseph Balcells)



Figura 8. PLC marca Xinje. (Fuente: [www.aliexpress.com](http://www.aliexpress.com)).

**Principales características de los PLCs.** A continuación:

- Fácil de usar y potentes conjuntos de instrucciones
- Driver de comunicación abierto
- Entorno operativo de fácil uso y gratuito
- Tecnología del núcleo SoC
- Potentes funciones de comunicación (PLC (Controlador Lógico Programable), 2019)

**Clasificación de los PLCs.** Una de las maneras de clasificar los PLC es en base a sus respectivas características, de este modo se existen tres tipos de PLC, los cuales son:

**PLC nano.** Generalmente es un PLC de tipo compacto (es decir, que integra la fuente de alimentación, la CPU y las entradas y salidas) que puede manejar un conjunto reducido de entradas y salidas, generalmente en un número inferior a 100. Este PLC permite manejar

entradas y salidas digitales y algunos módulos especiales. (MONOGRAFICO: Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC, 2019) 24

**PLC compacto.** Estos PLC tienen incorporada la fuente de alimentación, su CPU y los módulos de entrada y salida en un solo módulo principal y permiten manejar desde unas pocas entradas y salidas hasta varios cientos (alrededor de 500 entradas y salidas), su tamaño es superior a los PLC tipo Nano y soportan una gran variedad de módulos especiales, tales como:

- entradas y salidas análogas
- módulos contadores rápidos
- módulos de comunicaciones
- interfaces de operador
- expansiones de entrada y salida (MONOGRAFICO: Lenguajes de programación -

Principios básicos de PLC, 2019)

**PLC modular.** Estos PLC se componen de un conjunto de elementos que conforman el controlador final. Estos son:

- El Rack
- La fuente de alimentación
- La CPU
- Los módulos de entrada y salida

De estos tipos de PLC existen desde los denominados Micro-PLC que soportan gran cantidad de entradas y salida, hasta los PLC de grandes prestaciones que permiten manejar miles de entradas y salidas. (MONOGRAFICO: Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC, 2019)

**Ventajas y desventajas del PLC.** Algunas de las ventajas de usar los PLC son:

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
  - No es necesario dibujar el esquema de contactos.
  - No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas ya que, por lo general, la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande como para almacenarlas.
  - La lista de materiales a emplear es más reducida y, al elaborar el presupuesto correspondiente, se elimina parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega, etc.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado y añadir aparatos.
- Mínimo espacio de ocupación
- Menor coste de mano de obra de la instalación
- Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden detectar e indicar posibles averías.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo de cableado.

Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para controlar otra máquina o sistema de producción. (MONOGRAFICO: Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC, 2019)

Algunas desventajas de los PLC son:

- Hace falta un programador, lo que exige la preparación de los técnicos en su etapa<sup>26</sup> de formación.
- La inversión inicial es mayor que en el caso de los relés, aunque ello es relativo en función del proceso que se desea controlar. Dado que el PLC cubre de forma correcta un amplio espectro de necesidades, desde los sistemas lógicos cableados hasta el microprocesador, el diseñador debe conocer a fondo las prestaciones y limitaciones del PLC. Por tanto, aunque el coste inicial debe ser tenido en cuenta a la hora de decidimos por uno u otro sistema, conviene analizar todos los demás factores para asegurarnos una decisión acertada. (MONOGRAFICO: Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC, 2019)

**Campos de aplicación del PLC.** Las excelentes características de los PLC permiten que tengan una gran variedad de aplicaciones tanto en la industria, la domótica y la robótica en general.

Las principales aplicaciones en el campo de la industria se centran en:

- Control
- Procesos de maniobras
- Detección de señales
- Sistemas de seguridad
- Automatización de procesos

En cuanto a la domótica debido a su velocidad de procesamiento y cantidad de entradas y salidas que este posee además de que se pueden usar módulos de expansión hace que se utilizado para múltiples conexiones, dado que múltiples PLC pueden ser alimentados con AC o DC permite que use el más acorde a lo que se desee.

**Ejemplos de aplicación.** Algunas aplicaciones en las que se usan los PLC son:

27

- Maniobra de máquinas
  - Maquinaria industrial de plástico
  - Máquinas transfer
  - Maquinaria de embalajes
  - Maniobra de instalaciones:
    - Instalación de aire acondicionado, calefacción...
    - Instalaciones de seguridad
  - Señalización y control:
    - Chequeo de programas
    - Señalización del estado de procesos (Aplicaciones de los PLC en la industria moderna, 2019)

**Xinje XC3-14R-C.** PLC de marca china.

**XC3 series models,**

		Model						Input (DC24V)	Output (R, T)
		AC Power			DC Power				
Type		Relay Output	Transistor Output	Mix output (R&T)	Relay Output	Transistor Output	Mix output (R&T)		
	N P N P N		XC3-14R-E	XC3-14T-E	XC3-14RT-E	XC3-14R-C	XC3-14T-C	XC3-14RT-C	8 points
		XC3-24R-E	XC3-24T-E	XC3-24RT-E	XC3-24R-C	XC3-24T-C	XC3-24RT-C	14 points	10 points
		XC3-32R-E	XC3-32T-E	XC3-32RT-E	XC3-32R-C	XC3-32T-C	XC3-32RT-C	18 points	14 points
		XC3-48R-E	XC3-48T-E	XC3-48RT-E	XC3-48R-C	XC3-48T-C	XC3-48RT-C	28 points	20 points
		XC3-60R-E	XC3-60T-E	XC3-60RT-E	XC3-60R-C	XC3-60T-C	XC3-60RT-C	36 points	24 points
P N P N P		XC3-14PR-E	XC3-14PT-E	XC3-14PRT-E	XC3-14PR-C	XC3-14PT-C	XC3-14PRT-C	8 points	6 points
		XC3-24PR-E	XC3-24PT-E	XC3-24PRT-E	XC3-24PR-C	XC3-24PT-C	XC3-24PRT-C	14 points	10 points
		XC3-32PR-E	XC3-32PT-E	XC3-32PRT-E	XC3-32PR-C	XC3-32PT-C	XC3-32PRT-C	18 points	14 points
		XC3-48PR-E	XC3-48PT-E	XC3-48PRT-E	XC3-48PR-C	XC3-48PT-C	XC3-48PRT-C	28 points	20 points
		XC3-60PR-E	XC3-60PT-E	XC3-60PRT-E	XC3-60PR-C	XC3-60PT-C	XC3-60PRT-C	36 points	24 points

Figura 9. Características del PLC Xinje XC3-14R-C. (Fuente: [www.electricasbogota.com](http://www.electricasbogota.com)).

### Etiquetadoras industriales

Actualmente es de suma importancia que los productos contengan información que describa su contenido. Por lo tanto, se recomienda etiquetar los productos colocando la información específica del producto en envases, recipientes, latas o cajas para de esta manera facilitarle al consumidor conocer acerca del contenido del producto y hacer más práctica la comercialización y venta de este.

Para etiquetar existen diferentes tipos de etiquetadoras de productos. Éstas se clasifican de acuerdo a las funciones que realizan; deben adaptarse a las necesidades de la producción, así como al tipo de productos, envases o recipientes en los que se aplicarán las etiquetas.

Algunos tipos de etiquetadoras de productos son las siguientes:



**Etiquetadoras Manuales.** Útiles para etiquetar pequeños volúmenes de producción. Realizan <sup>29</sup> su proceso de forma manual o mecánica, por ejemplo, las pistolas que etiquetan precios en los mini super.

**Etiquetadoras semiautomáticas.** Ideales para medianas empresas o para producciones de tamaño regular. El proceso de etiquetado es semiautomático, ya que la etiquetadora realiza el proceso de etiquetado con ayuda de un dispositivo y a su vez requiere del trabajo mecánico de un operador. A pesar de ser precisa existe la posibilidad de errores humanos

**Etiquetadoras automáticas.** De gran utilidad para etiquetar gran cantidad de productos por minuto, sin importar su forma, tamaño o material. Ideales para agilizar los procesos en las líneas de producción de grandes y medianas empresas, pues la velocidad de etiquetado es variable. De fácil instalación sobre bandas transportadoras o sobre cualquier equipo, la aplicación de etiquetas sencilla, eficiente y precisa, excelente relación costo-beneficio debido a su practicidad, limpieza y eficiencia. (Industrial Cody México, 2019)



*Figura 10.* Etiquetadora industrial. (Fuente: [www.logismarket.com.co](http://www.logismarket.com.co)).

### **Pesadora Multicabezal**

Las pesadoras multicabzales se diseñaron para lograr un valor exacto de forma automática, y parten del principio de funcionamiento por asociación. El sistema consta de un número determinado de recipientes de pesaje que oscila entre los ocho y dieciséis que, llenados de forma aleatoria, transmiten el peso que contienen. Además, cuentan con un microprocesador, que se encarga de seleccionar las diferentes balanzas, para obtener el peso deseado.

Las pesadoras multicabzales ofrecen una solución en el dosificado, ya que brindan un pesaje preciso, rápido y flexible. La máquina fracciona el producto en pequeños grupos, que son procesados en diferentes básculas y mediante un sistema computarizado se obtiene la mejor combinación entre tres o más recipientes.

Este tipo de pesadoras ha evolucionado y presenta diversos diseños que varían, de acuerdo con el volumen y el tipo de alimento a procesar. Pueden ser combinadas o circulares.

La innovación de estos dispositivos en la industria alimentaria ha contribuido de manera significativa en el incremento de la velocidad del proceso del pesaje, en la organización del sistema de distribución adaptados al producto, con el proceso de envasado y como consecuencia, son un elemento que favorece la productividad.

Estas máquinas constan de un receptáculo de entrada que tiene la salida de producto hacia los canales de alimentación. El grupo de pesaje y cómputo incluye: un recipiente de construcción cilíndrica con sistema de descarga de producto mediante el desplazamiento lateral del recipiente, provisto de un cierre deslizante para facilitar el desprendimiento del producto, evitar desgastes y ruidos en el proceso.

En la actualidad, el sector de las multicabezales está muy consolidado técnicamente, que trabaja constantemente en mejorar las prestaciones, incorporando novedades que mejoran el funcionamiento y la manipulación de los alimentos en el proceso de pesaje y envasado. Las novedades que presentan las empresas son pesadoras que ofrecen soluciones para alimentos sólidos, húmedos o pegajosos, para cargas pequeñas o grandes, con la incorporación de diferentes dispositivos que facilitan la manipulación. (Sweet Press, S.L, 2019)



*Figura 11.* Multicabezal industrial de 14 cabezales. (Fuente: <https://www.mirpack.es>).

### **Pelado de fruta por soda**

La etapa de pelado, en la transformación de frutas, tiene gran importancia por su impacto visual que perjudica la aceptación organoléptica y la calidad comercial del producto. Este, es una de las etapas fundamentales en la serie de operaciones de acondicionamiento de productos cuyo fin es el procesamiento industrial. El objetivo del pelado es el de retirar la cáscara de acuerdo a las exigencias del producto que se vaya a procesar, minimizar las pérdidas ocasionadas por la operación, minimizar el uso de energía y agentes químicos. Por ello es uno de los temas que hoy día está recibiendo atención por parte de investigadores.

Dentro de los estudios desarrollados, se han evaluado métodos de pelado mecánico por abrasión en tambores rotatorios con una superficie recubierta de carborundo; o el pelado por

abrasión, el método químico con NaOH, el método a vapor, el método manual y el método de pelado enzimático. 33

Sin embargo, los estudios han ido encaminados más hacia la búsqueda de nuevas alternativas sin detenerse a evaluar y a determinar cuáles causas se pueden generar a partir del pelado más utilizado, el pelado a través del uso de la soda cáustica, dejando un gran vacío en el conocimiento de sus deficiencias y en la amplitud de su uso. (Navarro, 2008)

### **Diferentes tipos de compresores industriales**

Los compresores o las bombas de vacío tienen su aplicación en cientos de industrias y procesos, por lo que las alternativas y la capacidad de adaptación de los diseños de los fabricantes, son múltiples.

Lo que se conoce habitualmente como un compresor de gases, comprende una serie de máquinas con diferentes estructuras y diseños.

Por su aplicación principal se podrían dividir en cinco grupos:

**Compresores.** Máquinas diseñadas para comprimir gases a cualquier presión, por encima de la presión atmosférica. En general, se habla de compresor cuando se trabaja con presiones superiores a los 3 bar.



Figura 12. Compresor marca Hyundai. (Fuente: [www.trecimet.com.ar](http://www.trecimet.com.ar)).

**Ventiladores.** Máquinas diseñadas para comprimir gases a presiones muy bajas, cercanas a la presión atmosférica. De hecho, los ventiladores apenas incrementan la presión unos gramos sobre la atmosférica.



Figura 13. Ventilador industrial. (Fuente: [www.airetecnica.com.co](http://www.airetecnica.com.co)).

**Soplantes.** Compresores que trabajan a baja presión. Deberían estar incluidos dentro del mismo grupo que los compresores, pero se diferencian para evitar confusiones. Las presiones de

estos equipos son superiores a las de los ventiladores, pero se considera que están por debajo 35 de los 3 bar.



*Figura 14.* Soplante industrial. (Fuente: [www.aristegui.info](http://www.aristegui.info)).

**Bombas de vacío.** Son también compresores, pero su trabajo no está pensado para comprimir el aire, sino para aspirarlo de un recipiente o sistema, bajando la presión a valores por debajo de 1 atmósfera. Las bombas de vacío también se pueden usar como un compresor, pero en aplicaciones muy específicas y con valores de presión muy bajos.



*Figura 15.* Bomba de vacío industrial. (Fuente: [www.diprax.es](http://www.diprax.es)).

**Compresores resbooster.** Son un tipo de compresores que trabajan con una presión en la aspiración, superior a la atmosférica. Suelen instalarse en combinación con un compresor tradicional, para elevar la presión final de éste.



*Figura 16.* Compresor booster industrial. (Fuente: [www.mundocompresor.com](http://www.mundocompresor.com)).

Sin embargo, la principal clasificación de los diferentes tipos de compresores se realiza por su principio de funcionamiento básico. En este caso, los compresores quedan divididos en dos grandes grupos:



**Compresores de desplazamiento positivo.** El principio de funcionamiento de estos

37

compresores se basa en la disminución del volumen del aire en la cámara de compresión donde se encuentra confinado, produciéndose el incremento de la presión interna hasta llegar al valor de diseño previsto, momento en el cual el aire es liberado al sistema.

**Compresores dinámicos.** El principio de funcionamiento de estos compresores se basa en la aceleración molecular. El aire es aspirado por el rodete a través de su campana de entrada y acelerado a gran velocidad. Después es descargado directamente a unos difusores situados junto al rodete, donde toda la energía cinética del aire se transforma en presión estática. A partir de este punto es liberado al sistema.

Ambos sistemas pueden trabajar con una o varias etapas, en función de la presión final requerida para el aire comprimido. En el caso de compresores multietápicos, el aire, al ser liberado de la primera etapa, pasa directamente a la segunda, donde el proceso descrito anteriormente se repite. Entre cada etapa, se instala un refrigerador intermedio que reduce la temperatura de compresión hasta el valor requerido por la etapa siguiente. (mundocompresor, 2019)

## **Calderas**

Una caldera es un cambiador de calor; transforma la energía química del combustible en energía calorífica. Además, intercambia este calor con un fluido, generalmente agua, que se transforma en vapor de agua. En una caldera se produce la combustión que es la liberación del calor del combustible y la captación del calor liberado por el fluido. La caldera es necesaria para poder realizar la gran mayoría de los trabajos y a su vez, también para el confort de las personas ya que gracias a ella las personas reciben calor en todos los lugares que posean una caldera. Este calor recibido de la caldera viene dado por los mecanismos básicos de transmisión de calor: la

conducción es el calor que pasa de una parte a la otra de la pared del hogar, o de los tubos de humos; la convección, los tubos de humos se calientan al contacto con los productos de combustión y, por último, la radiación se produce un intercambio de calor de la llama a las paredes del hogar. (Universidad de Burgos)



Figura 17. Ejemplo de caldera de vapor. (Fuente: Manual de calderas industriales, Universidad de Burgos).

**Tipos de calderas.** Tanto si son calderas a gas natural, calderas a gas propano como calderas de gasoil existen dos tipos fundamentales de calderas: Las calderas atmosféricas y las calderas estancas. La diferencia existe en la concepción de la caldera en cuanto a la entrada de aire necesario para la combustión y salida de gases al exterior.

**Calderas atmosféricas.** Son las de funcionamiento más simple y también más antiguo. La caldera toma el aire de la habitación para realizar la combustión. No está permitido su instalación ni en baños ni habitaciones dormitorio. La caldera atmosférica además solo se puede instalar si

se garantiza que el tiro en vertical de la salida de humos es suficientemente alto para que los humos salgan con facilidad, sin entretenerse. Las calderas atmosféricas se ven influenciadas por las condiciones atmosféricas: viento, lluvia.

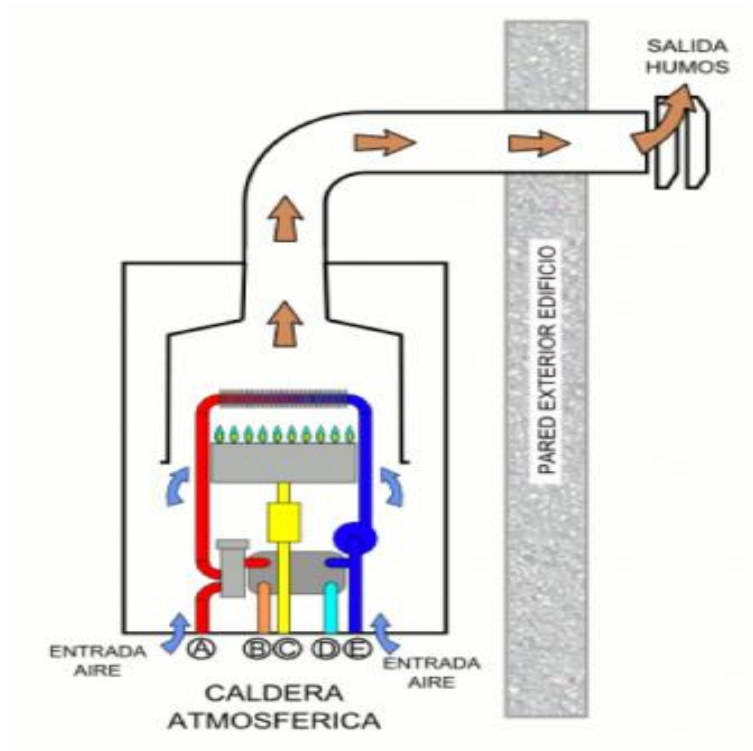


Figura 18. Esquema de una caldera atmosférica. (Fuente: [www.ingeniovirtual.com](http://www.ingeniovirtual.com)).

**Calderas estancadas.** Están dotadas de un tubo de salida de gases concéntrico, lo que permite aspirar el aire del exterior y expulsar los humos por el mismo tubo de salida de gases. Gracias a esta disposición la caldera estanca es mucho más segura, permitiendo ser instalada en cualquier habitación, aunque sea dormitorio. Para la evacuación de gases dispone de un extractor que obliga a estos a salir. En las calderas estancas, las condiciones atmosféricas como el viento o la lluvia prácticamente no afectan el correcto funcionamiento.

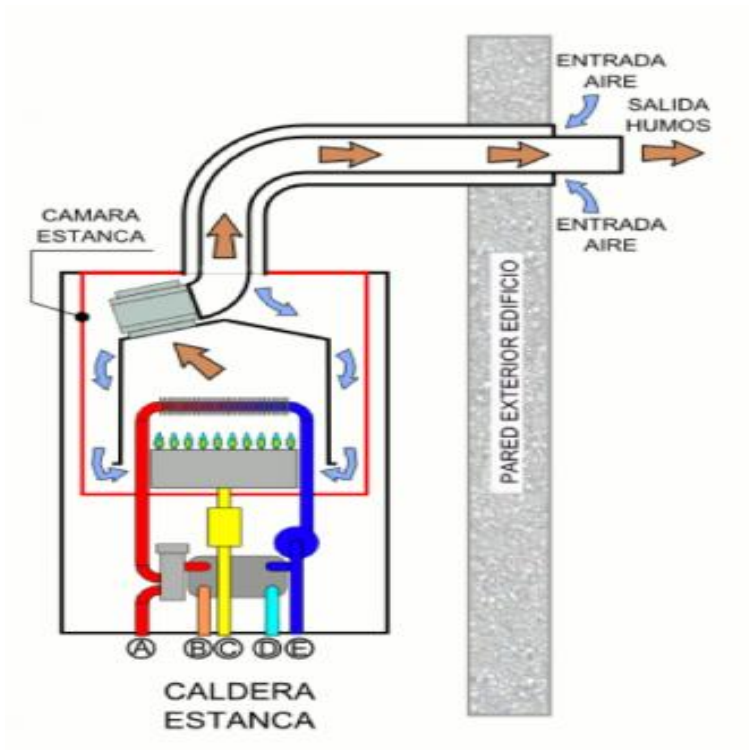


Figura 19. Esquema de una caldera estancada. (Fuente: [www.ingeniovirtual.com](http://www.ingeniovirtual.com)).

Las calderas no solamente pueden abastecer un circuito de calefacción, sino que también pueden generar agua caliente sanitaria (A.C.S.), así también se pueden clasificar en dos tipos: calderas simples y calderas mixtas.

**Calderas simples.** Son las calderas que solamente alimentan un circuito de calefacción. Aunque en su circuito también pueden montarse depósitos de acumulación para obtención de agua caliente sanitaria.

**Calderas mixtas.** Son las calderas que ya vienen preparadas con dos circuitos, uno para calefacción y otro para agua caliente sanitaria.

Existen también dos tipos de calderas que vienen a mejorar su funcionamiento en relación con la producción de agua caliente sanitaria. Son las calderas con micro acumulación y las calderas con acumulación.

**Calderas con micro acumulación.** Consiguen que el agua que sale de la caldera siempre salga caliente, evitando los cambios bruscos de temperatura al arrancar. Para ello disponen de un pequeño depósito de agua de unos pocos litros que mantiene siempre el agua caliente. Durante los primeros segundos de funcionamiento de la caldera el agua tendría que salir fría, pero al pasar a través del pequeño depósito se mezcla con el agua allí existente y así se logra que siempre salga caliente. Su gran ventaja es para usos discontinuos como sería la cocina o la ducha, donde nos conviene que siempre salga agua caliente al abrir y cerrar repetidamente el grifo.

**Calderas con acumulación.** Son calderas convencionales a las cuales se les ha acoplado un depósito acumulador de agua de 40 a 60 litros que se mantiene siempre caliente. Al abrir el grifo el agua sale del acumulador, con lo que siempre saldrá caliente y con caudales puntuales importantes. Son las calderas más adecuadas para viviendas con varios cuartos de baño y que se requiere un caudal de agua puntual muy importante.

**Calderas de baja emisión de NOx.** La combustión a altas temperaturas produce óxidos de nitrógeno que son altamente contaminantes (Vehículos a motor, carbón, petróleo, gas natural, procesos industriales). Las calderas de baja emisión de NOx son aquellas que reducen la formación de los óxidos de nitrógeno en el proceso de combustión. Existen calderas que refrigeran el quemador para reducir la temperatura de combustión. Para ello hacen pasar una circulación de agua a través del quemador. También las calderas de condensación, debido a una nueva concepción del quemador recuperan la energía del vapor de agua de la combustión y reducen considerablemente la emisión de óxidos nitrosos NOx. Con la sustitución progresiva de las calderas convencionales por calderas de baja emisión de NOx se disminuirá la contaminación, mejorando la calidad de vida en la tierra.

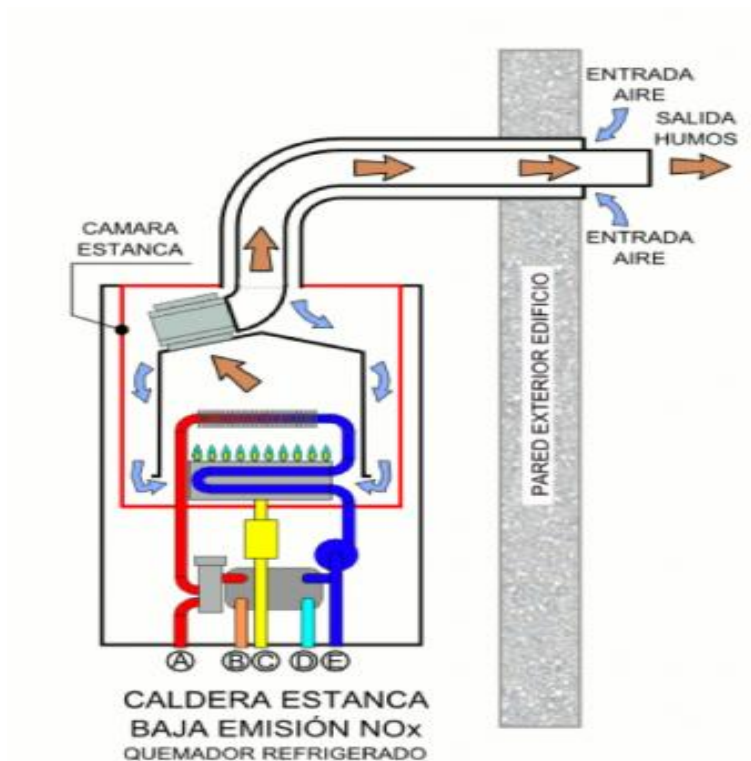


Figura 20. Esquema de una caldera estanca de baja emisión de NOx. (Fuente: [www.ingeniovirtual.com](http://www.ingeniovirtual.com)).

**Calderas de condensación.** La caldera de condensación aumenta el rendimiento de la caldera gracias a la recuperación del calor de condensación de los gases de combustión. Los gases de combustión tienen un porcentaje importante de vapor de agua que al condensar desprende calor que es aprovechado por la caldera. Este tipo de calderas necesita un tubo de desagüe que recoja el agua de condensación. Las calderas de condensación también consiguen disminuir la formación de óxidos de nitrógeno con lo que ayudan a evitar el problema de la contaminación atmosférica, siendo este el principal motivo que mueve las subvenciones para fomentar la instalación de este tipo de calderas. (Ingenio Virtual, 2019)

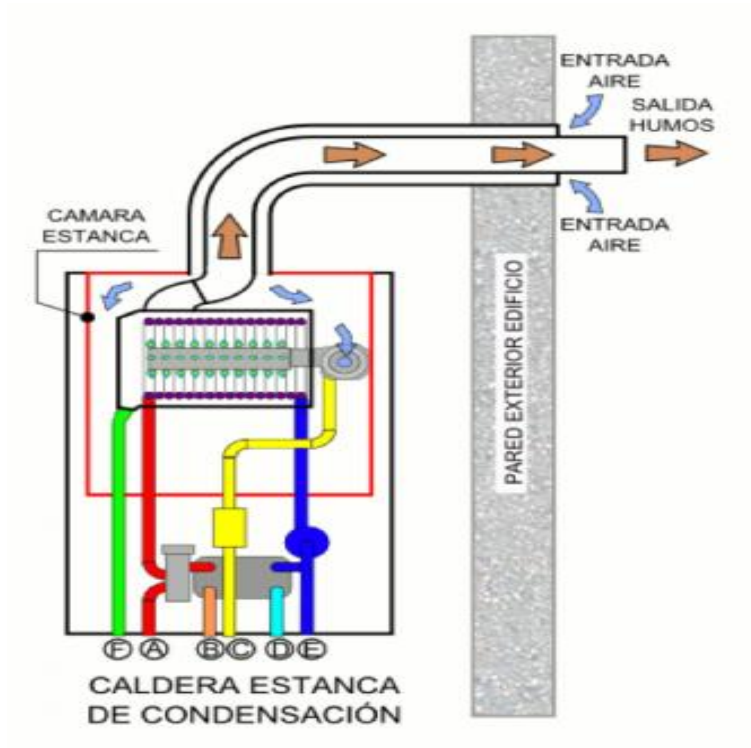
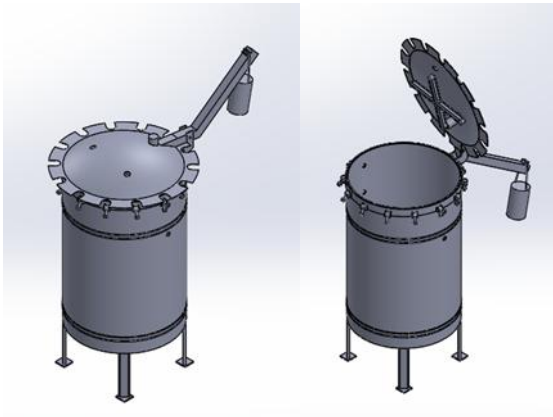
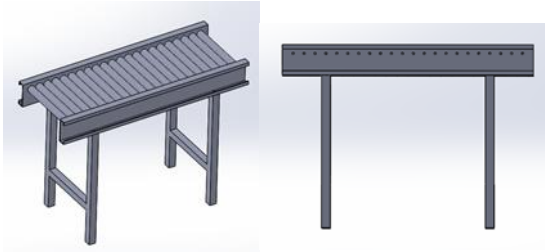


Figura 21. Esquema de una caldera estanca de condensación. (Fuente: [www.ingeniovirtual.com](http://www.ingeniovirtual.com)).

**Modelado CAD de las principales máquinas.**

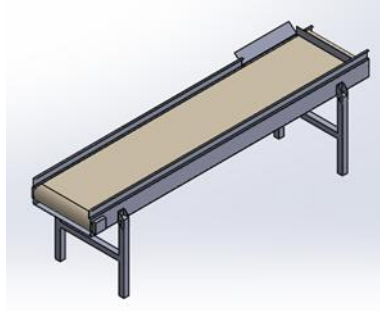
*Tabla 3. Modelos CAD, funcionamiento y línea de producción de las máquinas*

Diseño CAD de la maquinaria de Colombian conserves SAS usando el software SolidWorks	
Nombre de la máquina	Modelo CAD
<p><b>Autoclave</b></p> <p>Tiene como función eliminar bacterias y microorganismos del producto final y su línea de producción es en latas y vidrio</p>	
<p><b>Mesa de rodillos</b></p> <p>Tiene como función recibir el producto final de la empacadora y su línea de producción es empacado</p>	



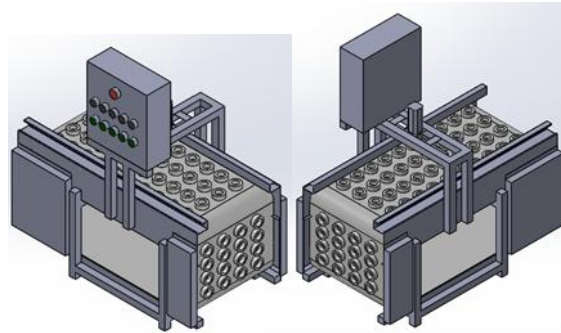
**Banda transportadora de 3 metros**

Tiene como función recibir el producto lavado para empacar en cajas y distribuirlo a las demás líneas y su línea de producción es el lavado.



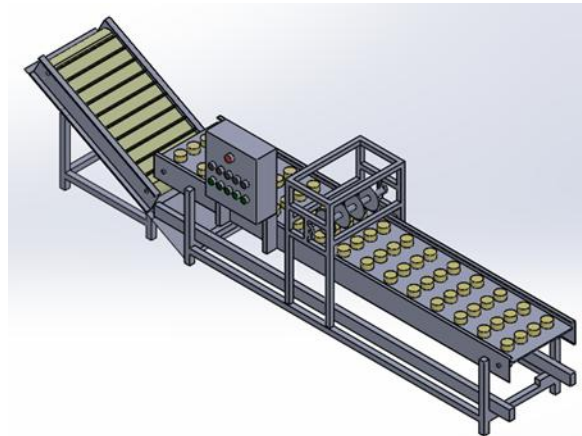
**Máquina de brevas**

Tiene como función preparar el higo para el almíbar y su línea de producción es brevas



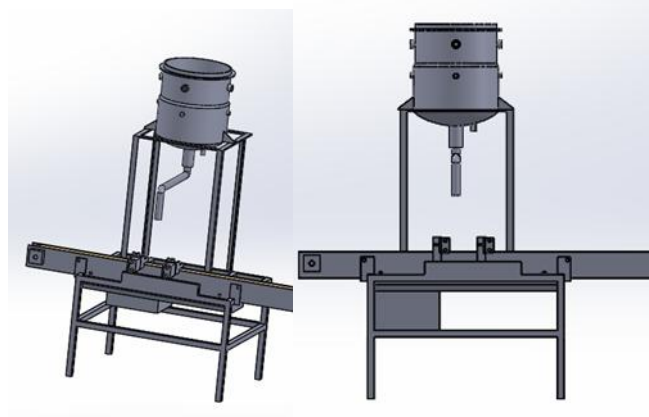
**Máquina Cortadora de durazno**

Tiene como función cortar el durazno en mitades y su línea de producción es la preparación de duraznos



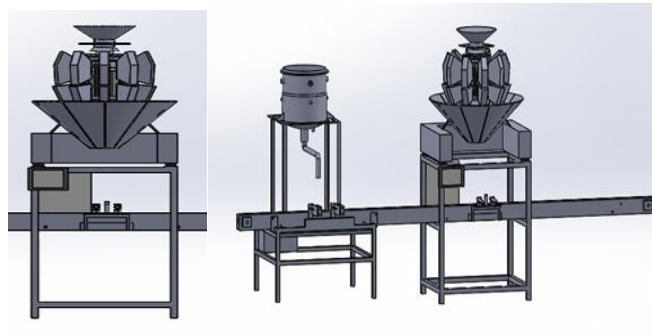
### **Dosificador de Almíbar**

Tiene como función llenar las latas de almíbar y su línea de producción es en latas



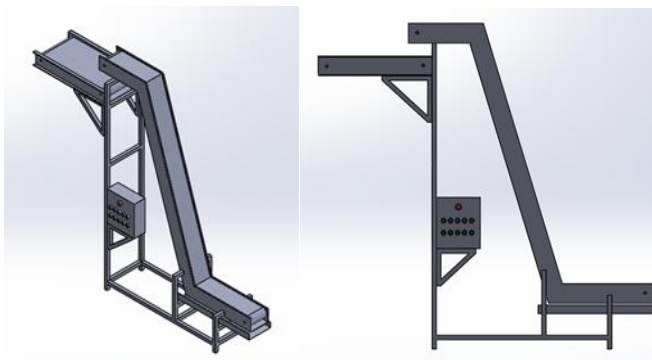
### **Multicabezal**

Tiene como función suministrar el producto en las latas por peso y su línea de producción es en latas



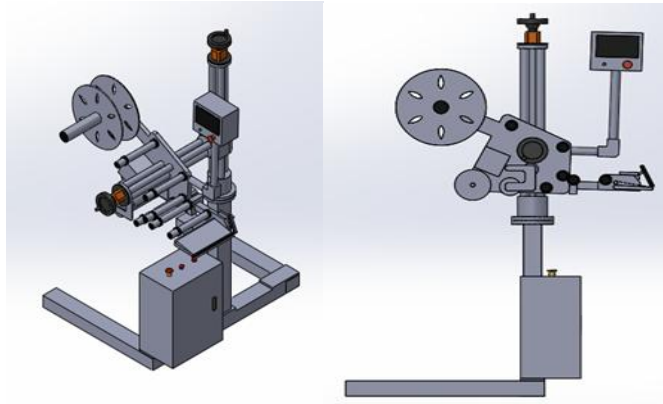
### **Banda elevadora grande**

Tiene como función suministrar el durazno al Multicabezal y su línea de producción es en latas



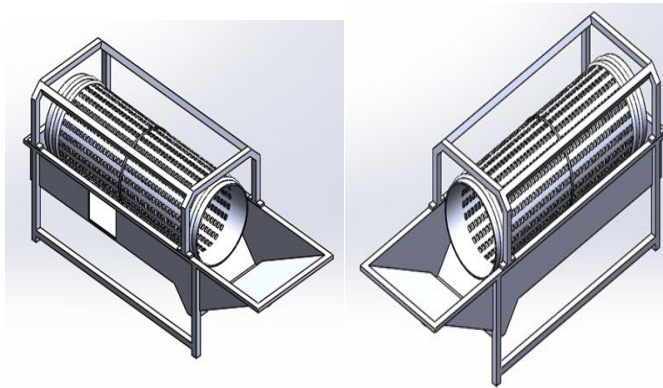
### **Etiquetadora Manual**

Tiene como función etiquetar latas o envases a través de un rollo de etiquetas adhesivas y su línea de producción es en etiquetado



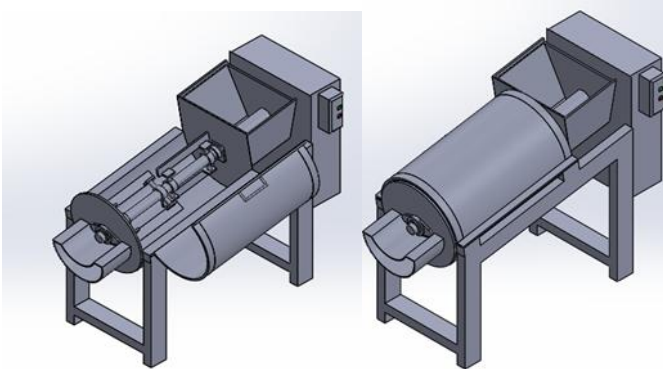
### **Tambor de Lavado**

Tiene como función lavar las mitades de los duraznos y su línea de producción es en lavado



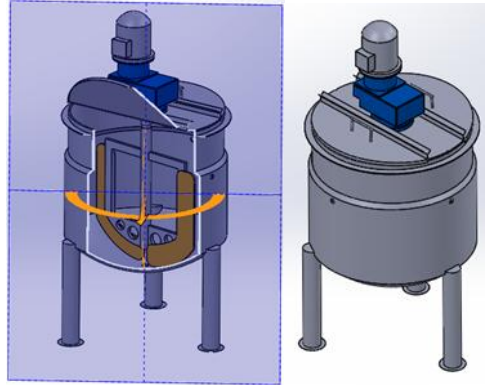
### **Despulpadora de durazno**

Tiene como función convierte en pulpa los duraznos con mayor maduración y su línea de producción es la pulpa



### **Marmita**

Tiene como función la preparación del almíbar y su línea de producción es el almíbar



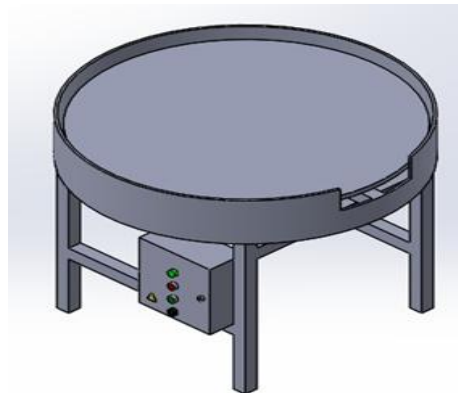
### **Marmita Volcable**

Tiene como función la preparación de almíbar para las cerezas y su línea de producción es cerezas



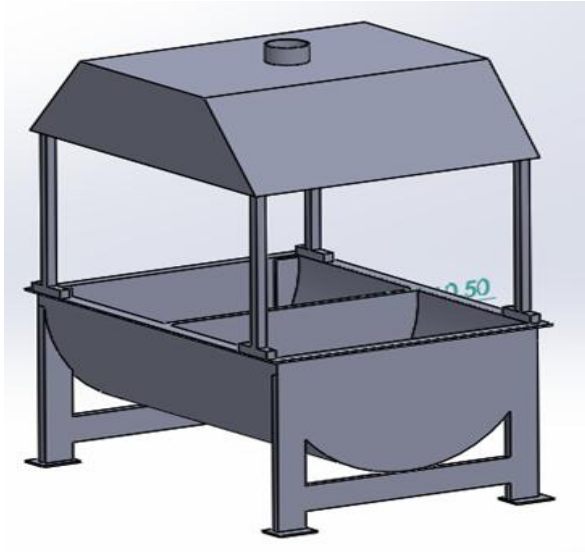
### **Mesa giratoria**

Tiene como función agrupar el producto ya sellado, su línea de producción es en latas, vidrio, etiquetado



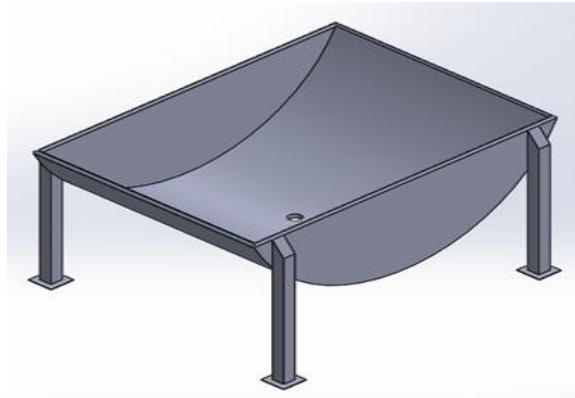
### **Tanque de soda caustica**

Tiene como función realizar el pelado de durazno a través de una composición química (Soda caustica) y su línea de producción es la preparación de duraznos



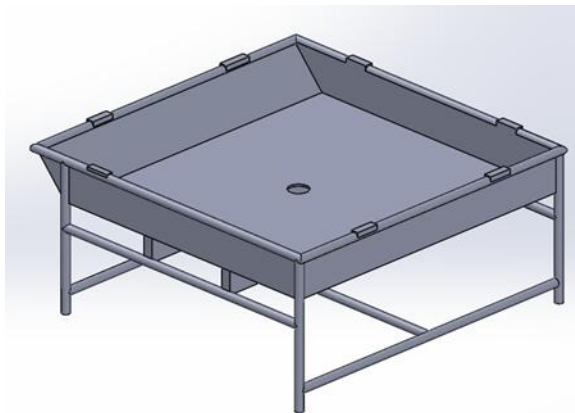
### **Tanque**

Tiene como función almacenar el durazno ya lavado para surtir la banda elevadora y al Multicabezal y su línea de producción son las latas



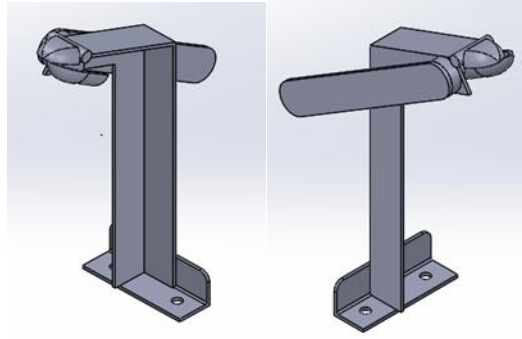
### **Deshuesadero**

Su función junto con el deshuesador, se les quita la pepa a las mitades de durazno y su línea de preparación de durazno



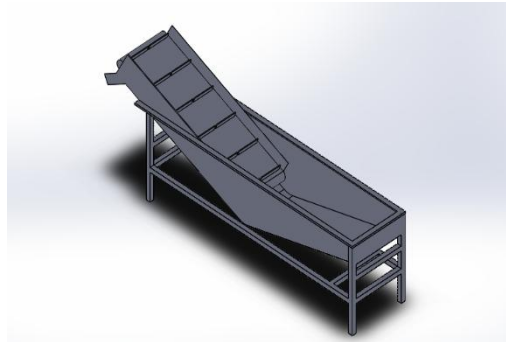
### **Deshuesador**

Tiene como función quitar la pepa del durazno y su línea de producción es la de preparación de durazno



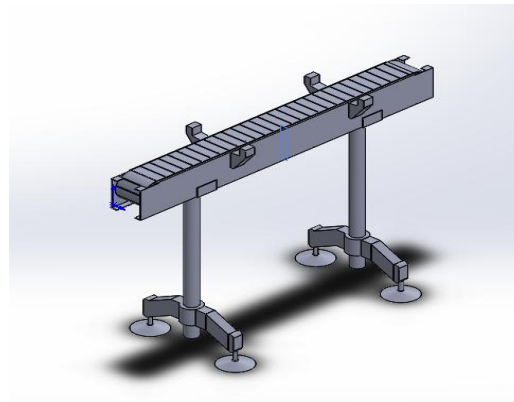
### **Banda elevada y lavado**

Tiene como función eliminar la soda caustica del durazno con ácido nítrico y su línea de producción es en lavado.



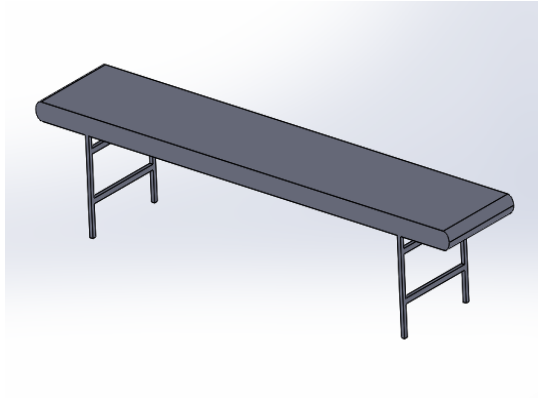
### **Banda transportadora de 1.1 metros**

Tiene como función transportar ya sea el producto o el elemento empacado y su línea de producción es en vidrio, etiquetado y empacado



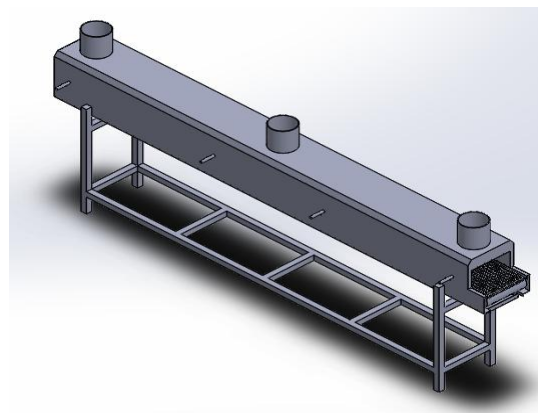
**Banda transportadora de 5 metros**

Se pretende convertir en una banda que tendrá deshuesaderos a su alrededor



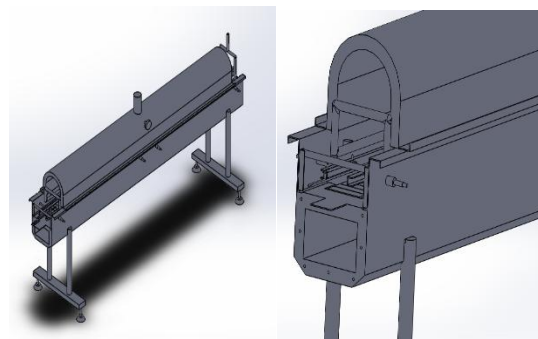
**Exhausting de enlatado**

Tiene como función la preesterilización del durazno que va a ser enlatado y su línea de producción es en latas



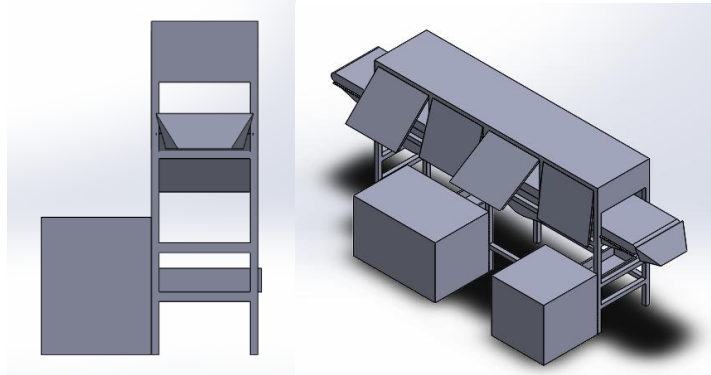
**Exhausting de vidrio**

Tiene como función la preesterilización del durazno que va a ser empacados y su línea de producción es en vidrio.



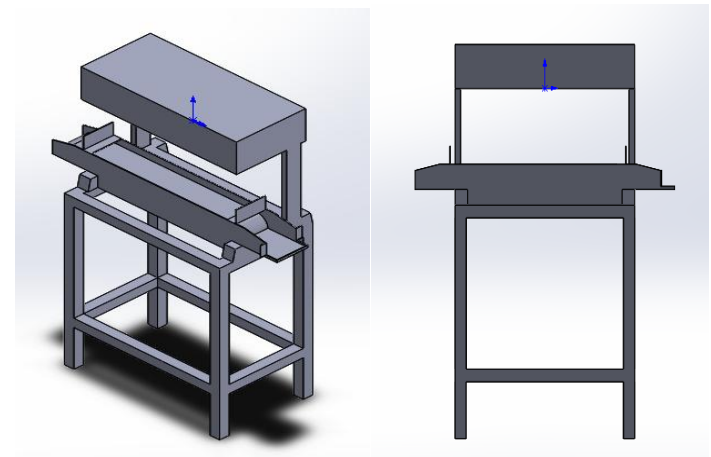
### Lavado de vidrio

Tiene como función el lavado del durazno haciendo uso de agua y cepillos, su línea de producción es en lavado



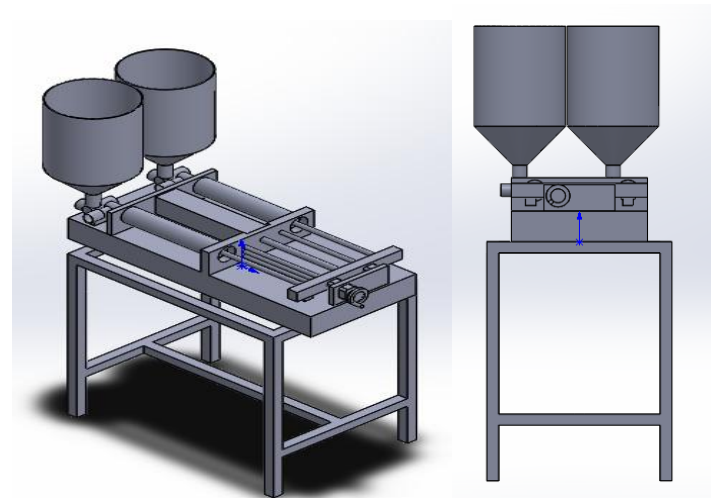
### Maquina dosificadora #1

Su función es suministrar cantidades de almíbar a los contenedores de latas y envases de vidrio.



### Maquina Dosificadora #2

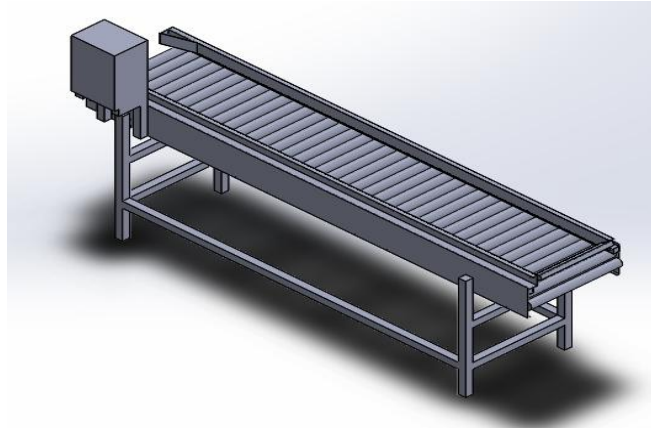
Su función es suministrar cantidades de almíbar a los contenedores de latas y envases de vidrio.





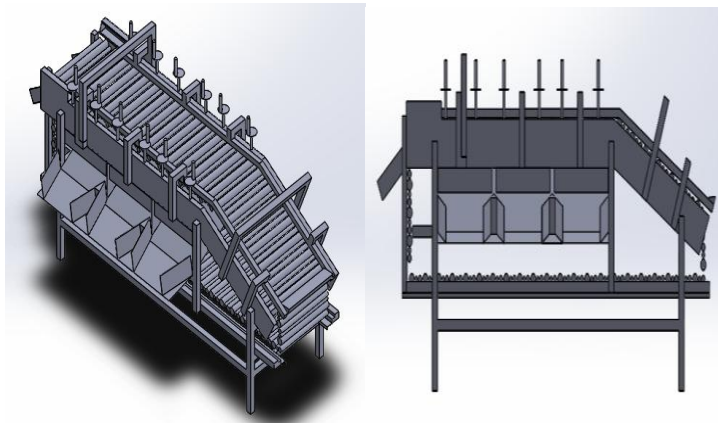
### **Banda selectora de calidad**

Tiene como función transportar el durazno mientras las operarias los escogen y su línea de producción es en calidad



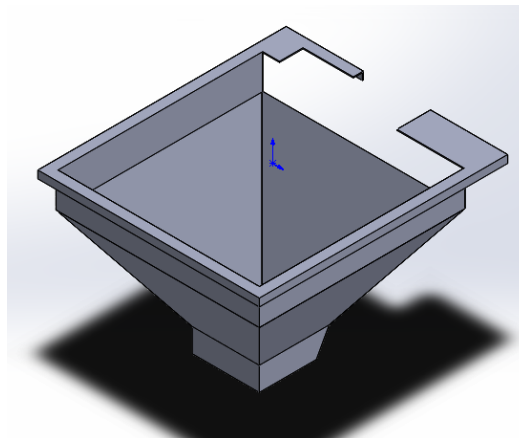
### **Banda selectora de tamaño**

Tiene como función agrupar el durazno por su respectivo tamaño y su línea de producción es en calidad



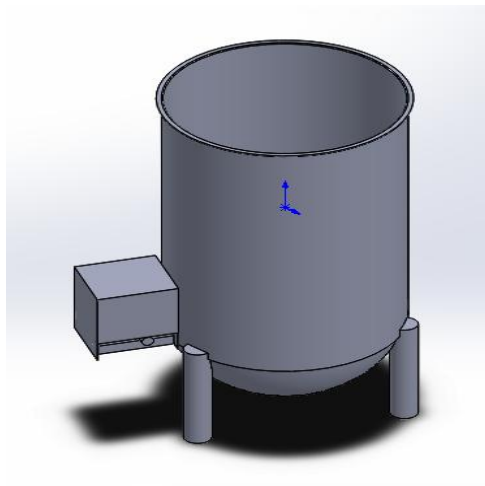
### **Tapadora de vidrios**

Tiene como función poner la tapa y ajustarla al tarro de vidrio, su línea de producción es vidrio



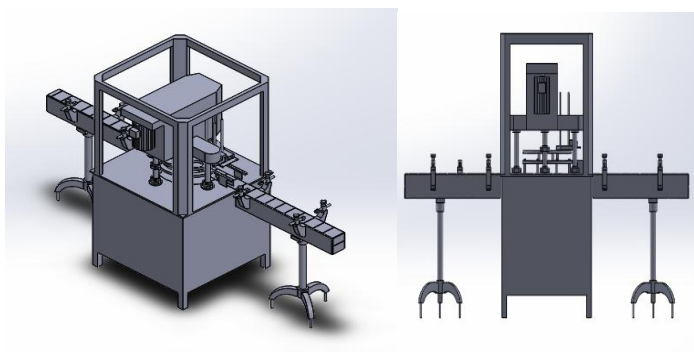
### **Tanque de cerezas**

Tiene como función mezclas las cerezas con el almíbar y su línea de producción es en cerezas



### **Selladora de latas**

Tiene como función sellar las latas de durazno y su línea de producción es latas



---

Nota: Los CADs representativos de las máquinas se realizaron usando el programa SolidWorks con las versiones 2017 y 2019.

**Líneas y zonas de producción de la planta.**

Dentro de la misma planta existen distintas líneas de producción donde cada una de estas cumple con una respectiva función la cual va a permitir la culminación del producto.

La distribución y ubicación de las máquinas y sus respectivas líneas de producción fueron realizadas por nosotros mismos bajo la inspección y el apoyo del técnico en jefe. Además, se realizó la instalación de las líneas de aire y agua para la empresa, también se colaboró con el forrado de las líneas de vapor y se hicieron conexiones de las líneas de condensado para las máquinas, se colaboró en la instalación de una parte de las bandejas de cables para la parte eléctrica de la empresa, a estas bandejas también se le pintó cierta parte para que se viera un tanto más uniforme con la pared.

**Línea de calidad**

Esta línea tiene como función la selección del durazno por su nivel de madurez y su estado de maltrato de este mismo.



*Figura 22.* Banda selectora de calidad de durazno. (Fuente: Autor).

Esta banda se compone por un motor trifásico el cual cuenta con su variador de frecuencia el cual se encuentra en el panel de control de esta línea y su correspondiente banda de rodillos. Para realizar la selección de calidad del durazno se van a parar alrededor de la banda cuatro operarias las cuales mediante la observación y el tacto determinaran si durazno es apto o no para continuar el proceso, en caso de no ser apto el durazno las operarias lo retirará de la banda.



*Figura 23.* Banda selectora de tamaño. (Fuente: Autor).

El durazno que haya sido determinado como optimo seguirá a la siguiente parte de la línea de producción la cual se encarga de la organización por tamaño de estos haciendo uso de una banda que consta de un motor trifásico junto con una banda de rodillos agrupada de a tres de estos los cuales son los encargados de organizar los duraznos por tamaño.

Al momento de hacer el inspeccionamiento esta máquina se notó que uno de los rodillos estaba desfasado en los pines de la cadena por lo que hacía que toda banda junto con sus rodillos no estuviera a nivel por lo cual se hizo necesario la corrección de esto haciendo uso de las herramientas con las que se contaba en la empresa.

### **Línea de cortado**

Esta línea es la encargada de cortar por mitades el durazno previamente seleccionado y posteriormente realizarle la remoción de la pepa que posee el durazno cortado.



Figura 24. Cortadora principal de durazno. (Fuente: Autor).

Para esta línea de producción se poseen dos cortadoras, pero estas no trabajan al tiempo ya que la que normalmente está en funcionamiento es la cortadora principal que costa una banda con cuatro filas donde se colocaran los duraznos que van a ser cortados por unas hojillas de sierra y posteriormente caerán a la banda elevada la cual los llevará a la siguiente máquina cada una de estas bandas cuenta con un motor trifásico.

Al momento de la inspección y el encendido de la maquina se observó que el variador de frecuencia que se encargaba de controlar la temperatura de la banda que lleva los duraznos a cortar no estaba en funcionamiento por lo que se hizo necesario la configuración y conexión de este variador.



*Figura 25.* Cortadora secundaria de durazno. (Fuente: Autor).

Esta cortadora entra en funcionamiento cuando la cortadora principal falla o está en mantenimiento, a diferencia de la principal esta cortadora solo cuenta con una fila de posicionamiento de duraznos y una única hoja de sierra además de que esta máquina no posee variador de frecuencia por lo cual siempre va a poseer la misma velocidad, esta máquina consta de un motor trifásico y un motor bifásico.

Esta máquina tenía una de las bases dobladas por lo cual fue necesario enderezarla para evitar que rozara con la sierra y esta se dañara además de que toco invertir el sentido de giro del motor de la banda que transportaba el durazno ya que este se está girando en sentido contrario por lo cual nunca llegaría a la sierra.



*Figura 26.* Sacabocados. (Fuente: Autor).

Después de que el durazno es cortado este llegará al sacabocados donde se encuentran siete operarias (una por cada máquina) las cuales se encargaran de la remoción de la pepa que trae el durazno.

A esta máquina se le debió instalar los sacabocados ya que en un principio solo estaba la estructura principal.

### **Línea de lavado**

Después de que el durazno es cortado y su semilla es retirada este procederá a ser lavado por soda caustica, agua y ácido nítrico.





*Figura 27.* Tanque de lavado por soda caustica. (Fuente: Autor).



*Figura 28.* Instalación línea de condensado. (Fuente: Autor).

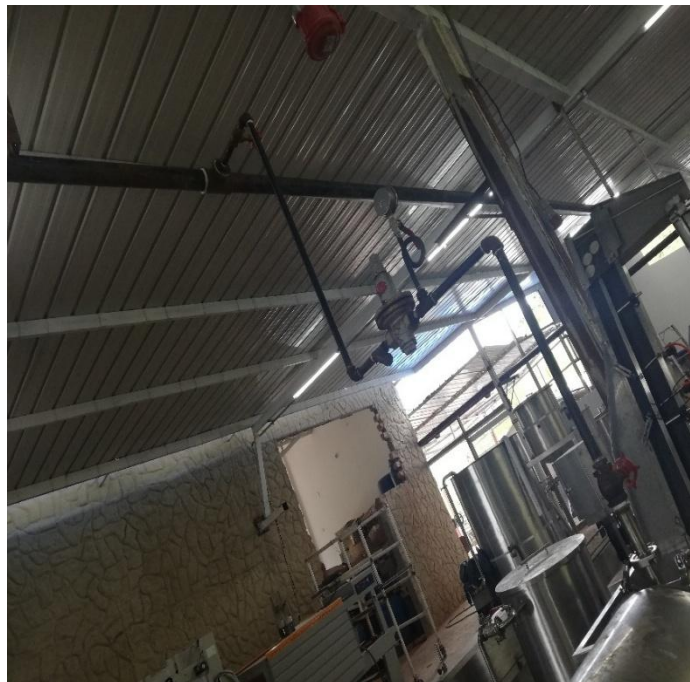
Después de tener una buena cantidad de durazno cortado y sin pepa, este será ingresado al tanque de lavado por soda caustica donde estarán entre veinte a veinticinco

minutos que es lo que demora el proceso de lavado para remover la cascara del durazno 62  
dependiendo de su grado de madurez.

A esta máquina se le colocó el techo ya que cuando se recibió en la empresa está solo tenía la estructura principal, además de hacerle la instalación de la línea de condensado no solo a esta máquina sino a la gran mayoría que trabajaban con vapor o manejaban alguna temperatura regulada como se puede observar las siguientes imágenes.



*Figura 29.* Línea de condensado lavado por escobillas y agua. (Fuente: Autor).



*Figura 30.* Línea de condensado Exhausting de vidrio. (Fuente: Autor).



*Figura 31.* Lavado por agua y escobillas. (Fuente: Autor).

Después de que la cascara del durazno es removida este es retirado del tanque y será<sup>64</sup> puesto sobre la banda transportadora que se encarga de llevar el durazno por todo el proceso de lavado la máquina, esta está compuesta por unas escobillas que se encargarán de remover los últimos trozos de cascara que tenga el durazno además de contar con un riego de agua el cual lo limpiará de impurezas para esto se hará uso de dos filtros que se encargarán de filtrar el agua del mugre después del lavado. La máquina cuenta con dos motores trifásicos que son los encargados de hacer funcionar los filtros, además de otro motor más para la banda transportadora, también cuenta con dos bombas de agua las cuales se encargan del riego para el lavado del durazno.

Cuando se realizó la inspección a esta máquina se descubrió que esta estaba sin las bombas de agua por lo que se debió hacer la instalación de estas, además de esto se debió hacer las conexiones de los motores ya que estos tenían el sentido de giro invertido, para la banda transportadora se le realizó la configuración de su variador de frecuencia ya que este no estaba funcionando en su momento.



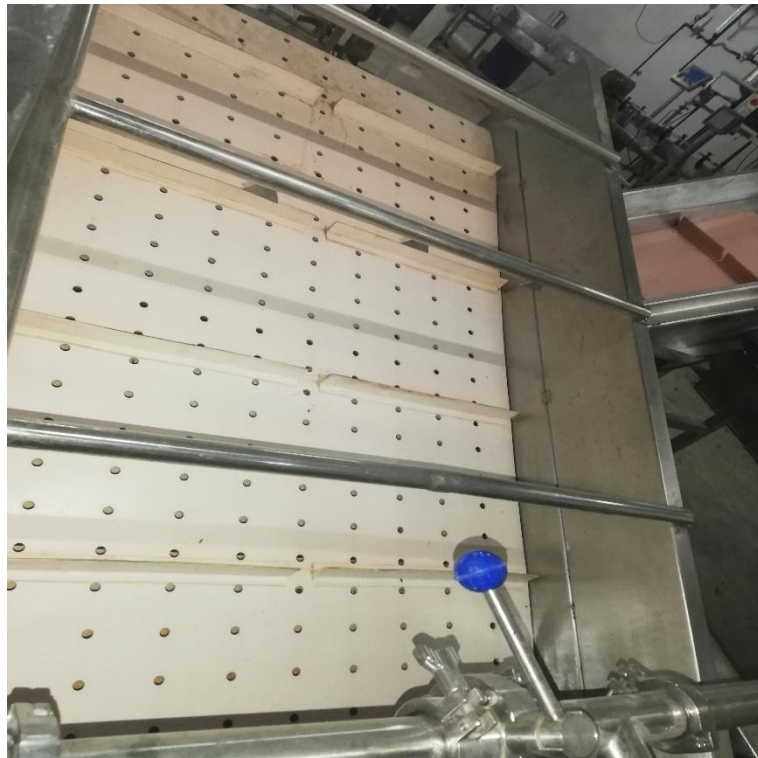
*Figura 32.* Lavado por tambor. (Fuente: Autor).



*Figura 33.* Lavado por tambor. (Fuente: Autor).

Terminado el lavado por agua y escobillas el durazno llegará al lavado por tambor 66 que como su nombre lo indica es un tambor en el cual va a estar girando a razón de 10rpm mientras le cae agua. Esta máquina consta de un motor trifásico el cual se encarga de hacer girar el tambor y una bomba de agua para el riego.

A esta máquina se le debió cambiar la conexión al motor ya que tenía el sentido de giro invertido, además de que se le debió hacer unas correcciones a su tubería de agua para que el riego fuera más óptimo y la bomba no realizará un esfuerzo alto para la distribución del agua.



*Figura 34.* Modificación tubería del agua para el lavado por tambor. (Fuente: Autor).



*Figura 35.* Lavado por ácido nítrico. (Fuente: Autor).

Por último, al terminar el lavado por tambor el durazno caerá a un tanque que contiene ácido nítrico el cual es el encargado de la eliminación de la soda caustica, esta máquina también posee una banda elevada la cual después de lavar el durazno con el ácido llevará el durazno a una banda transportadora donde la operaria recibirá el durazno ya lavado y listo para ser transportado para la siguiente línea de producción.

A la hora de destapar el panel de control de esta máquina se observó que no poseía guardamotores por lo cual se debió instalarlos para evitar posibles problemas en el futuro, además se debió cambiar la conexión del motor trifásico ya que la banda elevadora tenía el sentido de giro invertido.

Después de que el durazno está totalmente lavado este procederá a ser empacado para esto está la línea de latas la cual se encarga del pesaje, distribución de almíbar, preesterilización y sellado del durazno en la lata del tamaño que se desee utilizar.



*Figura 36.* Tanque y banda elevada. (Fuente: Autor).

La primera parte de la línea de latas se basa en un tanque donde se depositará el durazno lavado el cual va a ser puesto poco a poco sobre la banda elevada por una operaria. Esta banda posee un motor trifásico el cual se encarga de hacerla funcionar.

Al motor de esta banda se debió realizar la conexión del motor y comprobar el sentido de giro de este, además de que se debió hacer la conexión de este en el panel de control al switch de encendido del mismo ya que tenía los cables desconectados.





*Figura 37.* Banda suministradora de producto. (Fuente: Autor).

Esta banda transportadora posee un motor trifásico el cual se encarga de que la banda funcione, además de que la banda funciona en conjunto con un sensor que posee la pesadora multicabezal. Esta máquina tiene como función suministrar el durazno a la pesadora en base a lo que está necesite.

Al motor de esta máquina se debió cambiar la conexión ya que tenía el sentido giro invertido.



*Figura 38.* Pesadora Multicabezal. (Fuente: Autor).

Esta máquina se encarga de la distribución del durazno según un peso preestablecido a las latas, consta de una banda transportada para las latas, un sensor réflex que detecta la lata, sensores de peso para cada cabezal, si el multicabezal no está en funcionamiento ninguno de los procesos anteriores de la línea funcionará ya que estos dependen de este.

Dado que esta máquina es de las más importantes para la empresa se debió realizar una revisión exhaustiva en búsqueda de problemas y darles solución. El principal problema que se tuvo con esta máquina fue que la gran mayoría de sus cables estaban desconectados o cortados por lo que se debió realizar un seguimiento de estos para descubrir cuál era su función y su posible conexión al panel de control, después realizar la conexión correcta de los cables se procedió a la comprobación del funcionamiento de su pantalla de control junto con sus sensores y demás componentes.



Figura 39. Conexión de cables al tablero de control. (Fuente: Autor).

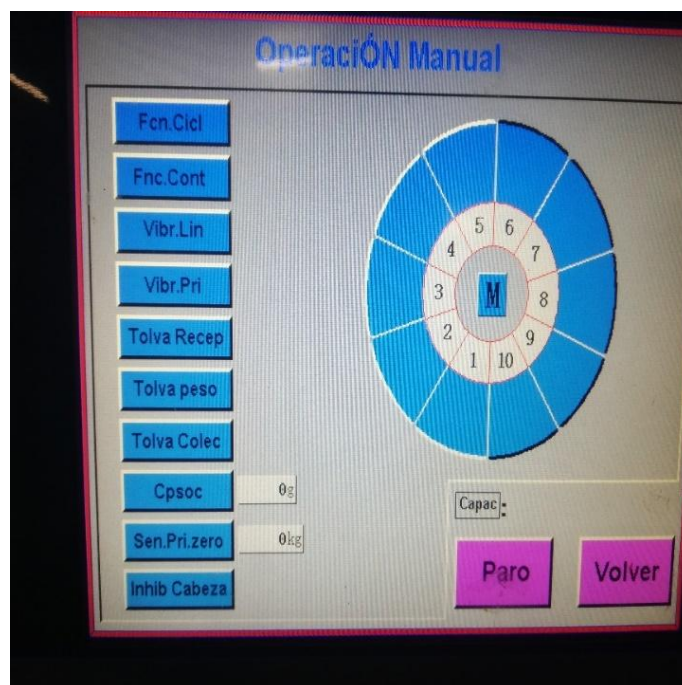


Figura 40. Comprobación del funcionamiento de la pesadora Multicabezal. (Fuente: Autor).



*Figura 41.* Distribuidor de almíbar. (Fuente: Autor).

Después de que la pesadora multicabezal suministra los duraznos a la lata esta avanzará y se detendrá en el distribuidor de almíbar el cual se encarga de llenar la lata con la cantidad suficiente mediante el uso de un registro y una electroválvula.

Este distribuidor se añadió a la línea ya que en un principio se debía agregar el almíbar de manera manual por lo cual el proceso se retrasaba, esta máquina es principalmente neumática por lo que se debió hacer las conexiones de las mangueras con las cuales se accionaría los componentes, aparte de esto se debió hacer una línea de producto la cual debía ir desde una de las marmitas hasta el distribuidor para que de esta manera no se debiera transportar el almíbar de una zona a otra.



*Figura 42.* Túnel Exhausting. (Fuente: Autor).

Cuando el almíbar es depositado el siguiente proceso se encuentra en el túnel de Exhausting el cual se encarga de la preesterilización del producto, para esto dentro del túnel se debe elevar la temperatura para que esto suceda por lo que trabaja con vapor.

Esta máquina tenía un variador de frecuencia conectado, pero no lo tenían configurado por lo que se debió configurarlo para poder controlar la banda con este además de hacer la instalación de la línea de condensado de esta.



*Figura 43.* Selladora de latas. (Fuente: Autor).

Por último, después de que el producto este preesterilizado este pasará a la maquina selladora de latas la cual consta de una banda transportadora, dispensador de tapas, sensores de proximidad y su selladora, cuenta con dos motores. Al ser sellada la lata esta es transportada a una mesa giratoria donde está lista para la siguiente línea de producción.

Al igual que la pesadora esta máquina es de las más importantes para la empresa por lo que se debió revisar minuciosamente y se notó que uno de los racores de la máquina estaba fallando por lo cual se debe cambiar, además de esto también los rodamientos se encuentran en mal estado por lo que impide que funcionamiento de este sea el correcto, se le hizo la instalación de la línea de aire para la máquina así como la prueba de funcionamiento general donde se observó que estaba haciendo el proceso según lo estipulado pero no cumplía con las normativas de calidad exigidas todo esto debido a los problemas previamente mencionados.

Cuando el durazno termina su proceso en la línea de lavado este es llevado a la línea de vidrio la cual se encarga de empacar el durazno en tarros de vidrio, llenarlos de almíbar, preestirilizarlos y finalmente taparlos.



*Figura 44.* Banda de envasado. (Fuente: Autor).

La primera parte del proceso de la línea de vidrio se centra en la banda transportadora de tres metros donde las operarias introducirán el durazno y agregarán el almíbar a los tarros de vidrio manualmente.

A esta banda al igual que la de lavado se tuvo armar ya que esta no tenía patas para sostenerse, además de que estas cuentan con un motor trifásico con su respectivo variador de frecuencia.



*Figura 45.* Túnel de Exhausting para vidrio. (Fuente: Autor).

Cuando el tarro de vidrio este llenado con el producto, este se pondrá sobre una banda transportadora de un metro la cual lo llevará hasta el Exhausting el cual trabaja con vapor para calentarse en su interior y así poder preesterilizar el producto, tanto la banda de un metro como la banda que posee el Exhausting es controlada por el mismo variador de frecuencia.

Para este proceso se debió hacer la conexión de los dos motores al mismo variador de frecuencia ya que en un inicio solo estaba conectado el motor del Exhausting además de que se tuvo que revisar la conexión de los motores para que ambos se movieran en el mismo sentido, adicional a esto se debió configurar el variador ya que este no estaba funcional.





*Figura 46.* Tapadora de vidrio. (Fuente: Autor).

Cuando el tarro de vidrio sale del túnel este pasa la banda transportadora que posee la tapadora la cual además posee una dispensadora de tapas donde hay sensores para detectar si la tapa va correctamente ubicada, además posee un calentador en la parte final del dispensador para que a la hora de tapar el tarro de vidrio este sea más sencillo, también posee dos pares de rodillos los cuales son los encargados de realizar el tapado. Al finalizar el proceso de tapado el tarro de vidrio es dispensado hacia una mesa giratoria.

A esta máquina se le debió hacer la calibración del tapado para que cumpliera los estándares de calidad necesarios para un correcto tapado en tarros de vidrio, por otro lado, se le hizo la conexión de la línea de aire al dispensador de tapas para poder expulsar las tapas que no estuvieran correctamente ubicadas y se corrigió el switch de encendido y apagado del rodillo separador de vidrios.

Después de que el durazno sale ya sea de la línea de vidrio o la de lata, este llegará a la línea de las autoclaves la cual se encarga de la esterilización completa del durazno para que este sea apto al consumo, todo esto se hace mediante el proceso del aumento de la temperatura interior haciendo uso de agua y vapor.

Las modificaciones y correcciones que se realizaron para el correcto funcionamiento de estas se explicarán a fondo en el capítulo 5.



*Figura 47.* Autoclave. (Fuente: Autor).

**Línea de producto**

Esta línea es la encargada de la producción de almíbar u otro producto que sea necesario para los demás procesos que se vayan a realizar en las demás líneas de producción, para esto se hace uso de las máquinas conocidas como marmitas, la empresa cuenta con seis

de estas de las cuales no todas son del mismo tamaño lo que permite tener más versatilidad <sup>79</sup> para la producción.

A las marmitas se les debió hacer la instalación de las líneas de condensado, instalación de manómetros, además cada una de ellas cuenta con un motor trifásico el cual se encarga de mezclar los ingredientes que se necesiten, por lo cual se debieron conectar a su respectivo panel de control.



*Figura 48.* Marmitas. (Fuente: Autor).

### **Línea de etiquetado**

Ya cuando el durazno está totalmente esterilizado este procederá a ser etiquetado, en esta línea se va etiquetar tanto latas como vidrio y posteriormente serán empacados en plástico.

El etiquetado de los tarros de vidrio se hace manualmente ya que no hay una máquina en la empresa que pueda cumplir con esta tarea.

80



*Figura 49.* Etiquetadora de latas. (Fuente: Autor).

Para el etiquetado de las latas se utiliza esta máquina la cual hace el pegado de la etiqueta usando colbón junto con un juego de correa y rodillos, esta máquina cuenta también con una bomba de vacío una banda transportadora y el mecanismo de sellado.

Dado que la máquina se encontraba descalibrada se debió reubicar a la posición correcta el distribuidor de etiquetas, además de que se debió hacer las conexiones eléctricas ya que los cables estaban desconectados, además a esto se le hizo un cambio de cuñas a varios de los mecanismos que tenía la máquina y hacían que tuvieran fuego.



*Figura 50.* Etiquetadora manual. (Fuente: Autor).

Esta máquina usa etiquetas que ya traen el adherente con ellas, utiliza un sistema de rodillos el cual permite la distribución, retirado del protector de la etiqueta con el adherente y por último la puesta de la etiqueta.

Antes de que se hiciera la inspección a la máquina, esta no estuvo en funcionamiento por lo que se debió determinar el modo de funcionamiento de manera empírica, además se debió entender el funcionamiento de cada sensor y que se podía trabajar desde la pantalla hmi, esto último solo se pudo hacer la distribución de manera semiautomática ya que la modificación de parámetros para la calibración de la máquina lo que permitiría que esta trabajara de manera automática estaba bloqueado ya que se necesitaba un código de acceso que no se poseía en la empresa.



*Figura 51.* Túnel de calor. (Fuente: Autor).

Después de que las latas o los tarros de vidrio son etiquetados, estos pasan al siguiente proceso el cual se encarga sellarlos en cajas de cartón por pacas, para esto se hace uso de cajas de cartón, el plástico con el cual se va a sellar, estos dos pasan por el túnel de calor el cual los va a sellar y finalmente saldrán a una mesa con rodillos donde terminará todo el proceso.

En un principio el ventilador el cual se encargaba de enfriar el plástico después de salir del túnel estaba sin funcionar ya que este está conectado a 110V cuando en realidad debería estarlo a 220V, además se debió hacer la nivelación de la máquina junto con la prueba del panel de control para determinar si estaba correctamente conectado y funcionando como debería ser.

**Dispositivo para la remoción de la semilla del durazno.**

El sistema actualmente es manual, donde el proceso lo realiza el operario con ayuda de una herramienta soldada en acero inoxidable, lo cual es una labor ardua y de riesgo para la salud del operario. Se desea aprovechar los recursos neumáticos de la empresa para mejorar el sistema, reducir el riesgo a la salud del operario y lograr optimizar el proceso de remoción de la semilla del durazno. La empresa cuenta con un sistema de tubería de aire, una red en anillo que conserva la presión en la tubería en cualquier lugar de la planta, un compresor de 20 caballos de fuerza (hp) y varios repuestos neumáticos incluyendo manguera sintética para el flujo de aire, racores, válvulas, registros, etc. Por eso se decide sistematizar el proceso con un sistema neumático. A continuación, se observa el diagrama de la propuesta con los elementos neumáticos.

Al desearse implementar un sistema neumático se decide el uso de un cilindro de doble efecto el cual permite un control más preciso a la hora del accionamiento de este por cual también es necesario la implementación de dos pulsadores neumáticos que serán los encargados de la activación y desactivación del cilindro, la combinación de estos dos pulsadores permite que con uno de estos se active el cilindro lo que hace que se cierre el sacabocados y así remover la pepa del durazno mientras que con el otro pulsador se abrirá el sacabocado liberando la pepa. Este sistema hará que el operario corra menos riesgo de accidente además de reducir el esfuerzo que este debe hacer para cumplir con la tarea.

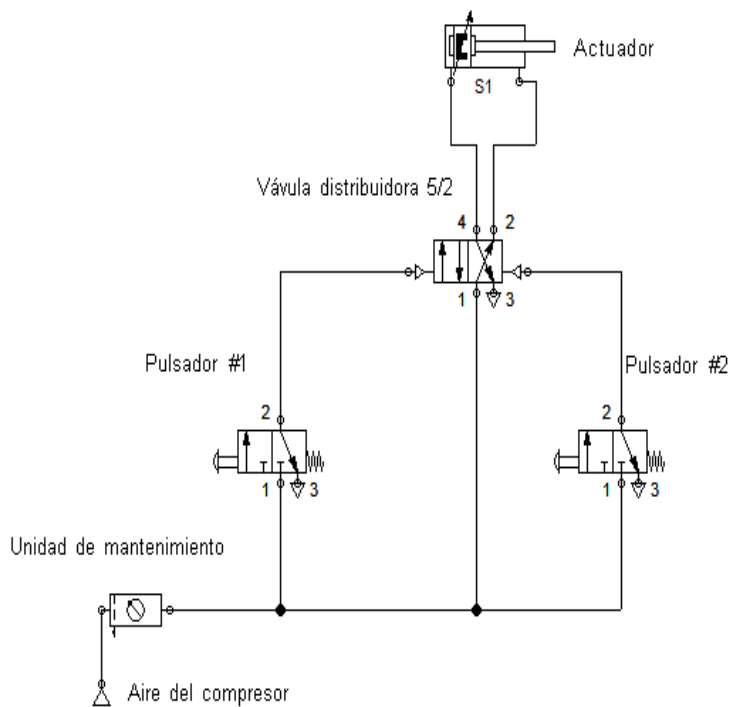


Figura 52. Diagrama del sistema neumático en FluidSim. (Fuente: Autor).

## Sistema propuesto

**Unidad de mantenimiento neumático.** Este es la combinación de dos elementos, que son el Filtro de aire comprimido y regulador de presión. El filtro extrae del aire comprimido todas las impurezas y el agua condensada, debido a que estas impurezas podrían afectar al sistema neumático y el regulador de presión, mantiene la presión de trabajo en un valor adecuado, ajustable con una perilla. Este elemento es el inicio del sistema neumático.



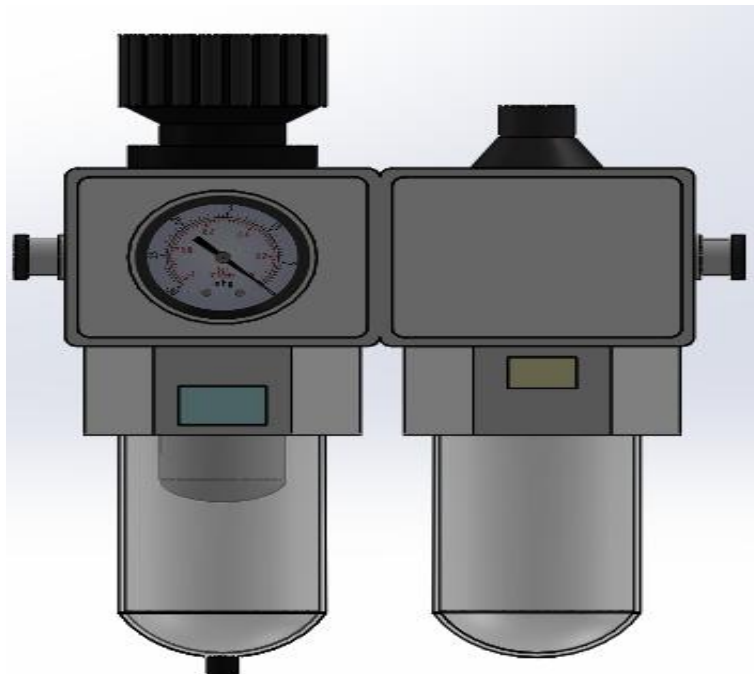


Figura 53. Diseño CAD de una unidad de mantenimiento neumático. (Fuente: Autor).

**Pulsadores neumáticos.** Estos elementos al oprimirse permiten el paso de aire, llevando la señal a la válvula distribuidora 5/2 vías, la cual es la que controla el movimiento del actuador. Un pulsador se encarga de enviar la señal para que la válvula de control ordene que el pistón del actuador se extienda (Posición final) y el otro pulsador envía la señal para que la válvula de control ordene que el pistón se recoja (posición de inicial).

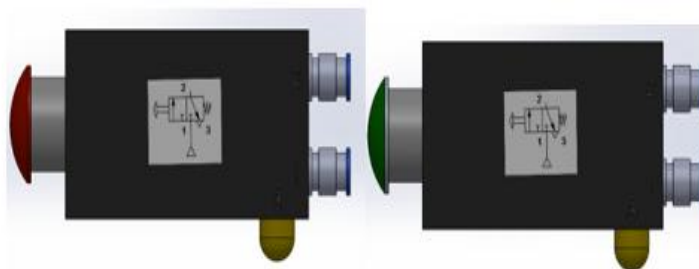


Figura 54. Diseño CAD de los pulsadores neumáticos. (Fuente: Autor).

**Válvula distribuidora 5/2 neumática.** Esta es la encargada del control del actuador, porque controla el paso, el paro y la dirección del flujo de aire. Según las señales neumáticas

que reciba provenientes de los pulsadores, esta ordena si el pistón del actuador se debe extender o recoger, según la operación que desea realizar el operario (abrir o cerrar el dispositivo removedor de semilla).

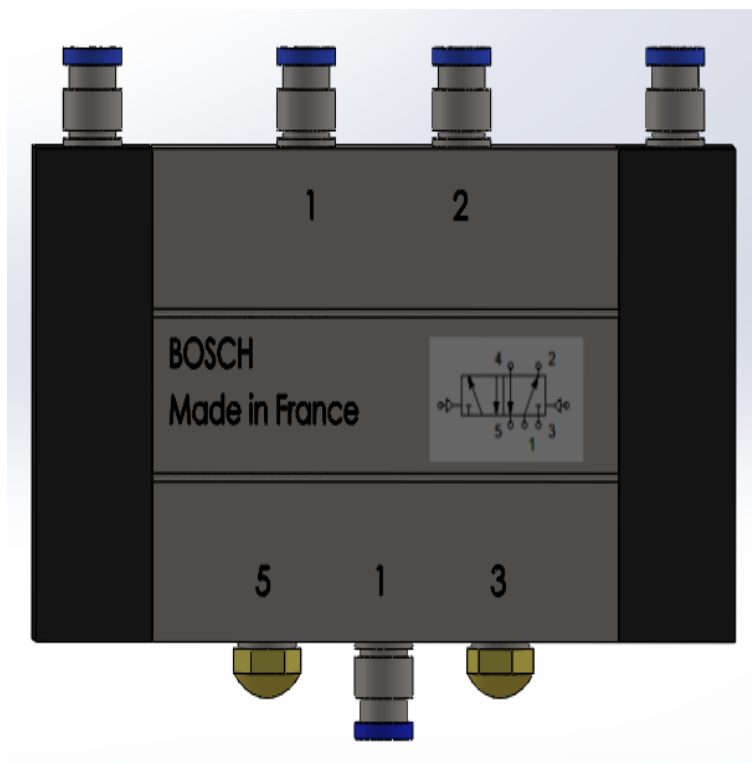
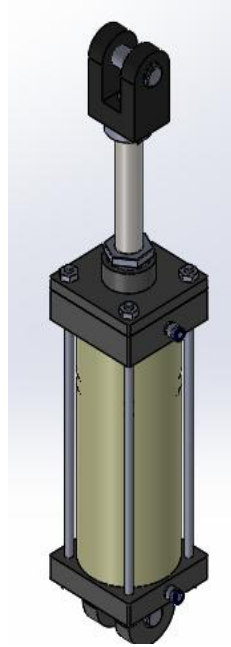


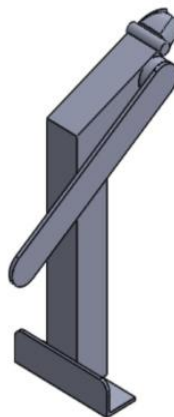
Figura 55. Diseño CAD de una válvula distribuidora neumática de 5/2 vías. (Fuente: Autor).

**Cilindro neumático doble efecto.** Este es un actuador con pistón de tipo neumático, de doble efecto en el pistón, es decir, el pistó puede estar en dos posiciones, extendido o recogido en una trayectoria definida por el fabricante. La fuerza del actuador proviene de la presión neumática.



*Figura 56.* Diseño CAD de un cilindro neumático con pistón. (Fuente: Autor).

***Dispositivo removedor de semilla de durazno.*** Este dispositivo esta hecho de acero, cuyas piezas son soldadas rústicamente y de un uso meramente manual, realizando la presión en la manivela para que con la boca de este dispositivo se pueda remover la semilla de un durazno cortado en la mitad.



*Figura 57.* CAD del dispositivo que ayuda a remover la semilla del durazno de forma manual. (Fuente: Autor).

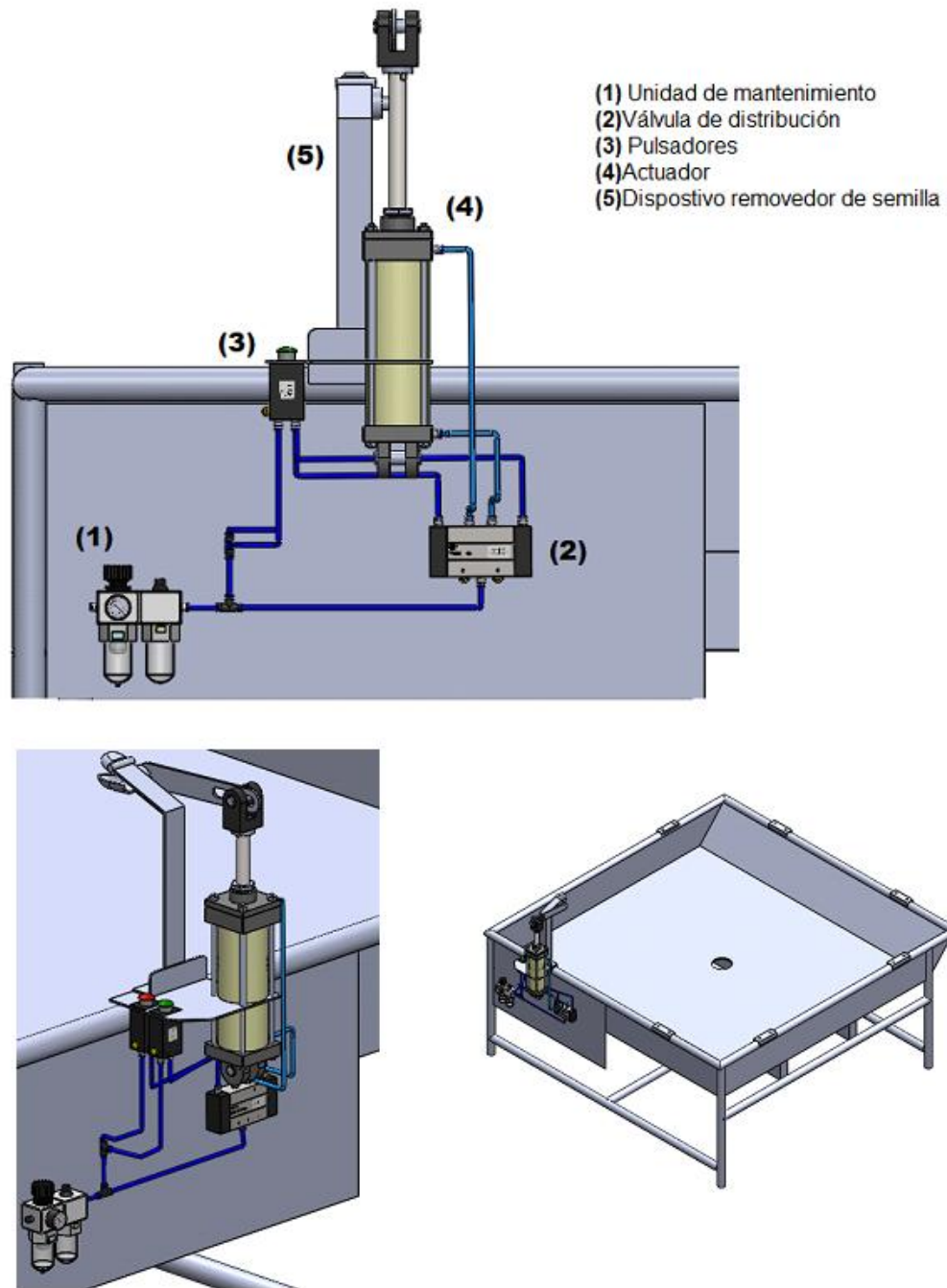


Figura 58. Ensamble del diseño neumático propuesto para la remoción de la semilla de durazno, con sus partes y algunas vistas importantes. (Fuente: Autor).

**Instalación de la instrumentación de las autoclaves.**

La autoclave es el equipo más importante de la empresa, y también es un importante factor de riesgo a los empleados de la planta. Con el fin, de que el proceso sea más eficiente y seguro, se realiza una actualización tanto en la instrumentación como en su automatización.

**Instrumentación anterior**

Las autoclaves verticales de la empresa Colombian Conserves SAS, anteriormente eran propiedad de una empresa ubicada en Bogotá llamada BlancCastell SAS la cual es su predecesora, que producía productos derivados de duraznos y salsas de diferentes variedades, entre otras.

Las autoclaves inicialmente tenían un sistema de control anticuado y poco sofisticado, que no garantizaba seguridad ni eficiencia, debido a que la operación de la autoclave dependía de la puntualidad y responsabilidad del operario a cargo de dicho equipo. El operario era el encargado de abrir y cerrar válvulas, vigilar el comportamiento de esta, manejar tiempos e inspeccionar que ninguno de los procesos existentes salga de control, y generen un factor de riesgo a la salud de algún operario cerca del lugar de acción.

El escaso control y visualización de estados se realizaba mediante un PIC y unos controladores de temperatura PID marca Novus modelo 1200 y su imagen se ve a continuación.



*Figura 59.* A la izquierda se evidencian los principales componentes internos; y a la derecha el exterior de la caja de control por fuera sin los controladores de temperatura, indicadores y pulsadores. (Fuente: Autor).

### **La nueva instrumentación**

En Colombian Conserves S.A.S., se toma la iniciativa de automatizar las autoclaves con elementos y repuestos de otras máquinas fuera de servicio. Se realiza la implementación de nuevos equipos y sistemas como lo son: sensores, sistema de control a base de un PLC chino de marca Xinje, y un sistema neumático con válvula distribuidora de fluido y válvulas registro de tipo neumático.

**Elementos para el vapor de entrada.** Estos son indispensables para tener el control sobre la seguridad de estas variables importantes, como lo es la presión en el vapor que viene directamente de la caldera. Entre estos elementos se destacan el filtro, la válvula reguladora de presión para vapor, válvula solenoide, o electroválvula para vapor, la válvula cheque y manómetro.



*Figura 60.* Instrumentación necesaria para la entrada de vapor de las autoclaves. (Fuente: Autor).

**Transmisor de presión.** La nueva instrumentación incluye un transmisor de presión marca Turck, con salida analógica, cuya señal va directamente a las entradas del PLC. Este transmisor es especial para líquido y gas, cuenta con medida de presión relativa y absoluta, aguanta un rango de temperatura de proceso entre los  $-40^{\circ}$  y los  $135^{\circ}$  Celsius y un rango de presión mínimo de -1 bar hasta un máximo de 1000 bar.



*Figura 61.* Transmisor de presión marca Turck. (Fuente: [www.thomassupplycorp.com](http://www.thomassupplycorp.com)).

**Indicador de nivel de tanques.** Estos ayudarán al operario a verificar el estado de almacenamiento de agua en la autoclave, en la parte superior. Estos tubos están hechos de cristal

y son dispositivos sencillos y económicos para la lectura del nivel de tanques y contenedores 92 en aplicaciones presurizadas.



*Figura 62.* Tubo de vidrio indicador junto con sus válvulas de latón, instalación del tubo indicador de nivel. (Fuente: Autor).

**Válvula distribuidora electroneumática.** Esta es necesaria para el nuevo sistema electroneumático implementado en las autoclaves. Son varias válvulas neumáticas controladas por solenoides que activan o desactivan según sea necesario el paso de las válvulas neumáticas encargadas del paso de flujo de agua en las autoclaves.





*Figura 63.* Válvula distribuidora electroneumática. (Fuente: Autor).

**Válvulas neumáticas.** Su función es permitir el flujo de agua fría que entra a las autoclaves comenzando el proceso y también del agua caliente que sale de ellas finalizando el proceso. Estas son válvulas mariposas de acero inoxidable, que fueron modificadas para que sean controladas por un sistema electroneumático, con el fin de automatizar las autoclaves y cuidar el bienestar del operario por ser una zona de alto riesgo.

En total son seis válvulas, tres para cada autoclave, de estas dos son las encargadas de permitir el paso del agua que entra por la parte superior de la autoclave y la tercera válvula que está ubicada en la parte inferior de la autoclave es la encargada del vaciado de esta.



*Figura 64.* Válvulas superiores para la entrada de líquido, válvulas inferiores para la evacuación del líquido.

(Fuente: Autor).

**Nuevo tablero de control.** EL nuevo sistema automatizado tiene como controlador principal el PLC marca Xinje, el cual es un controlador lógico programable con entradas analógicas y digitales y que además cuenta con un sistema SCADA, una pantalla touch que permite revisar las variables en tiempo real (temperatura, presión, curva de comportamiento, etc), ingresar variables y analizar datos.



*Figura 65.* Montaje del tablero de control de las autoclaves. (Fuente: Autor).

El tablero que se observa en la Figura 7, fue montado desde cero, aprovechándose algunos cables de conexiones, relés y contactores de los antiguos tableros de control de las autoclaves, además se incluyó el montaje de las pantallas, pulsadores, indicadores, fuente DC y el PLC Xinje de marca china.



*Figura 66.* A la izquierda montaje del tablero de control parcialmente terminado, a la derecha prueba del sistema automatizado. (Fuente: Autor).

### **Registro de la maquinaria, equipos, repuestos y herramientas.**

El registro de las principales máquinas, equipos, repuestos y herramientas es importante para la empresa, porque sirve para determinar la cantidad de activos que posee, y controlar los ingresos y egresos del material de la dispensa de herramientas y dispuestos, con el fin de identificar oportunamente la falta de alguno de estos, y de esta manera, cuando se vaya a realizar un mantenimiento preventivo o correctivo a algún equipo estén los implementos sé que requieran para las mismas.

La empresa al estar retirada de Bogotá, la obliga a tener un registro o base de datos de todos los posibles repuestos y así tener en su bodega estas partes, para evitar que una parte o la totalidad de la producción del tiempo que se demore en conseguir los implementos sea una pérdida económica considerable para la empresa. Dicho registro, se encuentra en un documento de Microsoft Excel, con tres hojas, cada hoja con una base de datos de registro diferente, siendo la primera hoja para la maquinaria y equipos, la segunda hoja para la lista de repuestos y la última hoja para la lista de herramientas de la empresa, las cuales se deben diligenciar a medida que haya cambios relevantes en la cantidad de los implementos almacenados de la empresa.

#### **Registro de la maquinaria y equipos**

Se diseño y elaboro un instrumento para la elaboración del inventario por medio de la herramienta ofimática de Microsoft Excel. Así mismo, se realizó el registro de las máquinas y equipos, primero para la ubicación de las máquinas en la planta física de la empresa y también, para llevar el monitoreo del estado de cada uno de los equipos que se encuentran almacenados en la bodega. En este inventario realizado en Microsoft Excel, lleva entre sus ítems, el nombre, ubicación, tipo y característica y estado de la máquina. A continuación, la matriz de variables:

Tabla 4. Matriz de variables para el Registro de la maquinaria y equipos.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORIAS
Nombre de la máquina o equipo	Nombre común de la máquina según su hoja de vida y registros de bases de datos de la empresa.	
Código	Se asigna un código según la ubicación sea por línea o zona de producción, el tipo de característica y el estado en que se encuentra. Este código está asociado al código de la hoja de vida de este.	Desde PMT0-HV-001 Hasta PMT-HV-0067
Línea y/o zona de producción	Ubicación de la máquina en la planta física por zonas o líneas de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona de selección</li> <li>- Zona de clasificación y corte</li> <li>- Zona de Brevas</li> <li>- Zona de lavado y pelado</li> <li>- Línea de vidrio</li> <li>- Línea de latas</li> <li>- Zona de esterilización</li> <li>- Zona de preparación de almíbar</li> <li>- Zona de etiquetado</li> <li>- Zona de cerezas</li> <li>- Cuarto de máquinas</li> <li>- Cuarto de herramientas</li> <li>- Bodega</li> <li>- Laboratorio</li> <li>- Zona de exteriores</li> <li>- Zona indefinida</li> </ul>

Tipo - Característica	Tipo y característica principal de funcionamiento de la máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánico</li> <li>- Eléctrico</li> <li>- Neumático</li> <li>- Hidráulico</li> <li>- Electromecánico</li> <li>- Electrohidráulico</li> <li>- Electroneumático</li> <li>- Vapor</li> <li>- No aplica</li> </ul>
Estado	Estado de las condiciones físicas del equipo o máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bueno</li> <li>- Malo</li> <li>- Regular</li> <li>- N/D (No determinado)</li> </ul>

---

Nota: Esta tabla resume y explica algunos ítems del registro de máquinas y equipos de la empresa Colombian Conserves SAS, realizada por los autores.

El estado de las máquinas es importante compararla con las observaciones de la hoja de vida de las máquinas y tenerlas actualizadas para prevenir fallos en las máquinas. A continuación, una imagen del registro de máquinas y equipos en Excel de repuestos de la empresa.

Maquinaria principal de la empresa Colombian Conserves SAS- Vereda Icota-Cácota, Norte de Santander						
N°	Nombre	Código	Línea y/o zona de producción	Tipo - Característica	Estado	
1	Maquina de Brevas	PMT-HV-001	Bodega	Electroneumático	Malo	
2	Selectora de Calidad	PMT-HV-002	Zona de selección, clasificación y corte	Electromecánico	Bueno	
3	Selectora de tamaño	PMT-HV-003	Zona de selección, clasificación y corte	Electromecánico	N/D	
4	Cortadora de durazno	PMT-HV-004	Zona de selección, clasificación y corte	Electromecánico	Regular	
5	Deshuezdora de durazno	PMT-HV-005	Zona de selección, clasificación y corte	Mecánico	Bueno	
6	Banda larga (5m)	PMT-HV-006	Zona de selección, clasificación y corte	Electromecánico	Bueno	
7	Tanque	PMT-HV-007	Zona de selección, clasificación y corte	No aplica	Regular	
8	Banda elevadora grande	PMT-HV-008	Línea de Latas	Electromecánico	Regular	
9	Multicabezal	PMT-HV-009	Línea de Latas	Electroneumático	Regular	
10	Marmita y dosificador de almibar	PMT-HV-010	Línea de Latas	Electroneumático	Bueno	
11	Tunel exhausting (latas)	PMT-HV-011	Línea de Latas	Vapor	Bueno	
12	Selladora de latas	PMT-HV-012	Línea de Latas	Electroneumático	Regular	
13	Mesa giratoria con motor (Latas)	PMT-HV-013	Línea de Latas	Eléctrico	Bueno	
14	Mesa giratoria con motor (Vidrio)	PMT-HV-014	Línea de Vidrio	Eléctrico	Bueno	
15	Dispensadora de tapas	PMT-HV-015	Línea de Vidrio	Electroneumático	Bueno	
16	selladora de envases de vidrio	PMT-HV-016	Línea de Vidrio	Electromecánico	Bueno	
17	Tunel exhausting (Vidrio)	PMT-HV-017	Línea de Vidrio	Vapor	Bueno	
18	Tanque de lavado soda caustica	PMT-HV-018	Zona de pelado y lavado	Vapor	Bueno	
19	Maquina de lavado y cepillado	PMT-HV-019	Zona de pelado y lavado	Electromecánico-Hidráulico	Bueno	
20	Tambor de lavado	PMT-HV-020	Zona de pelado y lavado	Electromecánico-Hidráulico	Bueno	

Figura 67. Primeras 20 máquinas y equipos del registro. (Fuente: Autor).

## Registros de los repuestos

El inventario de repuestos es uno de los más importante de los tres inventarios realizados, porque con este la empresa asegura que haya una solución oportuna y efectiva para algún problema de funcionamiento que se presente en algún equipo de la planta. La empresa está obligada a estar abastecida de repuestos en su propia bodega, puesto que se encuentra en una zona poco industrial y el lugar indicado para conseguir la mayoría de los repuestos industriales es en la ciudad de Bogotá, a más de 15 horas de viaje en automóvil.

Lo que significa que un daño en alguna máquina importante dentro del proceso haría que la empresa tenga pérdidas económicas durante el tiempo en que se logre subsanar el problema. Inclusive, la empresa dentro de sus máquinas tienen en funcionamiento algunas máquinas de China y tienen la obligación a tener un plan “b” o de contención para evitar que se detengan por

un tiempo prolongado mientras se consigue el repuesto original si llegara a ser necesario, un ejemplo de ello, es la máquina selladora de latas o la selladoras de tapas de envase de vidrio cuyas repuestos, se importan de la china aunque algunas piezas se pueden mandar a hacer en Bogotá.

Este inventario, consta de los siguientes ítems, el nombre del repuesto, el código, cantidad aproximada, tipo de material, sistemas que lo requieren, observaciones de la cantidad y acción a partir de esas observaciones que se explican en la matriz de variables a continuación.

*Tabla 5. Matriz de variables de la base de datos para el Registro de los repuestos.*

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORIAS
Nombre del repuesto	Nombre detallado del repuesto	
Código	Código interno del repuesto.	De la forma RCC-001 hasta RCC-090
Cantidad (aprox.)	Ingresar la cantidad real o aproximada del repuesto almacenado en bodega	
Tipo de material	Se indica el material del repuesto y así facilitar la búsqueda del elemento en bodega.	-Acero inoxidable -Acero galvanizado -PVC -Metal -Caucho sintético -PVC-metal -Otros
Sistemas que lo requieren	Se especifica el sistema para ayudar a definir a que posibles máquinas o	



sistemas de tuberías requieren ese elemento.

Observaciones	Cuenta con una función matemática de condición llamada SI (Condición; “valor verdadero”; “valor falso”), la cual arroja un valor si la condición es verdadera u otro valor si la condición es falsa.	- <i>Insuficiente</i> (Condición verdadera) - <i>Suficiente</i> (Condición Falsa)
Acción	Cuanta con una función matemática de condición llamada SI (Condición, “valor verdadero”; “valor falso”), que permite realizar una comparación y dar un resultado según la veracidad o falsedad de las casillas implicadas según la condición.	- <i>Comprar pronto</i> (Condición verdadera) - <i>Espacio en blanco</i> (Condición Falsa)

---

Nota: Esta matriz describe las variables del registro de repuestos de la empresa. Realizada por los autores.

La casilla de observaciones cuenta con una función matemática llamada SI( Condición; “valor verdadero”; “valor falso”), la cual expresa que si la “*Cantidad aprox.*” ingresada, es menor a la cantidad mínima (predeterminada según el repuesto y se encuentra de comentario al señalar la casilla de “*cantidad aprox.*” de cada repuesto.), si así lo fuere, el valor verdadero sería “*Insuficiente*” si fuese falsa la condición el resultado en la casilla sería “*suficiente*”.

**Fórmula de la condición**

N°	Repuesto	Código	Cantidad (aprox.)	Tipo de Material	Sistemas que lo requieren	Observaciones	Acción
1	Abrazaderas inoxidables de 1/2" (pulgada)	RCC-001	15	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	insuficiente	Comprar pronto
2	Abrazaderas inoxidables de 1" (pulgada)	RCC-002	30	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
3	Abrazaderas inoxidables de 2" (pulgada)	RCC-003	30	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	

Figura 68. Ejemplo de la función SI () de Excel en el registro. (Fuente: Autor).

Por último, viene la casilla de “Acción” la cual también tiene la función SI (*Condición;* “*valor verdadero*”; “*valor falso*”), que permite realizar una comparación y dar un resultado según la veracidad o falsedad de las casillas implicadas según la condición. Si en la casilla de “*Observaciones*” dice insuficiente, el valor verdadero arroja la frase “*Comprar pronto*” y si es falsa deja el espacio en blanco, es así, que esta casilla es una alerta a la persona que diligencia o revisa el registro. A continuación, una imagen del registro en Excel de repuestos de la empresa.

Listado de Repuestos en la bodega de la empresa Colombian Conserves SAS- Vereda Icota- Cácuta, Norte de Santander							
N°	Repuesto	Código	Cantidad (aprox.)	Tipo de Material	Sistemas que lo requieren	Observaciones	Acción
1	Abrazaderas inoxidables de 1/2" (pulgada)	RCC-001	15	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	insuficiente	Comprar pronto
2	Abrazaderas inoxidables de 1" (pulgada)	RCC-002	30	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
3	Abrazaderas inoxidables de 2" (pulgada)	RCC-003	30	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
4	Abrazaderas inoxidables de 3" (pulgada)	RCC-004	20	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
5	Tapa ciega para tubería de acero inoxidable	RCC-005	2	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
6	empaquete para tubería de acero inoxidable	RCC-006	200	caucho sintético	Sistema hidráulico	suficiente	
7	Válvulas de registre bola acero inoxidable	RCC-007	40	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
8	Ferulas para tubería de acero inoxidable	RCC-008	40	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	suficiente	
9	tubería de acero inoxidable (metros)	RCC-009	0	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	insuficiente	Comprar pronto
10	Uniones para tubería de acero inoxidable	RCC-010	0	Acero inoxidable	Sistema hidráulico	insuficiente	Comprar pronto
11	Te de acero inoxidable ferulado 2"	RCC-011	4	Acero inoxidable	Sistema neumático	suficiente	
12	Reducción de 1 a 1/2" tubería aire	RCC-012	12	PVC	Sistema neumático	suficiente	
13	Reducción de 2 a 1" tubería aire	RCC-013	12	PVC	Sistema neumático	suficiente	
14	Adaptador de registro de 1" tubería aire	RCC-014	4	PVC	Sistema neumático	suficiente	
15	Union de 1/2" tubería aire	RCC-015	10	PVC	Sistema neumático	suficiente	
16	Codo de 45° de 2" tubería aire	RCC-016	12	PVC	Sistema neumático	suficiente	
17	Racor para manguera #8 Festo rosca de 1/2"	RCC-017	30	PVC-Metal	Sistema neumático	suficiente	
18	Racor para manguera #10 Festo rosca de 1/2"	RCC-018	30	PVC-Metal	Sistema neumático	suficiente	
19	Racor para manguera #6 Festo rosca de 1/4"	RCC-019	30	PVC-Metal	Sistema neumático	suficiente	
20	Racor para manguera #4 Festo rosca de 1/4"	RCC-020	30	PVC-Metal	Sistema neumático	suficiente	

Figura 69. Registro de repuestos en Excel. (Fuente: Autor).

### Registro de las herramientas.

Este registro, tiene como finalidad que la empresa y empleado identifiquen la cantidad de herramientas que se disponen para poder realizar los respectivos mantenimientos preventivos y correctivos que requieren las máquinas. También este registro contribuye, a suministrar la información importante como lo es la cantidad del elemento, el estado físico y la observación que se tiene de este.

Tabla 6. Matriz de variables de la base de datos para el Registro de las herramientas.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORIAS
Herramienta	Nombre común de la herramienta en cuestión.	
Código	Código de identificación de la herramienta para identificación en la bodega.	

Cantidad	Se ingresa la cantidad exacta o aproximada de la herramienta.	
Estado	Se selecciona dentro de una lista de opciones, el estado actual de la herramienta.	-Bueno -Malo -Regular -No determinado
Observaciones	Se escribe con palabras sencillas las observaciones del estado o cantidad de la herramienta.	

---

Nota: Esta matriz describe las variables del registro de herramientas de la empresa. Realizada por los autores.

La casilla de “*Estado*” debe ser diligenciado con suficiente sinceridad, por lo que cualquier error en la determinación en el estado de cualquier herramienta puede ocasionar fallas a la hora de realizar el mantenimiento preventivo requerido cada cierto tiempo o arreglar una máquina que necesita urgente un mantenimiento correctivo.

Por último, viene una casilla de “Observaciones”, aquí el usuario, operador o trabajador que este manejando el registro, debe diligenciar con sus palabras que observación importante para que cuando se haga una actualización del registro se tomen en cuenta y se solucionen, por ejemplo, destacar que hay una herramienta dañada y la cual se es necesaria reemplazarla o que hay una máquina que necesita un mantenimiento. A continuación, una imagen del registro de herramientas en Excel.

Listado de herramientas en el cuarto de herramientas de la empresa Colombian Conserves SAS - Vereda Icota- Cácuta, Norte de Santander					
N°	Nombre	Código	Cantidad	Estado	Observaciones
1	Llave de tubo	HCC-001	5	Bueno	
2	martillo de acero	HCC-002	2	Bueno	
3	Martillo de goma	HCC-003	1	Bueno	
4	Juego de llaves	HCC-004	5	Bueno	
5	Escuadras	HCC-005	2	Bueno	
6	Nivel de burbuja	HCC-006	2	Bueno	
7	Alicate plano	HCC-007	2	Bueno	
8	Alicate punta redonda	HCC-008	3	Bueno	
9	Alicates	HCC-009	6	Bueno	
10	Pinzas	HCC-010	7	Bueno	
11	Destornilladores de pala	HCC-011	1	Regular	Alguno presentan desgaste
12	Destornilladores de cruz	HCC-012	5	Regular	Algunos presentan desgaste
13	Alicate de Presión( Hombre solo)	HCC-013	1	Malo	
14	Pulidoras	HCC-014	4	Bueno	
15	Discos de corte	HCC-015	0	No determinado	Comprar pronto
16	Multímetro	HCC-016	1	Regular	Comprar batería 9 v
17	calibrador/pie de rey	HCC-017	2	Bueno	
18	Micrómetro	HCC-018	1	Regular	Falta calibrar

Figura 70. Registro de las herramientas realizado en Excel. (Fuente: Autor).

**Hojas de vida y manuales de operación de las máquinas.**

Las hojas de vida y los manuales son documentos necesarios e importantes que hay en el departamento de mantenimiento de cada empresa, porque con estos documentos se permite determinar la identificación, las características, el historial de mantenimientos y operación general de los equipos y máquinas de la empresa.

**Hojas de vida de la maquinaria.**

Estos documentos sirven para determinar cuál es el problema o daño de alguna máquina que necesita un mantenimiento. Por otro lado, nos permite garantizar de forma correcta la realización del inventario del equipo y así sea más fácil el manejo de estos equipos.

*Tabla 7. Nombre y código de la maquinaria y equipos de la empresa*

<b>Maquinaria y equipos de la empresa Colombian Conserves SAS</b>		
<b>N°</b>	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>
1	Máquina de Brevas	PMT-HV-001
2	Selectora de Calidad	PMT-HV-002
3	Selectora de tamaño	PMT-HV-003
4	Cortadora de durazno	PMT-HV-004
5	Deshuesadora de durazno	PMT-HV-005
6	Banda larga (5m)	PMT-HV-006
7	Tanque	PMT-HV-007
8	Banda elevadora grande	PMT-HV-008
9	Multicabezal	PMT-HV-009
10	Marmita y dosificador de almíbar	PMT-HV-010
11	Túnel Exhausting (latas)	PMT-HV-011

12	Selladora de latas	PMT-HV-012
13	Mesa giratoria con motor (Latas)	PMT-HV-013
14	Mesa giratoria con motor (Vidrio)	PMT-HV-014
15	Dispensadora de tapas	PMT-HV-015
16	selladora de envases de vidrio	PMT-HV-016
17	Túnel Exhausting (Vidrio)	PMT-HV-017
18	Tanque de lavado soda caustica	PMT-HV-018
19	Máquina de lavado y cepillado	PMT-HV-019
20	Tambor de lavado	PMT-HV-020
21	Lavado de inmersión	PMT-HV-021
22	Banda transportadora (3m) (lavado)	PMT-HV-022
23	Cortadora de durazno manual	PMT-HV-023
24	Bascula grande	PMT-HV-024
25	Banda transportadora (3m) (Vidrio)	PMT-HV-025
26	Marmita volcable	PMT-HV-026
27	Despulpadora	PMT-HV-027
28	Tanque de cerezas	PMT-HV-028
29	Caldera	PMT-HV-029
30	Torre de enfriamiento	PMT-HV-030
31	Compresor	PMT-HV-031
32	Etiquetadora manual	PMT-HV-032
33	Etiquetadora automática	PMT-HV-033
34	Banda transportadora 1m Etiquetado	PMT-HV-034
35	Mesa giratoria sin motor etiquetado	PMT-HV-035
36	Empacadora (sixpack)	PMT-HV-036

37	Banda de rodillos	PMT-HV-037
38	Rinse o lavado de envase	PMT-HV-038
39	Mesa giratoria sin motor (vasos)	PMT-HV-039
40	Máquina de vasos para gelatina	PMT-HV-040
41	Estufa eléctrica 1	PMT-HV-041
42	Estufa eléctrica 2	PMT-HV-042
43	Estufa eléctrica 3	PMT-HV-043
44	Horno Microondas 1	PMT-HV-044
45	Horno Microondas 2	PMT-HV-045
46	Horno Microondas 3	PMT-HV-046
47	Horno Microondas 4	PMT-HV-047
48	Tanque de agua 5300 L	PMT-HV-048
49	Tanque de agua 2000 L	PMT-HV-049
50	Autoclave 1	PMT-HV-050
51	Autoclave 2	PMT-HV-051
52	Bomba de Succión Agua 1 (Autoclave)	PMT-HV-052
53	Bomba de Succión Agua 2 (Torre de enfriamiento)	PMT-HV-053
54	Bomba de Succión Agua 3 (Suministro de almíbar)	PMT-HV-054
55	PH-metro digital	PMT-HV-055
56	Refractómetro	PMT-HV-056
57	Marmita de 500 L 1	PMT-HV-057
58	Marmita de 500 L 2	PMT-HV-058
59	Marmita de 300 L 1	PMT-HV-059
60	Marmita de 300 L 2	PMT-HV-060
61	Marmita de 300 L 3	PMT-HV-061



62	Marmita de 300 L 4	PMT-HV-062
63	Gato Hidráulico 1	PMT-HV-063
64	Gato Hidráulico 2	PMT-HV-064
65	Dispensador de agua caliente y fría	PMT-HV-065
66	Puente grúa 1	PMT-HV-066
67	Puente grúa 2	PMT-HV-067

---

*Nota: Actualizada el 1 de noviembre del 2019.*

Este documento esta dividido en varias secciones las cuales son: información general del equipo, historial de mantenimiento, observaciones del estado del equipo, recomendaciones generales y anexos (fotos).

En la primera sección se encuentra el encabezado donde está incluido el título del documento, el nombre de la máquina y el logo de la empresa además del número de identificación correspondiente a la máquina. Luego se visualiza la foto de la máquina o equipo, y al lado la información principal de la máquina incluyendo la ubicación del manual.

**Nombre, título y logo de la empresa** →

**Código de la máquina** ←

**Codificación interna** ←

**Fotografía de la máquina** →

**Datos principales de la máquina** ←

**Información del manual** →

COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.      CÓDIGO PMT-HVE-033  
 HOJA DE VIDA DE EQUIPOS      VERSION: 1  
 Página 1 de 4

IDENTIFICACIÓN INTERNA      M-00033

ESPECIFICACIONES  
 Nombre del Equipo: ETIQUETADORA AUTOMÁTICA  
 Marca: N/D  
 Modelo: N/D  
 Serial: N/D  
 Fabricante: N/D  
 Lugar de Origen: CHINA  
 Nombre del Proveedor: N/D  
 Dirección del Proveedor: N/D  
 Fecha aproximada de adquisición: 06-2019  
 Estado: FUNCIONANDO  
 Tipo: ELECTRONEUMÁTICA  
 Voltaje: 220 V  
 Frecuencia: 60 Hz  
 Potencia: 1 HP  
 Revoluciones: 1400 rpm|aprox.  
 Caudal: No tiene

CUENTA CON MANUAL:      SI       NO       UBICACIÓN DEL MANUAL

Figura 71. Descripción de la primera sección de la hoja de vida de la máquina o equipo. (Fuente: Autor).

Debajo de esta sección encontramos un apartado en forma de tabla, que describe el mantenimiento preventivo que es necesario para ese tipo de máquina. En esta sección es muy importante realizar las actividades designada del mantenimiento rigiéndose de la periodicidad establecida para evitar posibles fallos o errores en esta máquina.

CUENTA CON MANUAL:      SI       NO       UBICACIÓN DEL MANUAL

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO NECESARIO		
ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	MATERIALES A UTILIZAR
Limpieza general	Diario	Agua, toalla
Verificar variables eléctricas (kW, Voltaje, amperaje)	Mensual	Multímetro, destornilladores
Verificación de sistemas de transmisión (ruedas de teflón)	Mensual	
Verificación de conexiones en la caja de control (botones, pulsadores, variadores, contactores)	Mensual	
Engrasar los rodamientos	Mensual	
Verificación del estado del sistema neumático (válvulas, mangueras, racores, reducciones, etc.)	Mensual	
Verificar el movimiento y fricción de la máquina	Diario	

Figura 72. Descripción del mantenimiento preventivo de la máquina etiquetadora. (Fuente: Autor).

Cada vez que la máquina o equipo presente un fallo o una avería debe registrarse en la siguiente sección, en esta se detalla la fecha, la descripción del mantenimiento, la avería o daño, los repuestos y el nombre del responsable de ese mantenimiento.

*Tabla 8. Matriz de variables de la sección de mantenimiento del formato de las hojas de vida.*

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Fecha (MM/DD/AAAA)	Fecha de la actividad de mantenimiento preventivo.
Descripción del mantenimiento.	Se describe de manera clara y concisa el tipo de mantenimiento y acciones realizadas.
Avería o daño encontrado	Se describe el daño o los daños que la máquina encontrados durante las acciones de mantenimiento.
Repuestos	Repuestos necesarios para suplir los daños encontrados.
Responsable del mantenimiento	Nombre del responsable del mantenimiento que realizó la actividad.

FECHA		HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS REALIZADOS		
MM/DD/AA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO	AVERIA O DAÑO ENCONTRADO	REPUESTOS	RESPONSABLE DEL MTO.
10-29-2019	Se le cambió la cuña o cuadrante a un engrane del cilindro principal de la máquina, se calibró los sujetadores de etiquetas, gusanillo de transporte de la banda. Se revisó el estado de los rodamientos.	Desgaste en las cuñas o cuadrantes de los engranes, esto ocasionaba mucho juego en el movimiento de la máquina.	Se necesita cuatro (4) resortes para los sujetadores de etiquetas y dos (2) rodamientos para el inicio y final del gusanillo de serie 6902Z y un rodamiento para el cilindro principal de serie 6004Z.	LUIS ZAPATA, CRISTHIAN D, EMERSON C.

Figura 73. Historial de mantenimiento de la máquina etiquetadora. (Fuente: Autor).

Mas adelante en el documento se encuentra el cuadro para indicar las observaciones sobre el estado de la maquinaria o equipo, en el cual además se indica la fecha de ese registro junto con el nombre del responsable de mantenimiento.

FECHA	OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MAQUINARIA O EQUIPO	RESPONSABLE DEL MTO.
MM/DD/AA		
10-25-2019	En el rodillo principal hay desgaste en un rodamiento porque tiene juego lateral. El equipo en sus engranes necesita en algunos cambios de cuñas o cuadrantes.	Cristhian D.


Figura 74. Observaciones sobre la máquina de etiquetado automático. (Fuente: Autor).

En la siguiente sección, en el documento de la hoja de vida, se enuncian una lista de acciones y recomendaciones generales a la hora de revisar el estado de la maquinaria y equipos para que el personal encargado las tenga en cuenta. Por último, hay un apartado para agregar evidencia fotográfica llamada “Anexos (Fotos)” que ayuda al personal responsable del

mantenimiento a reconocer que cambios se realizaron en los mantenimientos correctivos,  
alguna observación destacada o identificación de falla.

<p><b>REALIZAR INSPECCIÓN SOBRE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La apariencia total y el acabado del equipo y sus partes que deberán estar en óptimas condiciones.</li><li>2. Estado de instalaciones eléctricas y conectores.</li><li>3. El interior y exterior del equipo deberá estar libre de oxidación, corrosión, soluciones, suciedad, hilachas y depósitos.</li><li>4. Los botones de control y tableros deberán estar adheridos apropiadamente.</li><li>5. Tuercas, pernos, tornillos y demás artículos de esta clase deberán estar debidamente ajustados y en buenas condiciones.</li></ol> <p><b>RECOMENACIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar toda actividad de mantenimiento y verificación, con la maquina desenergizada</li><li>• Al realizar la limpieza y sanitización tener cuidado de no mojar el panel de control, ni motores, ventiladores</li><li>• Utilizar las herramientas y métodos de mantenimiento adecuados</li><li>• No hacer cambios ni reparaciones cuando la maquina esté operativa</li><li>• Realizar toda actividad en orden y aseo, ni ninguna actividad o procedimiento que comprometa la calidad e inocuidad del alimento.</li></ul>
---

Figura 75. Indicaciones y recomendaciones generales en la hoja de vida de la máquina. (Fuente: Autor).

MM/DD/AAAA	EVIDENCIAS
10-29-2019	 <p data-bbox="553 764 737 789">Cuña desgastada.</p> <p data-bbox="883 701 971 789">Cuña cambiada en un engrane.</p>

*Figura 76.* Evidencia fotográfica de las observaciones y cambios realizados en el mantenimiento de la máquina etiquetadora. (Fuente: Autor).

### Manuales de operación

Debido a que la empresa no contaba con manuales de operación de ninguna máquina y dado que son demasiado importantes para que tanto operarios como técnicos e ingenieros puedan entender cómo funciona la máquina y los posibles mantenimientos, fallas o piezas que se deben cambiar periódicamente, se hizo necesario la creación de dichos manuales para las principales máquinas donde se explicará de la manera más sencilla los aspectos anteriormente mencionados.

Es necesario leer este manual antes usar la máquina para poder garantizar un correcto funcionamiento de esta misma.



Fig.1. Máquina cortadora de duraznos.

*Figura 77.* Portada del manual de operación de la cortadora de durazno. (Fuente: Autor).

Lo que compone a este manual de operaciones se centra en un principio en describir el proceso que desarrolla la máquina, al igual que describir el funcionamiento del panel de control y los posibles fallos o errores que puede presentar mientras la máquina está en funcionamiento.

### MANUAL DE OPERACIÓN MAQUINA LAVADO POR TAMBOR

Es necesario leer este manual antes usar la máquina para poder garantizar un correcto funcionamiento de esta misma.



Fig 1. Máquina lavado por tambor.

*Figura 78.* Portada del manual de operación de máquina lavado por tambor. (Fuente: Autor).

### MANUAL DE OPERACIÓN MAQUINA SELECTORA DE CALIDAD Y DE TAMAÑO

Es necesario leer este manual antes usar la máquina para poder garantizar un correcto funcionamiento de esta misma.



Fig 1. Selectora de calidad de duraznos.



### MANUAL DE OPERACIÓN MAQUINA SELLADORA DE LATAS

Es necesario leer este manual antes usar la máquina para poder garantizar un correcto funcionamiento de esta misma.



Fig 1. Máquina selladora de latas.

En este manual además de las cosas anteriormente mencionado también se incluye los pasos para el cambio de piezas ya sea para el mantenimiento regular o para trabaja con distintos tamaños, la razón del porque esto se incluyó es debido a que esta máquina es de las que mayor cuidado y constante revisión se le debe realizar.

Es necesario leer este manual antes usar la máquina para poder garantizar un correcto funcionamiento de esta misma.



Fig.1. Máquina tapadora de vidrios.

*Figura 81. Portada manual de operación tapadora de vidrios (fuente: autor)*

MANUAL DE OPERACIÓN MAQUINA DE LAVADO Y CEPILLADO

Es necesario leer este manual antes usar la máquina para poder garantizar un correcto funcionamiento de esta misma.



Fig.1. Máquina de lavado y cepillado.

*Figura 82. Portada manual de operación máquina lavado y cepillado (fuente: autor)*

Todos los manuales completos se encuentran en los anexos del libro.

## Conclusiones

- ✓ El diseño CAD de cada máquina permite conocer sus partes y principales componentes además de conocer el funcionamiento de estos.
- ✓ Al poseer modelos CAD en escala 1:1 se puede ubicar u organizar las distintas máquinas de la manera en la que uno desea y así determinar cuál sería el espacio aproximado que se ocuparía para realizarlo como se desea y así dar mejor uso al espacio en la empresa.
- ✓ El uso de softwares CAD permiten el diseño de piezas de manera precisa de tal modo que a la hora adquirirlas o hacerlas crear por algún proceso de manufactura estas sean exactas a lo que realmente se necesita.
- ✓ Para organizar la maquinaria y sus respectivas líneas de producción se hizo necesario conocer el orden del proceso que se llevará a cabo en la empresa para que de esta manera las máquinas quedaran organizadas de la manera más eficiente y que el cambio de una línea a otra fuera la manera más optima posible.
- ✓ Antes de cualquier prueba de alguna máquina se hacía necesario conocer cómo funcionaba esta y revisar de que sus conexiones eléctricas estuvieran correctas para evitar un corto circuito o dañar algún componente.
- ✓ El tener una gran variedad de máquinas hizo que el conocimiento adquirido acerca instrumentación, control y diseño haya sido abundante lo que permite tener una mayor experiencia en el ámbito laboral.
- ✓ Se logró realizar la propuesta del diseño de la mejora del dispositivo removedor de la semilla de durazno, aprovechando los recursos neumáticos que posee la empresa Colombian Conserves SAS.

- ✓ El sistema neumático nos ayuda a sistematizar algunos procesos en los cuales su operación es manual y que puede representar algún tipo de riesgo a la salud del operario de maquinaria encargado a la remoción de la semilla del fruto del durazno.
- ✓ La construcción del sistema en un software de diseño asistido por computador nos ayuda a determinar posibles errores de diseño, prevenir fallas de construcción y analizar el funcionamiento antes de poder montarlo de manera física.
- ✓ Se realizó de manera correcta la instalación de la instrumentación necesarios en las autoclaves para optimizar su funcionamiento y su aporte en la sistematización y automatización de esta.
- ✓ La instrumentación instalada ayuda de gran manera a que el sistema de esterilización realizada por las autoclaves sea más eficiente y sistematizada, mejorando su operabilidad, eficiencia y reduciendo los factores de riesgo para los operarios.
- ✓ Se espera que la nueva instrumentación y automatización de la autoclave, ayuden a que el proceso de esterilización del producto tanto de durazno en la lata y durazno en envase de vidrio se agilice notablemente, mejorar la producción.
- ✓ Los registros o bases de datos en las empresas ayudan a determinar la cantidad de insumos, activos o elementos necesarios para suplir necesidades y brindar una solución oportuna de problemáticas que surjan en la empresa.
- ✓ Los registros tanto de maquinaria, equipos, repuestos y herramientas fueron diseñados con el propósito de un manejo rápido y de fácil comprensión para agilizar la acción inmediata para alguna situación específica.

- ✓ A todas las máquinas y equipos se les asigno el mismo código que tienen en la hoja 121 de vida para que la verificación del estado del equipo sea actual en todo momento y cuando se necesite.
- ✓ Las hojas de vida serán un aporte importante para el mantenimiento preventivo y correctivo de todas las máquinas y equipos de la empresa.
- ✓ La actualización de los registros es muy importante porque permiten saber con qué se cuenta la empresa para determinadas acciones de mantenimiento y así evitar pérdidas de tiempo y de producción.
- ✓ Los manuales de operaciones son de gran importancia para prevenir daños y averías en las máquinas y equipos, estos ocasionan la detección de los procesos generando pérdidas económica y retraso de producción.

- AliExpress*. (21 de 09 de 2019). Obtenido de <http://www.aliexpress.com/>
- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno.
- Antolínez, E. V. (2008). El durazno: un proceso de cambio en la agricultura de la provincia de pamplona. *Revista Face*, 72-73.
- Aplicaciones de los PLC en la industria moderna*. (10 de 11 de 2019). Obtenido de <http://www.aldakin.com/aplicaciones-plc-industria-moderna>
- ConnectAmericas*. (18 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.connectamerica.com/es/company/colombian-conserves-sas>
- conquimica.com*. (12 de Noviembre de 2019). *Normatividad en la industria alimentaria*. Obtenido de [http://www.conquimica.com/normatividad\\_industria\\_alimentaria/](http://www.conquimica.com/normatividad_industria_alimentaria/)
- Cultivando duraznos*. (22 de 09 de 2019). Obtenido de <http://cultivandoduraznos.blogspot.com/2015/10/variedades-de-duraznos.html>
- CVN, C. V. (12 de Noviembre de 2019). *Industria alimentaria: El mercado de alimentos y bebidas en Colombia*. Obtenido de <https://www.cvn.com.co/industria-alimentaria/>
- Done Bikendiko RO-CA S.L. (20 de 09 de 2019). *La Solución Tecnoalimentaria*. Obtenido de <http://www.tecnoalimentaria.es/familia/190/marmitas-industriales.aspx>
- Industrial Cody México. (20 de 09 de 2019). *IC Industrial Cody*. Obtenido de <http://www.industrialcodymexico.com/funcionalidad-de-las-etiquetadoras-de-productos/#.XYb1g2Yna00>

*Ingenio Virtual*. (10 de 11 de 2019). Obtenido de Tipos de calderas y calentadores:

123

<https://www.ingeniovirtual.com/tipos-de-calderas-y-calentadores/>

Joseph Balcells, J. L. (s.f.). *Autómatas programables*. Barcelona: Marcombo.

Mecalux. (21 de 09 de 2019). *Mecalux logismarket*. Obtenido de

<https://www.logismarket.com.co/>

*MONOGRAFICO: Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC*. (11 de 10 de 2019).

Obtenido de

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502->

[monografico-lenguajes-de-programacion?start=2](http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502-monografico-lenguajes-de-programacion?start=2)

*mundocompresor*. (22 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.mundocompresor.com/articulos->

[tecnicos/diferentes-tipos-compresores](https://www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/diferentes-tipos-compresores)

Navarro, Y. T. (2008). Evaluacion de la influencia del uso de la soda caustica en el pelado sobre la calidad fisica del durazno (*Prunus persica* L.)cv. Amarillo Jarillo para su conservacion en almibar. *Revista Bistua- Universidad de Pamplona*, 2-3.

Paginaweb.invima.gov.co. (12 de Noviembre de 2019). *Antecedentes Historicos - Invima -*

*Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos*. Obtenido de

<https://paginaweb.invima.gov.co/nuestra-entidad/antecedentes-historicos.html>

*PLC (Controlador Lógico Programable)*. (10 de 11 de 2019). Obtenido de

<http://www.logicbus.com.mx/plc.php>.

QuimiNet.com. (12 de Noviembre de 2019). *Normas para productos alimenticios INVIMA*

*(Colombia)*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/normas-para-productos->

[alimenticios-invima-colombia-5335.htm](https://www.quiminet.com/articulos/normas-para-productos-alimenticios-invima-colombia-5335.htm)

Quiminet.com. (12 de Noviembre de 2019). *Normas para productos alimenticios INVIMA* 124

(Colombia) | *QuimiNet.com*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/normas-para-productos-alimenticios-invima-colombia-5335.htm>

Ruiza, M. (25 de Noviembre de 2019). *Biografiasyvidas.com*. Obtenido de Henry Ford. Fotos:

Producción en serie: <https://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/fotos5.htm>

*SoloStocks*. (21 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.solostocks.com.co/>

Sweet Press, S.L. (21 de Septiembre de 2019). *TECHPRESS*. Obtenido de

<https://techpress.es/pesadoras-multicabezales-multiplican-su-eficiencia/>

Tuttnauer Team. (20 de 09 de 2019). *tuttnauer*. Obtenido de

<https://tuttnauer.com/blog/esterilizacion-por-autoclave/que-es-un-autoclave>

Universidad de Burgos. (s.f.). *Manual de Calderas Industriales*.



**Anexo 1. Fotografías de la reorganización de las máquinas en los planos.**

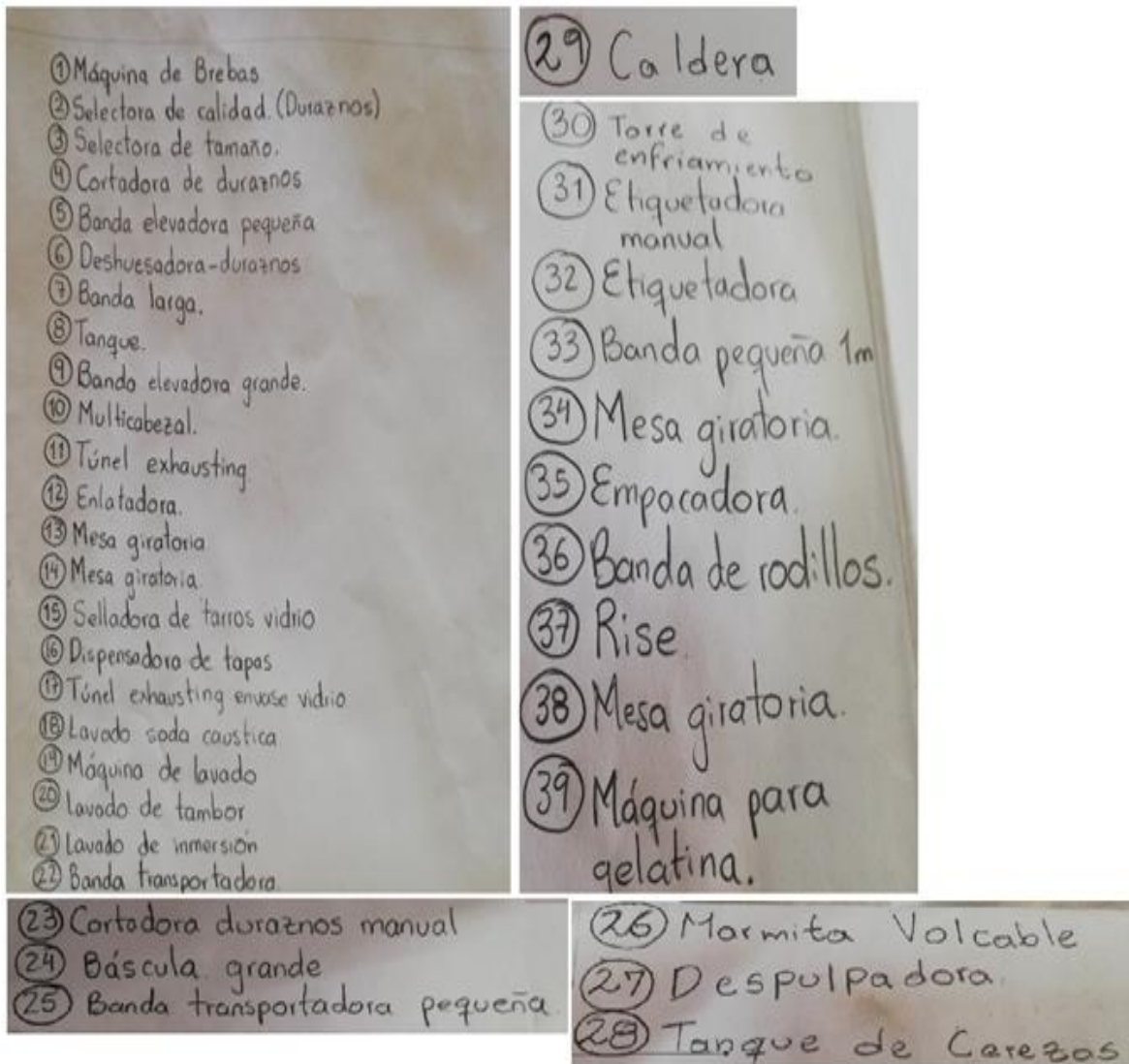


Figura 83. Reasignación de nombre a la maquinaria y su enumeración en el plano. (Fuente: Autor).

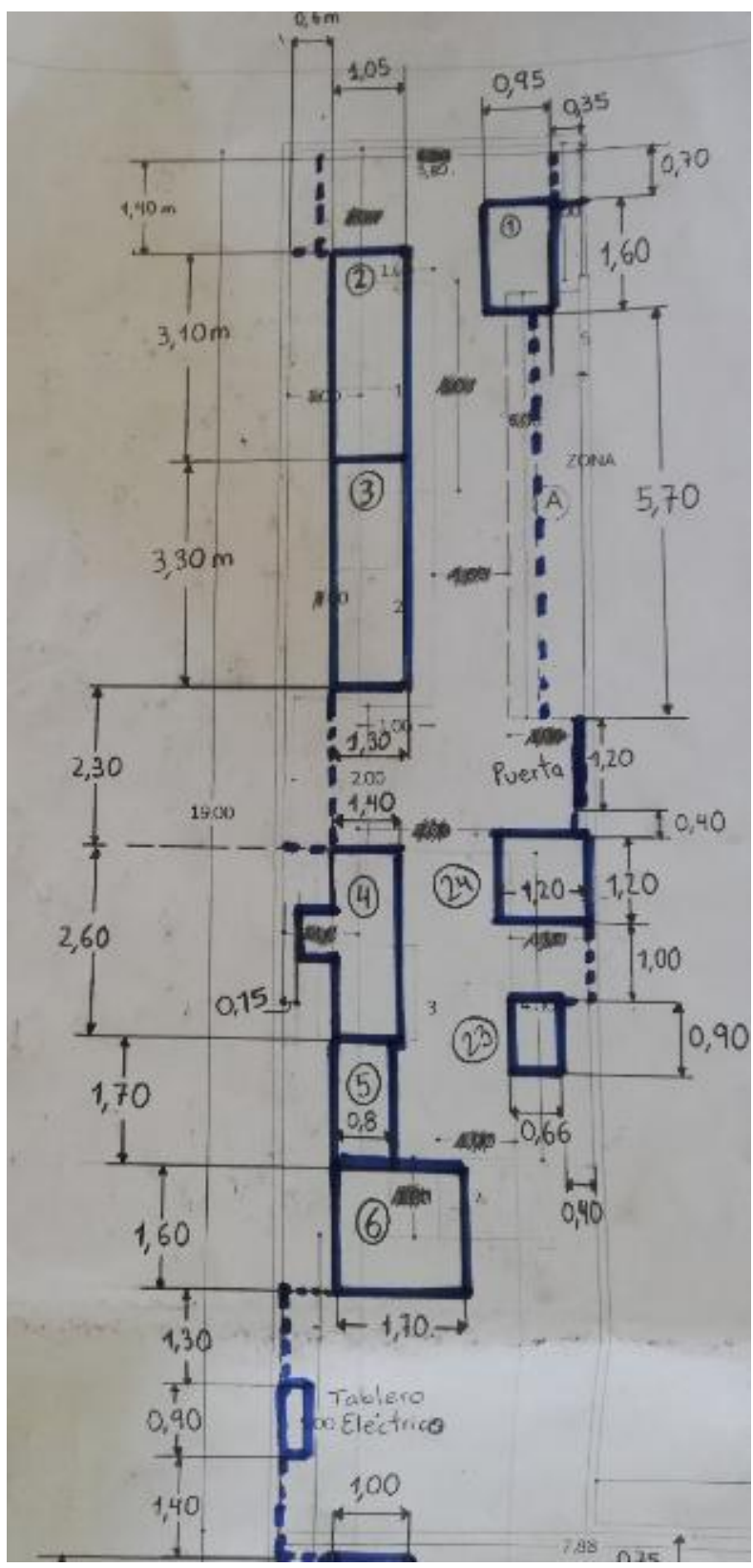


Figura 84. Reorganización de la maquinaria en la zona de selección y corte. (Fuente: Autor).

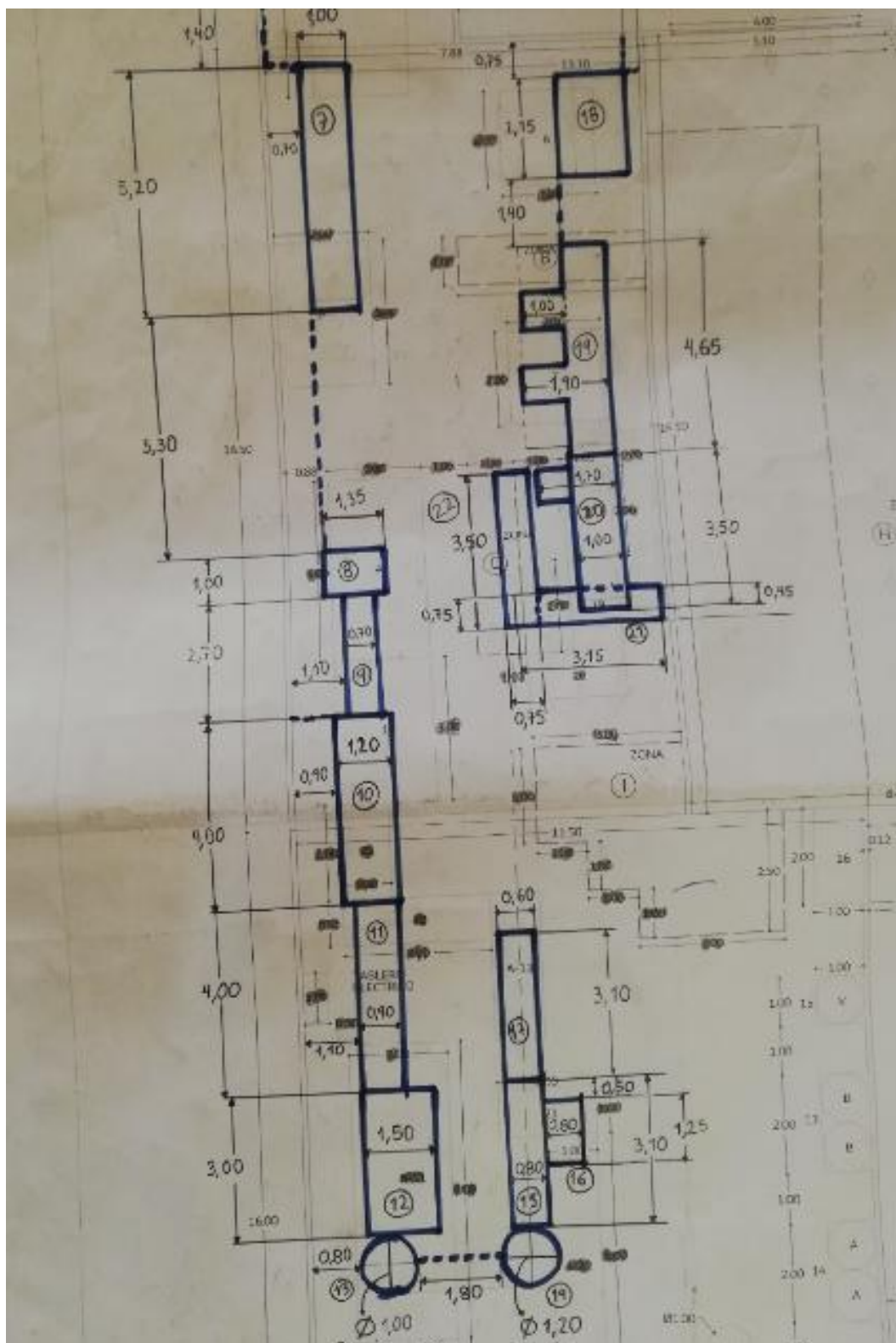


Figura 85. Reorganización de la maquinaria de la línea de latas, línea de vidrio y zona de lavado y pelado. (Fuente: Autor).

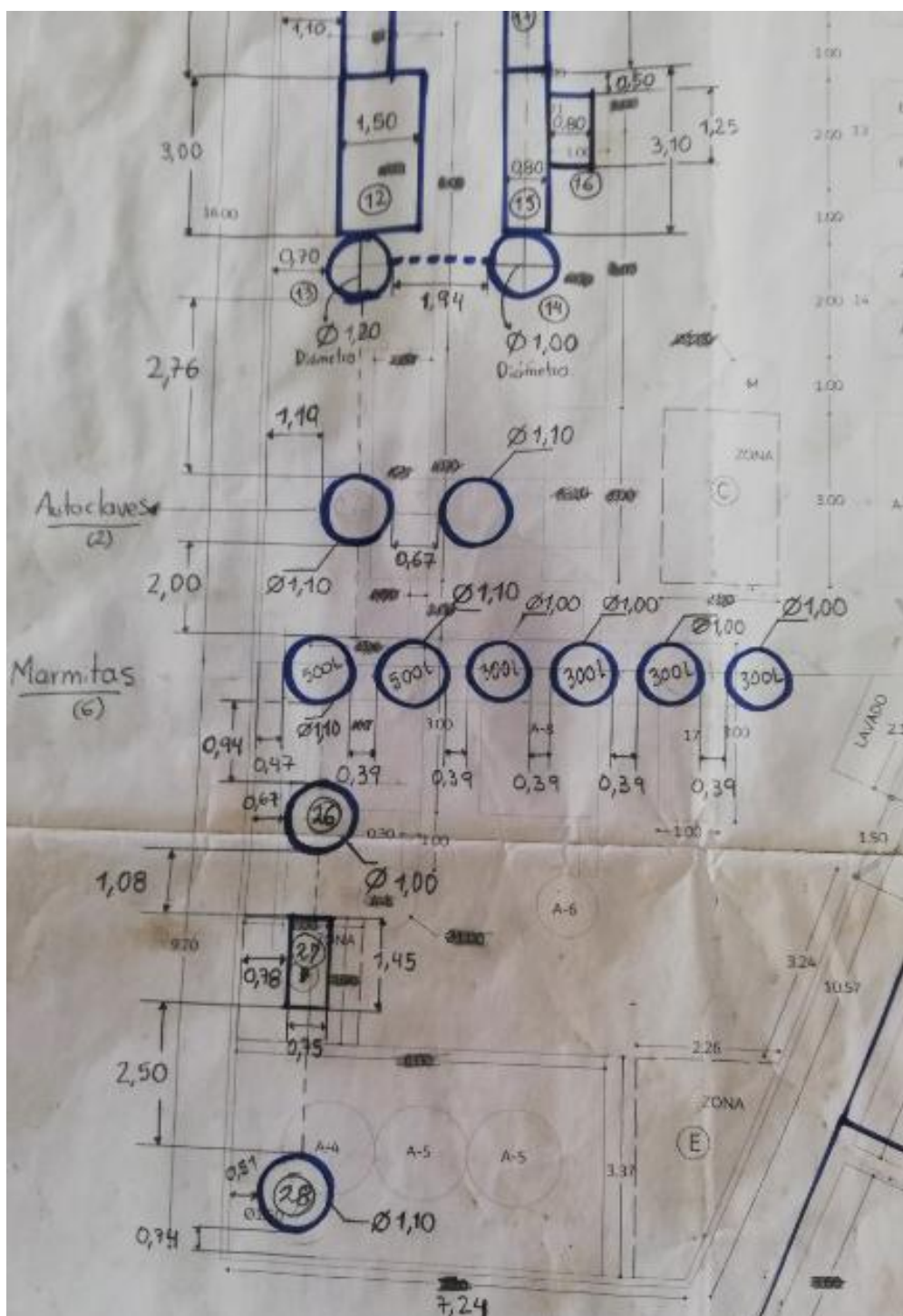


Figura 86. Reubicación de la autoclaves, marmitas y zona de cerezas. (Fuente: Autor).

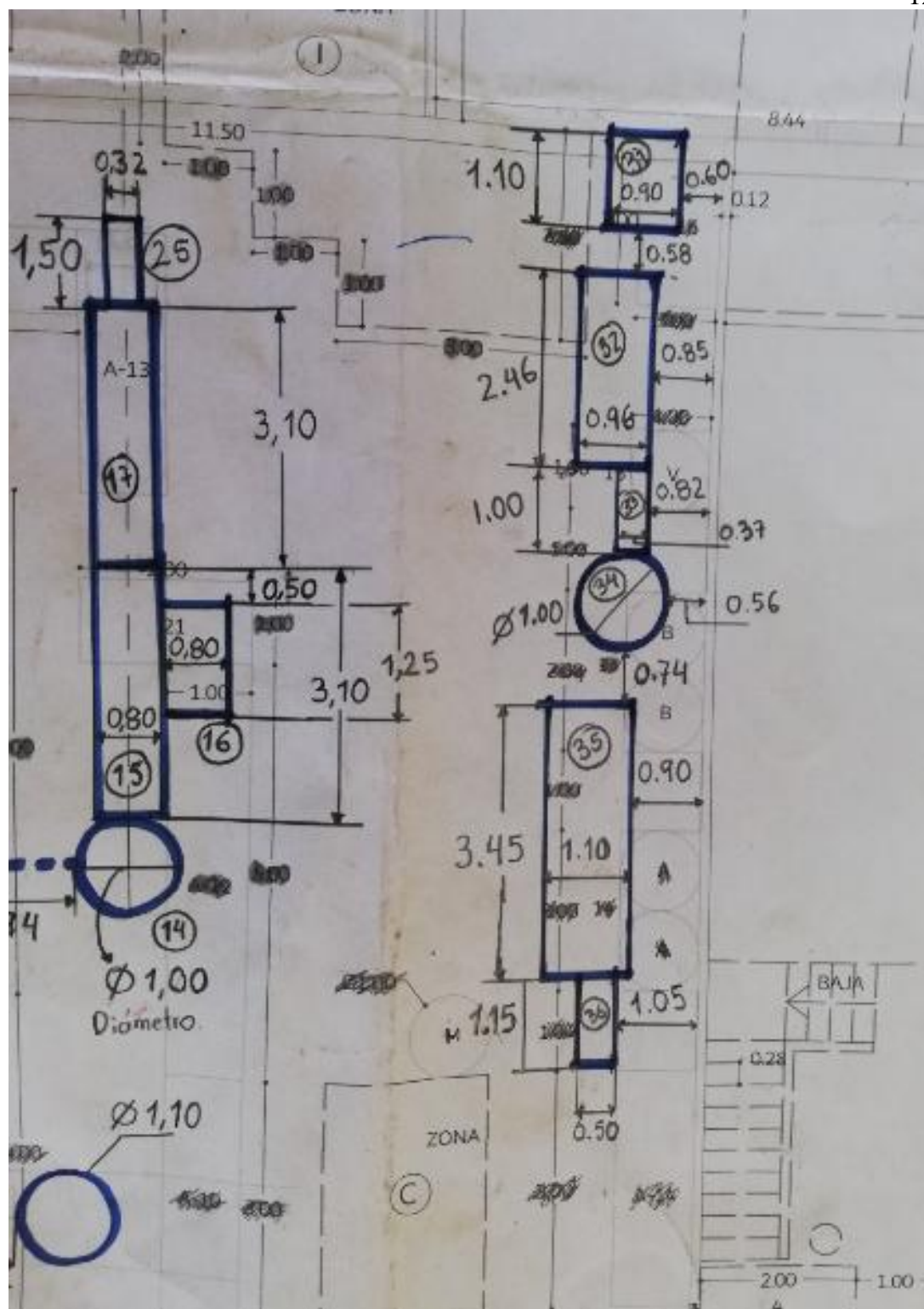


Figura 87. Reubicación de la maquinaria para la zona de etiquetado. (Fuente: Autor).

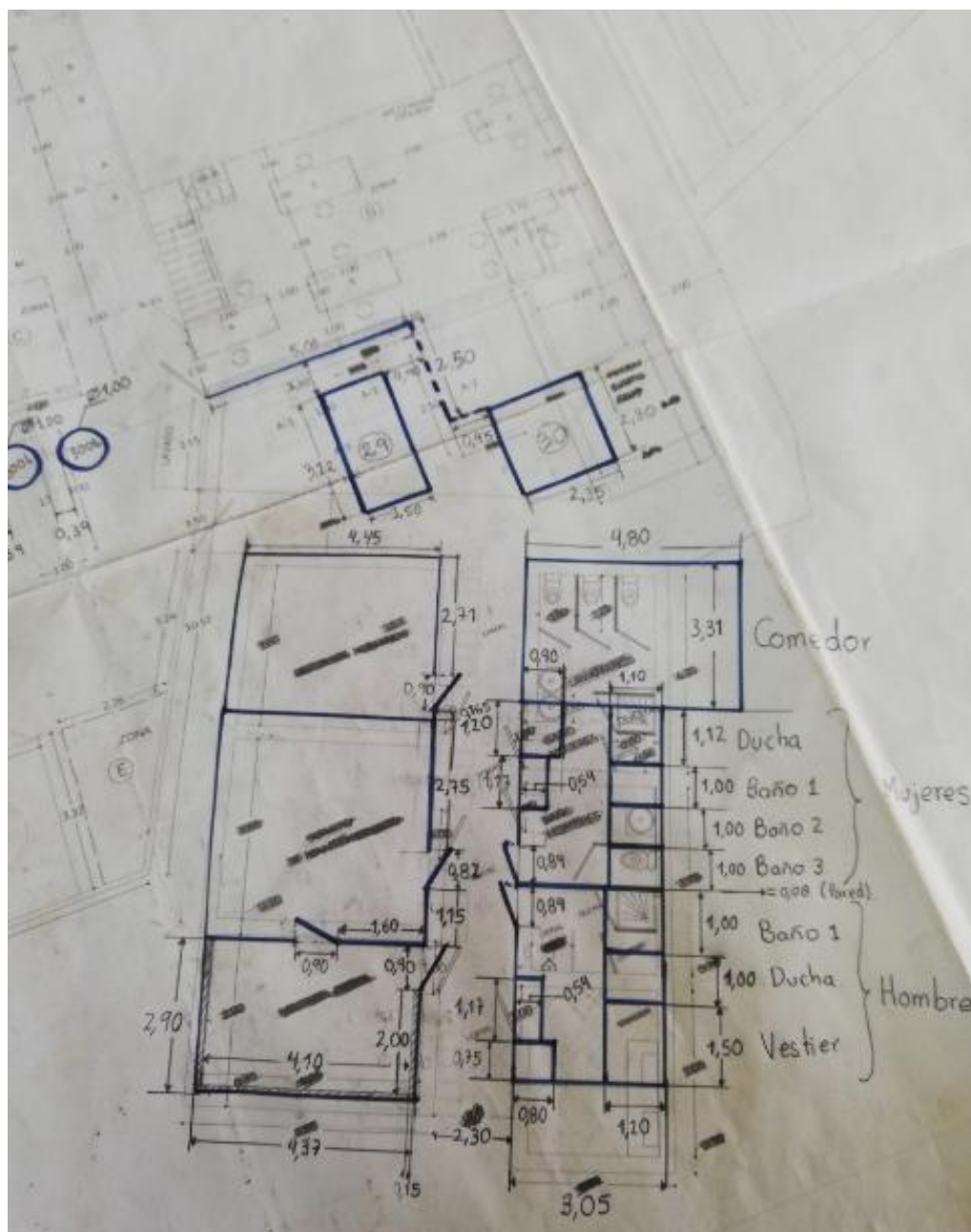
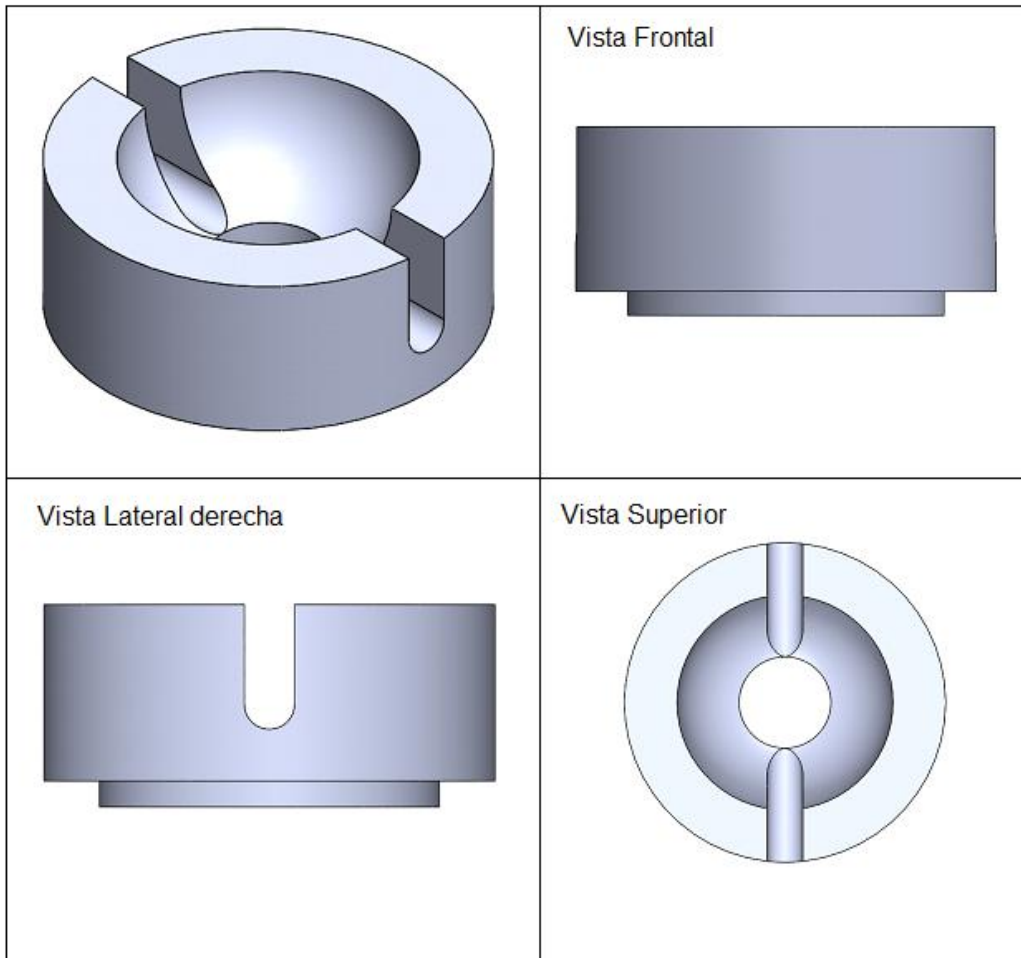


Figura 88. Modificación del plano para la organización del cuarto de máquinas, baños y oficinas. (Fuente: Autor).

**Anexo 2. Diseño en SolidWorks de piezas de la maquinaria que se pidió para mandar a hacer en Bogotá.**



*Figura 89.* Vistas del diseño de la base para el durazno de la cortadora de durazno. (Fuente: Autor).

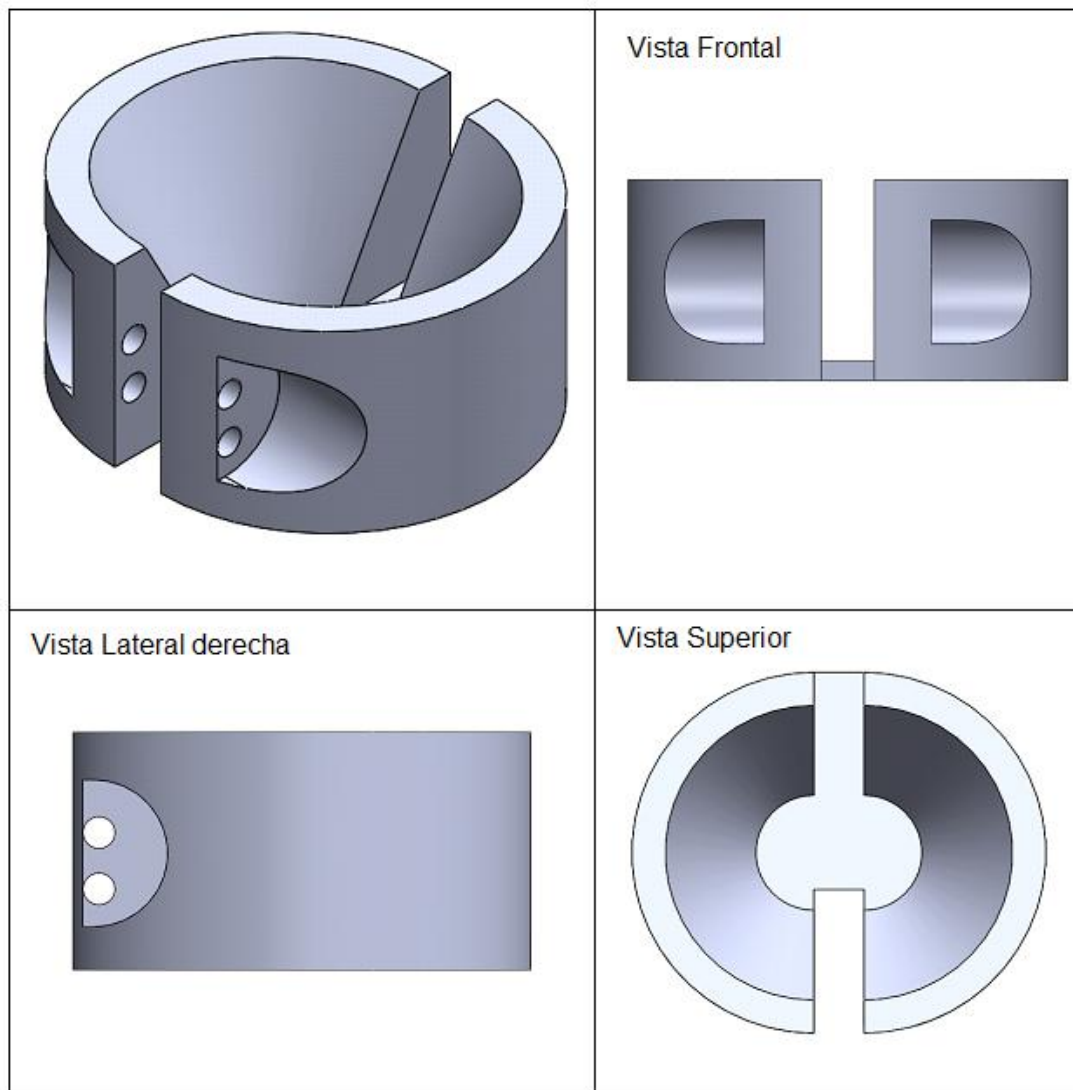


Figura 90. Vistas del diseño de la base para el durazno de la cortadora manual de durazno. (Fuente: Autor).



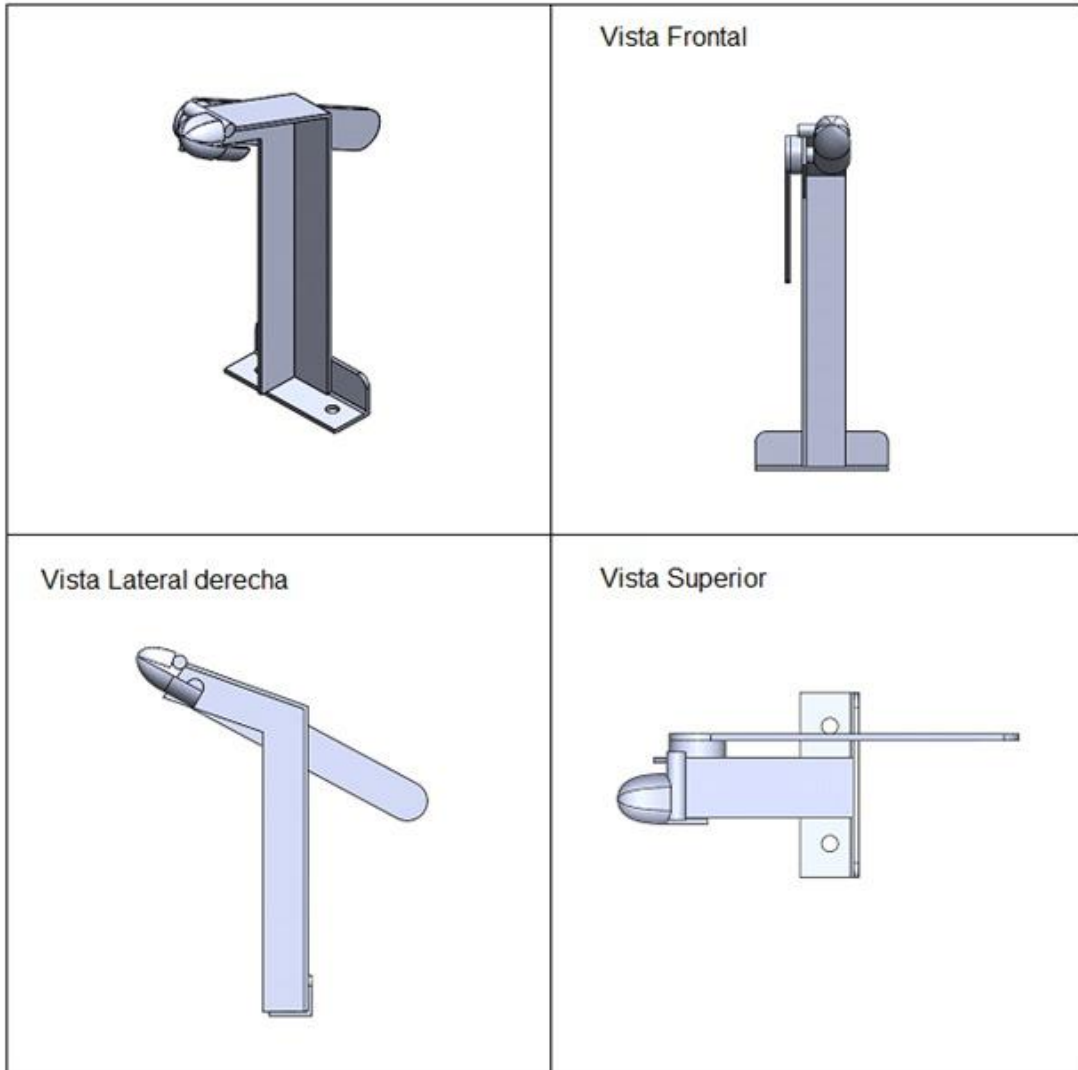


Figura 91. Vista del diseño para el sacabocados. (Fuente: Autor).

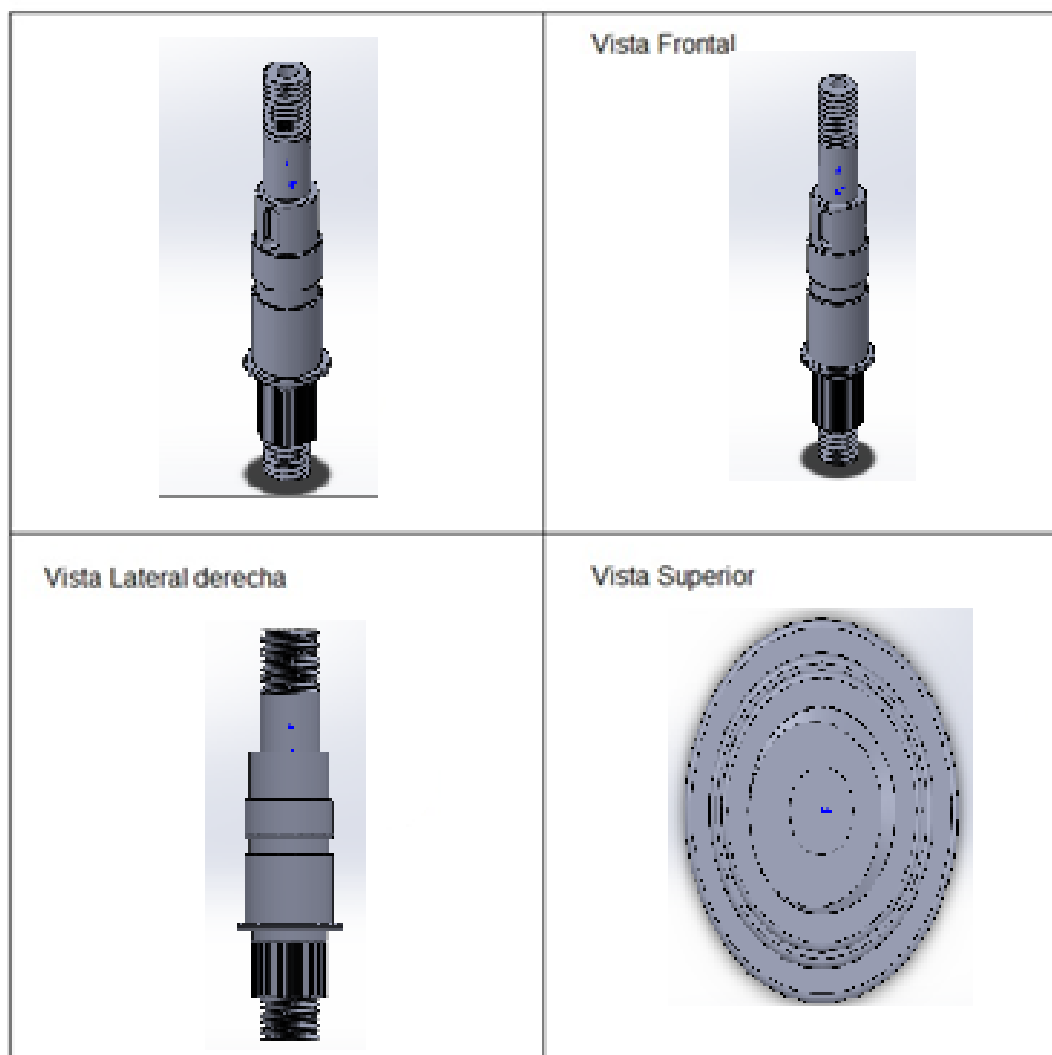
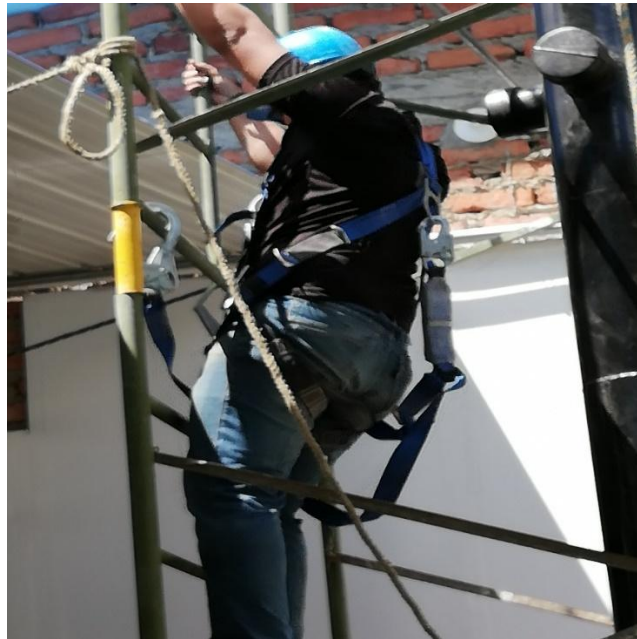


Figura 92. Vista del diseño para la pieza a reemplazar en la máquina selladora de latas. (Fuente: Autor).



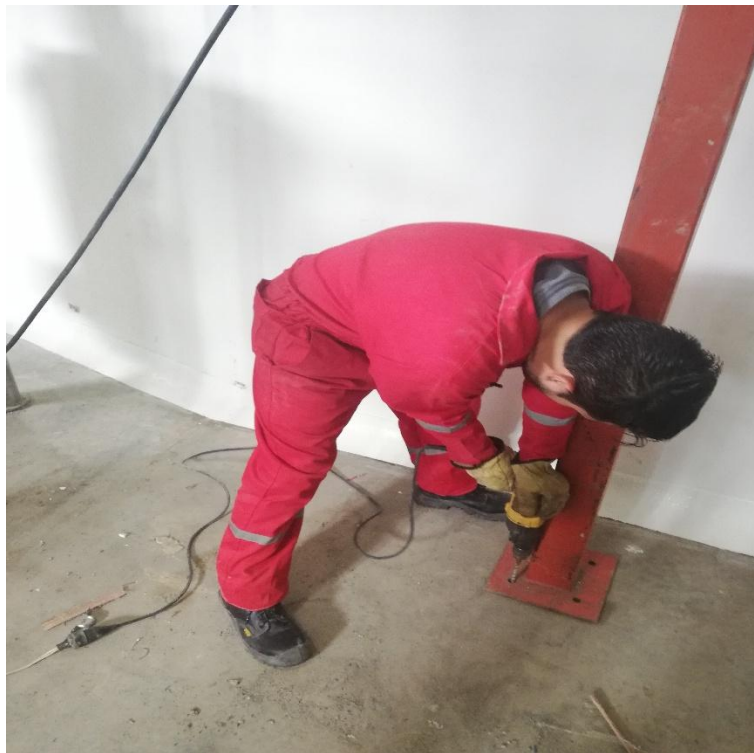
*Figura 93. Ubicación de chimenea para caldera. (Fuente: Autor)*



*Figura 94. Ubicación de chimenea para caldera. (Fuente: Autor).*



*Figura 95.* Aseguramiento de pie de amigo para puente grúa. (Fuente: Autor).



*Figura 96.* Aseguramiento de pie de amigo para puente grúa. (Fuente: Autor)



*Figura 97.* Instalación de topes para puente grúa. (Fuente: Autor)

#### **Anexo 4. Archivos hojas de vida, registros y manuales de operación**

138

Anexo 4.1 Capitulo 6 registro de la maquinaria, equipos, repuestos y herramientas.

Ir a Registro de datos.xlsx

Anexo 4.2.1 Capitulo 7 hojas de vida y manuales de operación de las máquinas.

Ir a Hv\_equipos\_maquinaria.zip

Anexo 4.2.2 Capitulo 7 hojas de vida y manuales de operación de las máquinas.

Ir a Manuales\_de\_operación.rar