

**DESARROLLO DE UN APLICATIVO DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE
INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MÁQUINAS ASÉPTICAS DE LA
EMPRESA ESSI S.A.S. TOMANDO COMO PILOTO EL SISTEMA DE SELLADO
HORIZONTAL**

CARLOS ANDREY GÓMEZ SOLANO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2021

**DESARROLLO DE UN APLICATIVO DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE
INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MÁQUINAS ASÉPTICAS DE LA
EMPRESA ESSI S.A.S. TOMANDO COMO PILOTO EL SISTEMA DE SELLADO
HORIZONTAL**

CARLOS ANDREY GOMEZ SOLANO

**Proyecto de grado presentado para optar por el título de:
Ingeniero mecánico**

Director

**ISNARDO GONZALEZ
ESPECIALISTA EN DISEÑO DE MÁQUINAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2021

DEDICATORIA

“Sueñan las pulgas con comprarse un perro...”

Eduardo Galeano

AGRADECIMIENTOS

A mi padre, Juan Carlos, por ser mi mecenas, maestro y amigo.

A mi madre, Lenny Johana, por su infinita provisión de amor y café caliente.

A mi hermana, Karen Johana, por ser mi leal cómplice.

A mi hermano, Carlos Felipe, por ser un motor Warp.

A Andrea Katherine, estoy en eterna deuda con su bondad y luz.

Al personal de ESSI por sus valiosos aportes y enseñanzas.

Al profesor Isnardo González, por su vocación y su tiempo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PROCESOS DE FABRICACIÓN EN ESSI SAS.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	15
1.2 UEN FABRICACIÓN.....	15
1.2.1 Línea de ensamble.....	16
1.2.2 División de diseño.....	16
1.2.3 División de mecanizados.....	16
1.2.4 Sistema de sellado horizontal.....	21
1.3 EL PROBLEMA DE LA INFORMACIÓN EN LA PRODUCCIÓN.....	25
1.5.1 Objetivo general.....	27
1.5.2 Objetivos específicos.....	27
2. MARCO TEORICO.....	29
2.1 METODOLOGÍA 5´S.....	29
2.1.1 Seiri.....	29
2.1.2 Seiton.....	30
2.1.3 Seiso.....	31
2.1.4 Seiketsu.....	32
2.1.5 Shitsuke.....	32
2.2. LA INGENIERÍA CONCURRENTE.....	33
2.2.1 Diseño para la manufactura y ensamble.....	35
2.3. SISTEMAS DE CODIFICACIÓN.....	37
2.3.1 ISO 14224.....	37
2.4. SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL.....	38
3. PLAN DE ESTANDARIZACIÓN APLICADO AL SISTEMA DE SELLADO HORIZONTAL.....	41
3.1 SEIRI: SELECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	41

3.1.1 Mordazas discontinuadas.....	43
3.1.2 Mordaza de uso común.....	44
3.1.3 Similitud entre mordazas.....	45
3.1.4 Fabricación de mordazas en el largo plazo.....	48
3.2 SEITON: ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SELECCIONADA	50
3.3 SEISO: ESTANDARIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN	50
3.3.1 Comparación entre mordazas 1L y 2L.	50
3.3.2 Codificación.	57
3.3.3 Hoja de ruta.	61
4. DISEÑO CONCEPTUAL DEL APLICATIVO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN	63
4.1 REQUERIMIENTOS DEL APLICATIVO	63
4.2 CARACTERÍSTICAS DEL APLICATIVO	63
4.3 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA.	65
4.3.1 Interfaz de usuario.	66
4.4 BASE DE DATOS.....	67
5. DESARROLLO DEL APLICATIVO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.	69
5.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	69
5.1.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	69
5.2 REQUERIMIENTOS DE UEN FABRICACIÓN DE ESSI SAS	70
5.3 ENTRADAS Y SALIDAS.....	72
5.3.1 Entradas.....	72
5.3.2 Salidas.	73
5.4 DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS.....	74
6. PRUEBAS SOBRE EL APLICATIVO.....	82
6.1 PRUEBAS DE VALIDACIÓN.....	82
6.2 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN	82
7. CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS.....	102

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Envasadora aséptica A3 con sistema CIP.....	17
Ilustración 2. Proceso de fabricación de envasadoras asépticas.....	18
Ilustración 3. Proceso de fabricación de piezas.....	19
Ilustración 4. Listado de sistemas de la envasadora aséptica.....	20
Ilustración 5. Sistemas que componen la envasadora I.....	20
Ilustración 6. Sistemas que componen la envasadora II.....	21
Ilustración 7. Sello Horizontal Neumático a temperatura constante de 1L.....	22
Ilustración 8. Mordaza horizontal inicial.....	22
Ilustración 9. Paralelo entre una mordaza 1L y su par de 2L.....	24
Ilustración 10. Diagrama de flujo para la Selección.....	30
Ilustración 11. Frecuencia de aplicación.....	31
Ilustración 12. Comparación del ciclo tradicional de creación de productos y creación de productos usando ingeniería concurrente.....	34
Ilustración 13. Pirámide taxonómica de la ISO 14224.....	38
Ilustración 14. Información y documentación en una organización.....	39
Ilustración 15. Pantallazo de información de sistemas de sellado horizontal.....	42
Ilustración 16. Proceso de selección I.....	43
Ilustración 17. Mordazas 02 y 03.....	43
Ilustración 18. Frecuencia de uso de mordazas horizontales.....	44
Ilustración 19. Mordaza horizontal reciprocante neumática de pulsos Estructura (08), y mordaza horizontal reciprocante neumática de pulsos Estructura 2L (09).....	45
Ilustración 20. Segmento de plano de la Mordaza frontal 1L.....	45
Ilustración 21. Segmento de plano de la mordaza Frontal 2L.....	46
Ilustración 22. La mordaza horizontal servoasistida con pulsos Estructura (10), y la mordaza horizontal servoasistida con pulsos Estructura 2L (11).....	46
Ilustración 23. La mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante (12) y la mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante 2L (13).....	47
Ilustración 24. Proceso de selección II.....	48
Ilustración 25. Proceso de selección III.....	49

Ilustración 26. Base de datos temporal de Mordazas Horizontales.	49
Ilustración 27. Explosionado de mordaza horizontal 1L.	51
Ilustración 28. Explosionado de mordaza horizontal 2L.	51
Ilustración 29. Explosionado subsistema 3: mordaza posterior.	52
Ilustración 30. Explosionado subsistema 3: Mordaza posterior 2L.	52
Ilustración 31. Explosionado subsistema 4: mordaza frontal.	53
Ilustración 32. Explosionado subsistema 4: mordaza frontal 2L.	53
Ilustración 33. Tabla de valores en Excel descargada del ERP SAP para la búsqueda de precios de piezas.	55
Ilustración 34. Tabla de valores en Excel descargada del ERP SAP para la búsqueda de precios de piezas II.	55
Ilustración 35: Pirámide taxonómica usada para el sistema de codificación.	57
Ilustración 36. Estructura mono código.	57
Ilustración 37. Explosionado final de mordaza horizontal.	58
Ilustración 38. Placa base 12 mm.	59
Ilustración 39. Codificación de mordaza posterior.	59
Ilustración 40. Hoja de ruta de Pasador.	61
Ilustración 41. Formato de planos aptos para ser cargados.	64
Ilustración 42. Formato del plano pre evaluación.	65
Ilustración 43. Bocetaje del módulo productos.	66
Ilustración 44. Interfaz final del módulo de productos.	66
Ilustración 45. Diagrama Entidad-Relación.	68
Ilustración 46. Panel de control de XAMPP.	68
Ilustración 47. Componentes de un sistema de información.	70
Ilustración 48. Atributos del aplicativo.	72
Ilustración 49. Diagrama general.	76
Ilustración 50. Ingreso al aplicativo.	77
Ilustración 51. Ingreso al aplicativo.	78
Ilustración 52. Módulo Productos a Sistemas de máquinas asépticas.	79
Ilustración 53. Módulo Sistemas de máquinas asépticas a mordaza Horizontal.	80
Ilustración 54. Mordaza horizontal.	80
Ilustración 55. Selección del plano de una pieza.	81
Ilustración 56. Imagen de ingreso al aplicativo.	83
Ilustración 57. Inicio del aplicativo.	84
Ilustración 58. Módulo productos.	85
Ilustración 59. Sistemas de máquinas asépticas.	86
Ilustración 60. Submódulo de mordaza horizontal.	87
Ilustración 61. Submódulo de Modelado.	88
Ilustración 62. Selección de una pieza del modelado.	88

Ilustración 63. Submódulo de la pieza seleccionada.	89
Ilustración 64. Selección del plano de la pieza.	90
Ilustración 65. Hoja de Ruta.....	91
Ilustración 66. Cuadro de hoja de ruta.....	91
Ilustración 67. Historial de cambios.	92
Ilustración 68. Formato de historial de cambios.....	92
Ilustración 69. Formato Parasolid.	93
Ilustración 70. Descarga del formato Parasolid.....	93
Ilustración 71. Consulta del archivo Parasolid.	94
Ilustración 72. Programa predeterminado para visualización.	94
Ilustración 73. Visualización del archivo en formato Parasolid.	94
Ilustración 74. Administración de datos.	95
Ilustración 75. Actualización de planos.	95
Ilustración 76. Plano actualizado.	96
Ilustración 77. Eliminar plano.	96
Ilustración 78. Visualización del plano.	97
Ilustración 79. Plano en formato pdf.	97

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variante de la mordaza horizontal actual.	23
Tabla 2. Principios y directrices del DFM/A	36
Tabla 3. Comparativo entre mordazas posterior de 1L y 2L.	54
Tabla 4. Comparativo entre mordazas frontales de 1L y 2L.	54
Tabla 5. Comparativo económico entre mordazas de 1L y 2L.	56
Tabla 6. Diferencias en precio entre mordazas de 1L y 2L.	56
Tabla 7. Descripción gráfica del diagrama de flujo de datos.	75

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Bocetaje del aplicativo.....	103
Anexo B. Módulo Clientes.....	106
Anexo C. Lenguaje de programación.....	112

RESUMEN

TÍTULO: DESARROLLO DE UN APLICATIVO DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MÁQUINAS ASÉPTICAS DE LA EMPRESA ESSI S.A.S. TOMANDO COMO PILOTO EL SISTEMA DE SELLADO HORIZONTAL *

AUTOR: CARLOS ANDREY GÓMEZ SOLANO**

PALABRAS CLAVES: Sistemas de gestión de información, aplicativo de escritorio, estandarización, codificación, metodología 5´s.

DESCRIPCIÓN

La gestión de la información es la parte de la administración encargada de encaminar correctamente el inmenso flujo de datos que transitan por las grandes compañías; su importancia radica en que, se le da a la información el valor que merece, y se le trata como un activo de la compañía, lo cual implica que un grupo importante de trabajadores se encarguen de ella.

En el marco del presente proyecto, se desarrolló un aplicativo de escritorio que fungirá como gestor de la información resultante de un exhaustivo proceso de estandarización al cual fue sometido el sistema de sellado horizontal de las envasadoras asépticas fabricadas por ESSI SAS en Girón, Santander. Con el desarrollo y futura implementación de este software se espera evitar reprocesos administrativos y operativos a la hora de seleccionar y almacenar la vasta cantidad de datos relacionados a la maquinaria allí fabricada. Además, se pretende que, con el futuro desarrollo del módulo *Cientes*, se ofrezca un soporte técnico y tecnológico al importante departamento de repuestos, que tiene que lidiar con múltiples bases datos de los diferentes clientes, quienes poseen diferentes clases de maquinaria.

* Trabajo de grado

** Facultad de ingenierías fisicomecánicas. Escuela de ingeniería mecánica. Director: Isnardo González Jaimes, ingeniero mecánico.

ABSTRACT

TÍTULO: DEVELOPMENT OF A DESKTOP APPLICATION TO ESSI'S ASEPTIC FILLERS INFORMATION MANAGEMENT, TAKING AS A PILOT PROGRAM THE HORIZONTAL SEALER SYSTEM*

AUTHOR: CARLOS ANDREY GÓMEZ SOLANO**

KEY WORDS: management information systems, desktop application, standardization, coding, 5's methodology

DESCRIPTION

Information management is the part of the administration in charge of correctly directing the immense flow of data that travels through big companies; its importance lies in the fact that the information is given the importance it deserves, and it is treated as a company asset, which implies that an important group of workers take care of it.

Within the framework of this project, a desktop application was developed that will serve as a manager of the information resulting from an exhaustive standardization process, to which the horizontal sealing system of the aseptic packaging machines manufactured by ESSI SAS in Giron, Santander was subjected. With the development and future implementation of this software, it is expected to avoid administrative and operational reprocessing when selecting and storing the data related to the machinery manufactured there. In addition, it is intended that, with the future development of the Customers module, technical and technological support will be offered to the important spare parts department, which has to deal with multiple databases of different customers, who own different kinds of machinery.

* Degree work.

** Physical-Mechanical engineering faculty, Mechanical Engineering School. Director. Eng. Isnardo Gonzalez Jaimes.

INTRODUCCIÓN.

Debido al constante desarrollo del mercado de productos en Colombia, las empresas que deseen ser competitivas deberán desarrollar prioritariamente sus intangibles, dedicando esfuerzo a la tecnología que gestione la información y el flujo de datos; pues es en este aspecto donde las pequeñas y medianas empresas tienen importantes oportunidades de mejora, ya que, actualmente, los asuntos relacionados a la información se legan al talento humano, teniendo este una muy limitada capacidad de operación en cuanto a data, y mantienen al proceso dentro del rango de error humano.

Por lo anterior, el presente proyecto aborda el desarrollo de un software que soporte la gestión de información de los productos fabricados por una importante empresa local, atacando de raíz problemas como cruce de información desactualizada, reprocesos operativos de fabricación y planeación incorrecta de repuestos; Aportando, además, un importante, y muy necesario, plan de estandarización, alineado a parámetros internacionales.

1. PROCESOS DE FABRICACIÓN EN ESSI SAS

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ESSI es una empresa santandereana que cuenta con más de 20 años en el mercado y actualmente cuenta con poco más de 340 empleados alrededor del mundo. Posee dos importantes líneas de negocio: los servicios industriales por outsourcing, bajo el comando de la UEN B.P.O; y la fabricación de maquinaria aséptica para la industria alimenticia, enfocada especialmente en la industria láctea¹.

Dentro de sus principales productos se encuentra su envasadora aséptica, siendo esta la más rápida del mundo, con una capacidad de envasado de 12.000 L/h. Encontramos también todas las máquinas periféricas del proceso de empaque flexible de lácteos, como Pasteurizadores, Esterilizadores, sistemas CIP, entre otros.

La empresa cuenta con diferentes Unidades Estratégicas de Negocio (UEN) encargadas de la fabricación, ensamble y distribución de la maquinaria antes mencionada.

1.2 UEN FABRICACIÓN.

La UEN Fabricación es la encargada del diseño, construcción y ensamble de la maquinaria aséptica en ESSI SAS. En general, se puede clasificar esta UEN en tres líneas de producción: Ensamble, Final de línea y Procesos.

- Final de línea: se encarga de la sección de bandas transportadoras de producto, maquinas empacadoras y apiladoras, y todo el proceso posterior al envasado de leche.

¹ EMPRESA DE SOLUCIONES SERVICIOS E INNOVACIÓN. [Sitio web]. Girón: Essi. [Recuperado en 19 de septiembre 2019]. Disponible en: <http://www.essi.com.co/web/nosotros>.

- **Procesos:** se encarga de Pasteurizadores, Esterilizadores y todos los equipos que requiera el proceso de envasado antes de que el producto llegue a la envasadora.

1.2.1 Línea de ensamble. Esta línea se encarga de la fabricación y ensamble de las envasadoras asépticas y los equipos CIP. Dirigida por un coordinador de ensamble y apoyada por dos divisiones de soporte, Diseño y Mecanizados, posee el equipo más grande de personal de la compañía y los procesos más complejos y delicados a la hora de fabricar maquinaria de clase mundial altamente exigente en materia de calidad y precisión.

1.2.2 División de diseño. La mayoría de los sistemas que componen una envasadora están sometidos a procesos de mejora continua, propiciadas por la experiencia que adquiere el proceso en cada montaje, especiales requerimientos de un cliente, o consejo de un comité experto. Este proceso se desarrolla en el departamento de Diseño, liderado por un Líder de diseñadores, quien supervisa y aporta activamente al proceso de diseño, rediseño y desarrollo de piezas y sistemas.

El área de diseño tiene bajo su responsabilidad la creación y difusión de planos constructivos y de montaje, una actividad que, requiere una excelente memoria por parte de los diseñadores, quienes deben conocer siempre la ubicación de la información dentro de las bases de datos de los sistemas modelados.

La información proveniente de los diseñadores, se remite al área de mecanizados, quienes fabrican la mayoría de las piezas presentes en la maquinaria ESSI.

1.2.3 División de mecanizados. La fabricación de piezas individuales recae en el área de mecanizados, la cual cuenta con máquinas herramientas tales como tornos y fresadoras, donde se fabrican los componentes de la maquinaria aséptica, según los planos entregados por el área de diseño.

La responsabilidad de esta área se basa en seguir estrictamente los planos entregados, es decir, una pieza estará correctamente fabricada en la medida en la que el plano entregado al supervisor de mecanizados haya sido el correcto; si el área de diseño entrega planos incorrectos, el área de mecanizados entregará piezas muy bien hechas, pero incorrectas.

En ocasiones, la producción no puede ser cubierta con las propias máquinas herramientas de ESSI, así que el coordinador de mecanizados se encarga de buscar, por medio de proveedores externos, las piezas que hicieran falta para no detener el proceso de ensamble.

Ilustración 1. Envasadora aséptica A3 con sistema CIP

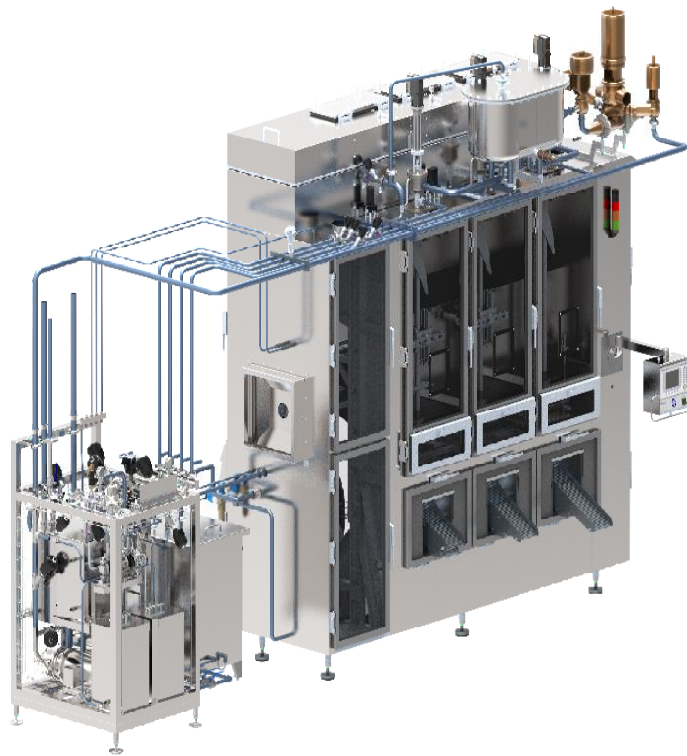


Ilustración 2. Proceso de fabricación de envasadoras asépticas.

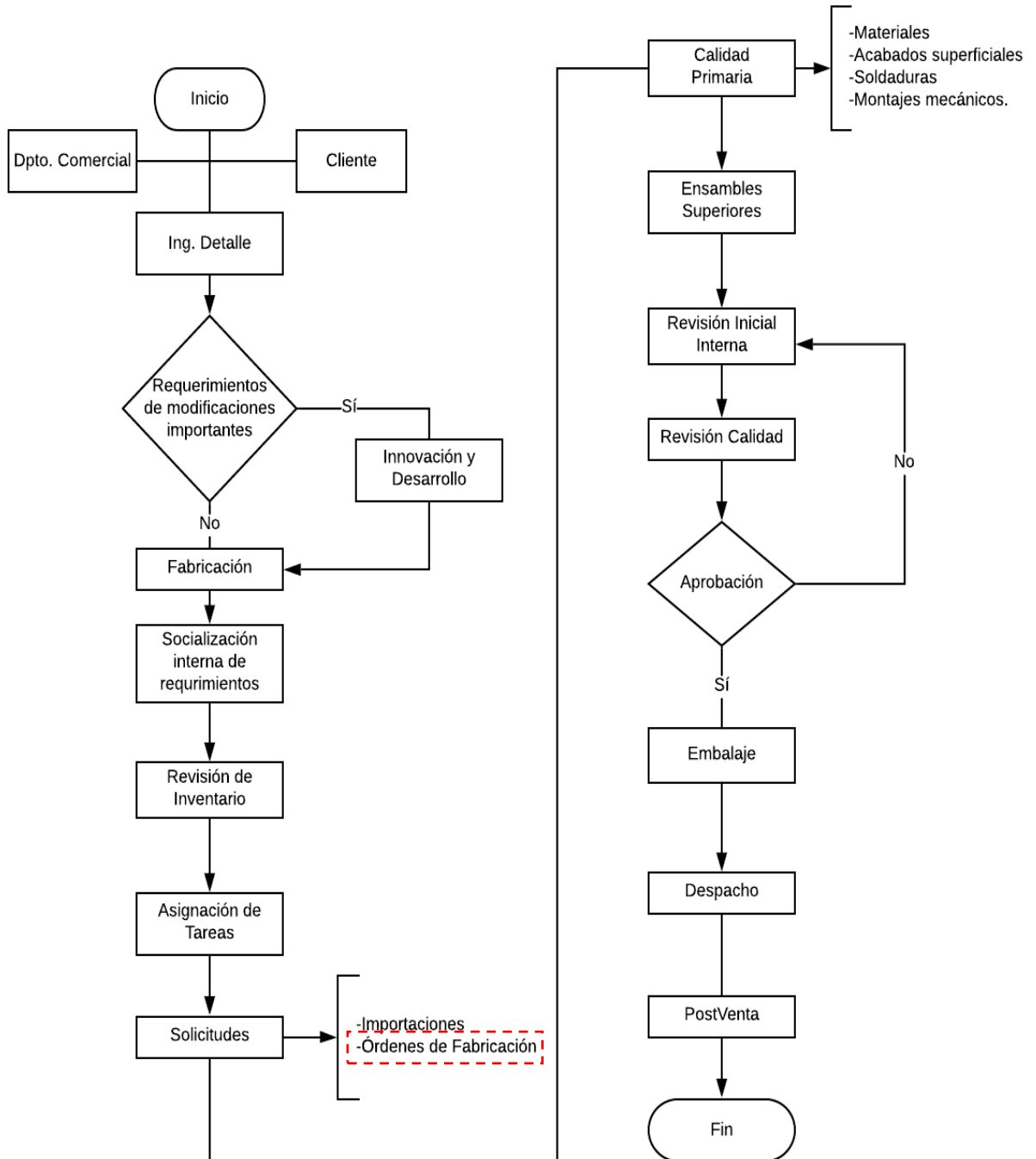


Ilustración 3. Proceso de fabricación de piezas.

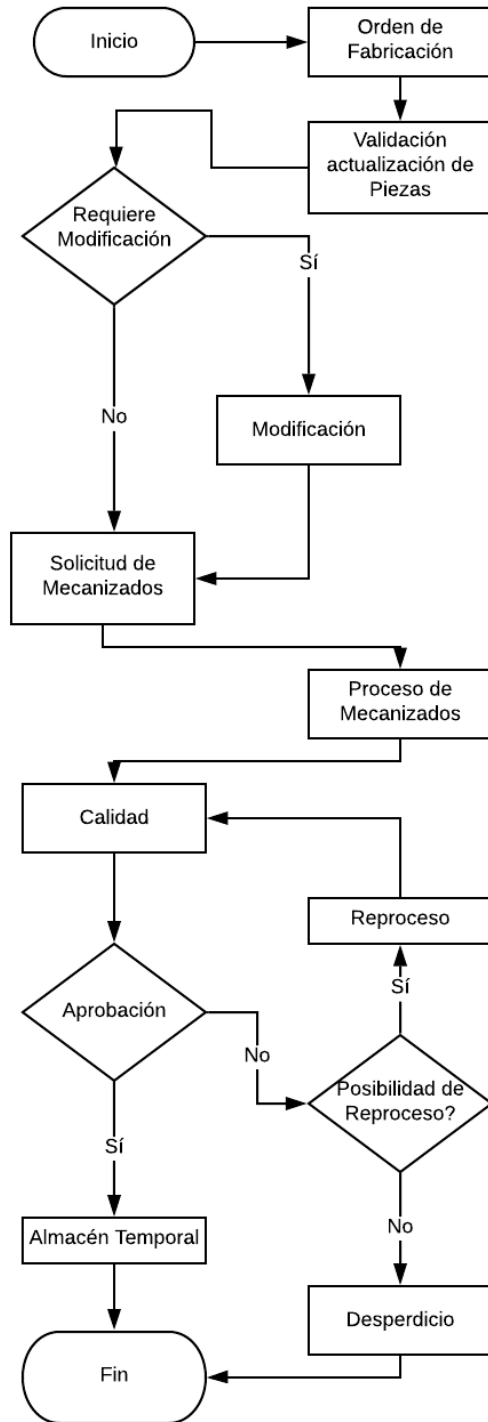


Ilustración 4. Listado de sistemas de la envasadora aséptica.

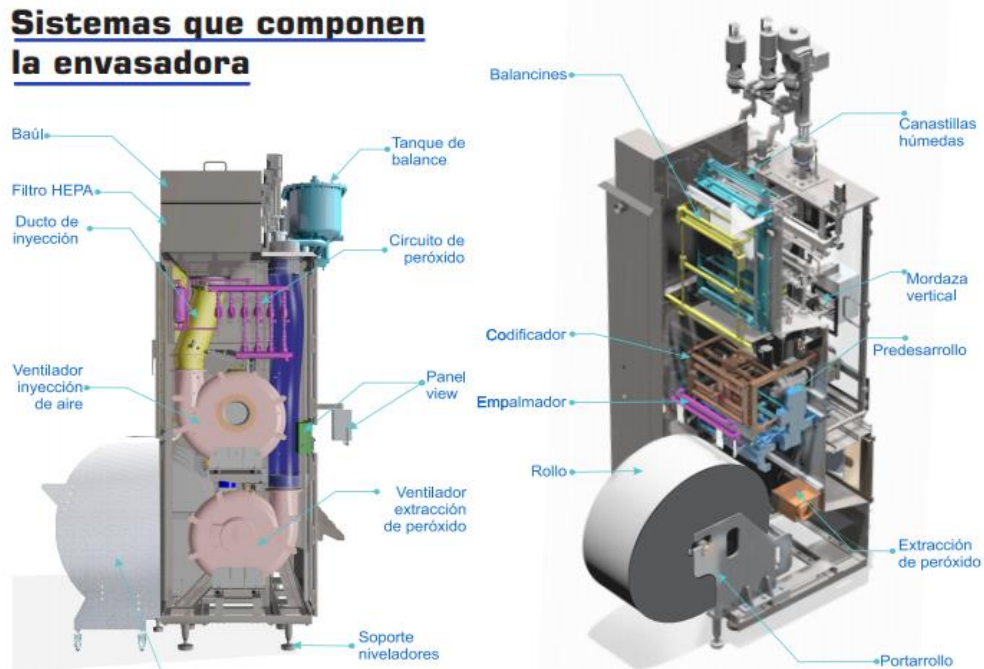
3. Soporte Nivelador	05	33. Desarrollo	117
5. Baúl	07	34. Sellador Horizontal	127
6. División Central	14	35. Alineador de Pestaña	135
7. Tanques Internos de Peróxido	17	36. Dosificador	138
8. Tanque Externo de Peróxido	20	37. Trampas de Esterilización	147
9. Tanque CIP	22	38. Lámparas Germicidas	151
10. Tanque de Balance	24	39. Semáforo	153
12. Tanque Pulmón	27	40. Toboganes	155
13. Puertas	29	42. Soporte Sensor Desarrollo	172
14. Extracción de Peróxido	40	43. Soporte Sensor De Fechador	174
15. Inyección de Aire	43	44. Panel View	176
19. Rack de Válvulas Moduladora, Producto y CIP	47		
20. Portarrollo	51		
21. Empalmador	55		
22. Predesarrollo	57		
23. Fechador	62		
24. Distensionador de Plástico	67		
25. Balancín	70		
26. Canastillas Húmedas	77		
27. Canastillas Secas	83		
28. Conformador de Plástico	89		
29. Freno de Plástico	100		
30. Desaireador Superior	102		
31. Sellador Vertical	106		
32. Desaireador Inferior	115		

ESSI **A3plus** Catálogo de Piezas



Fuente: Tomado del catálogo de partes de la envasadora ESSI A3

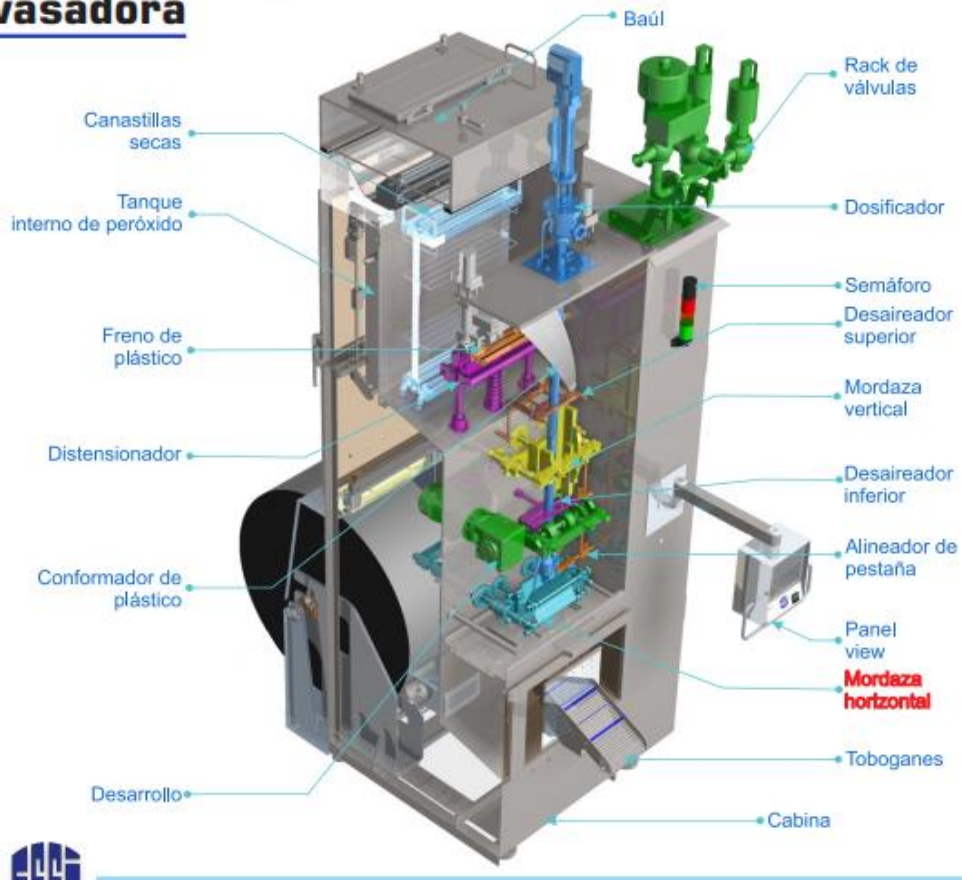
Ilustración 5. Sistemas que componen la envasadora I



Fuente: ESSI. Catálogo de partes Envasadora ESSI A4. 2020

Ilustración 6. Sistemas que componen la envasadora II

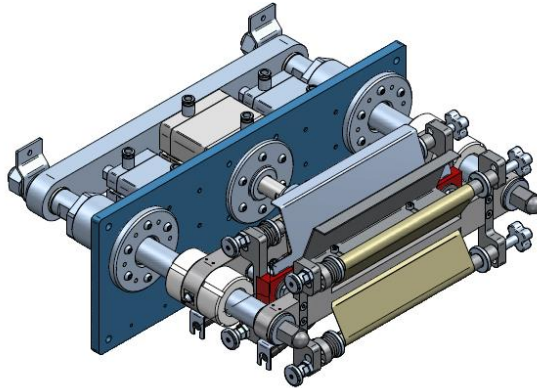
Sistemas que componen la envasadora



Fuente. ESSI. Catálogo de partes de Envasadora ESSI A4. 2020

1.2.4 Sistema de sellado horizontal. El sistema de sellado horizontal, también llamado sistema de Mordaza Horizontal, es el último de los sistemas móviles que intervienen directamente en proceso de envasado. Su funcionamiento consiste en un par de mordazas enfrentadas que chocan de manera recíproca y atrapan en su centro de impacto a la *manga* de plástico que conformará la posterior *bolsa* de leche, haciendo, en un solo movimiento, sellado y corte de plástico.

Ilustración 7. Sello Horizontal Neumático a temperatura constante de 1L.

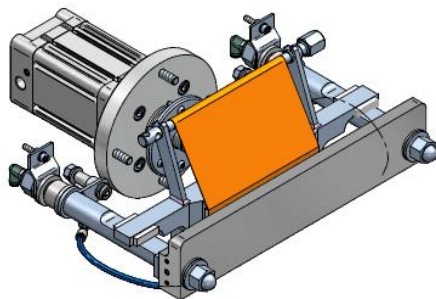


Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF], 2018.

Debido a los diferentes requerimientos de los clientes, a través de los años, ESSI se ha visto en la necesidad de crear una amplia variedad de Sellos Horizontales, lo cual ha generado una extensa base de datos proclive a errores en el flujo de la información, debido a que muchos de sus componentes son aparentemente iguales, e incluso, poseen el mismo nombre, lo que hace que la tarea de selección de información para la fabricación sea compleja y delicada.

1.2.4.1 Desarrollo del sellado horizontal. Para las primeras envasadoras asépticas ESSI, se utilizó un sistema de sellado horizontal sencillo y eficiente, consistente en una placa fija que era golpeada por una mordaza móvil ejecutando el sellado y corte de la manga de plástico.

Ilustración 8. Mordaza horizontal inicial.



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal [PDF].2007

Este sistema constaba de un único elemento motriz, siendo este un actuador neumático encargado de accionar la mordaza posterior, el único móvil, haciéndola chocar contra la placa frontal, que en el futuro se convertiría en otra mordaza móvil, convirtiendo el movimiento en reciprocante.

No era necesario agregar nombres complementarios a la mordaza dado que no existían más variantes con las cuáles pudiese ser confundida. Por el contrario, las actuales mordazas requieren nombres complementarios que indiquen características propias para facilitar su distinción de las otras mordazas, como ejemplo ilustrativo está la mordaza de la ilustración 7.

En la actualidad se cuenta con mordazas de diferentes tipos, siendo su principal distintivo la forma en la que reciben corriente para su resistencia y su principal elemento motriz. La siguiente tabla ilustra claramente las variantes del sistema de sellado horizontal.

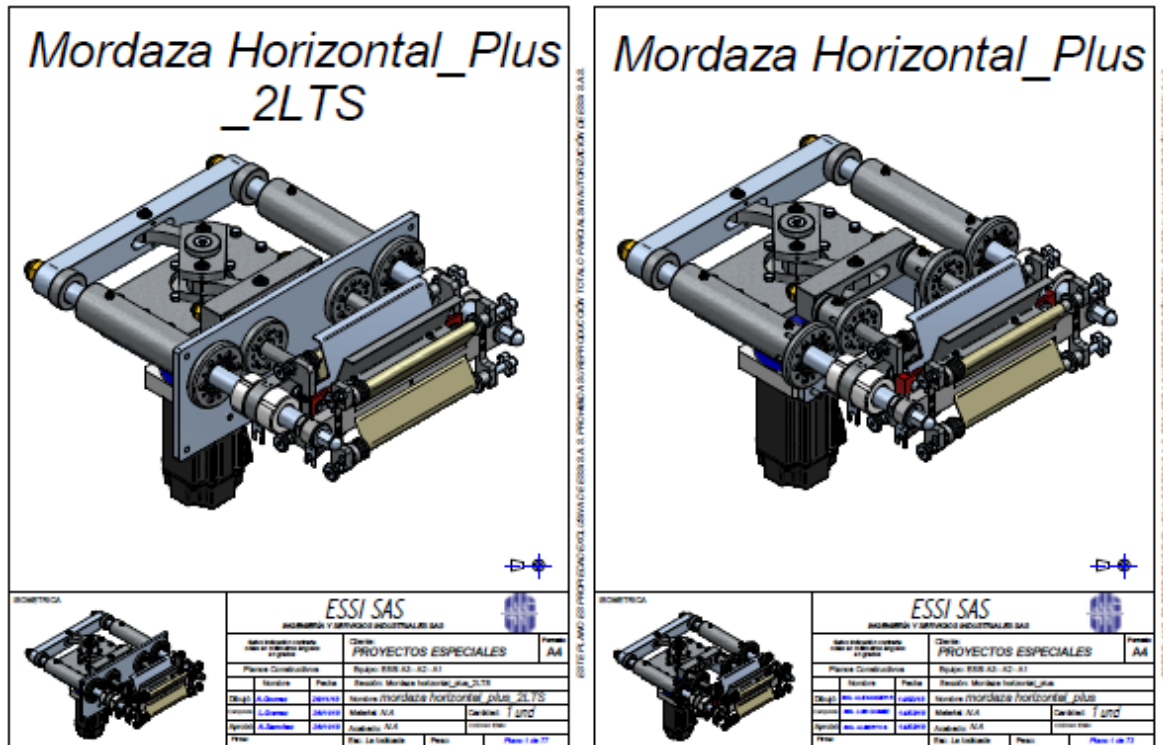
Tabla 1. Variante de la mordaza horizontal actual.

	SERVO MOTOR	CILINDRO NEUMÁTICO
TEMPERATURA CONSTANTE	1L	1L
	2L	No existe
TEMPERATURA POR PULSOS	1L	1L
	2L	2L

El indicativo 1L y 2L representa la capacidad de la mordaza para sellar empaques flexibles de 1 o 2 litros.

Al analizar la tabla, se encuentra que resultan 8 diferentes variantes de la mordaza horizontal, lo que complica la selección y uso adecuado del sistema, pues el diseñador encargado se ve propenso a importantes equivocaciones.

Ilustración 9. Paralelo entre una mordaza 1L y su par de 2L.



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal Plus [PDF].2019

En la ilustración 9 se puede observar una comparación gráfica entre la mordaza horizontal servoasistida de temperatura constante, conocida también como mordaza horizontal plus. Al revisar el comparativo, no resulta difícil observar que son bastante parecidas, casi idénticas. La confusión en la que se viese cada lector del plano, incluidos los diseñadores que lo crean, es la razón por la cual, este proceso de selección de piezas para fabricación necesitó una intervención que organizara y estandarizara toda la información pertinente a los sistemas de máquinas asépticas, pues, así como se presentan confusiones con el sellado horizontal, también se presentan en los diversos sistemas que componen la envasadora aséptica.

En el caso particular de la mordaza horizontal plus, la diferencia entre la versión de 1L y 2L radica en algunas de sus piezas de sus mordazas móviles, que son

exclusivas para cada versión y es en ellas en donde se cometen los errores más frecuentes durante la selección.

1.3 EL PROBLEMA DE LA INFORMACIÓN EN LA PRODUCCIÓN.

Contener y usar adecuadamente una gran cantidad de información técnica, de investigación y desarrollo de sistemas mecánicos, resulta muy complejo si no se cuentan con las herramientas adecuadas, este es el caso de la data ligada a los sistemas de máquinas asépticas de ESSI. S.A.S., ya que no se encuentra almacenada de forma correcta y clara, lo que ocasiona que parte de las mejoras incluidas en las máquinas y procesos, se pierda en las rutas de acceso a tal información o se quede en la memoria del personal encargado de ejecutar las mejoras, lo que resulta, en que éstas queden vinculadas a personas específicas y no a procesos internos de la compañía.

Además, al poseer tan vasto archivo se corre el riesgo de cometer errores a la hora de seleccionar piezas o sistemas completos para su construcción, ya que casi la totalidad de la información se presenta en forma de planos constructivos, y deben ser sometidos a futuros reprocesos de fabricación, donde en la mayoría de los casos, su costo económico aumenta de manera considerable el presupuesto de los proyectos, al tratar con elementos de alta complejidad constructiva y materiales costosos y poco comunes en el mercado.

De otra parte, la incorrecta gestión de la información, genera tiempos muertos, al impedir un acceso fácil y rápido a los datos requeridos, lo que, en definitiva, interfiere en la competitividad de las empresas.

No obstante, la tecnología ofrece diferentes métodos para organizar y disponer de manera eficiente de toda la documentación que sea necesaria para llevar a cabo un óptimo proceso de desarrollo y fabricación, como lo son los aplicativos de gestión

de información, los cuáles, a través de una interfaz amigable, conectan al usuario con su data de interés.

Para llevar a cabo, la conexión antes mencionada, se requiere una organización metódica de la base de datos de los sistemas de máquinas asépticas, bajo criterios de selección y estandarización, que faciliten el acceso a esta. Es por ello, que resulta de suma importancia desarrollar un aplicativo de escritorio para la gestión de información de los sistemas de máquinas asépticas de la empresa ESSI S.A.S.

Debido a la gran cantidad de información técnica que ESSI S.A.S. posee, se debe limitar el alcance de este proyecto y su aplicación, al sistema de mordaza horizontal de las envasadoras asépticas, ya que además de este, se posee otros 36 sistemas componentes, que en un futuro serán integrados al anteriormente mencionado aplicativo de escritorio.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La importancia del proyecto radica en su aporte a la confiabilidad del proceso y la reducción de tiempos muertos, lo que traduce en un incremento en la rentabilidad de los proyectos ejecutados. Adicionalmente, se pretende crear un producto de alta competitividad, con capacidad comercial, digno de ser mostrado a los futuros clientes y que vaya acorde con la visión de la compañía de ingresar en la industria

4.0

De otra parte, se pretende crear una ventaja competitiva, al tener un aplicativo especializado que permita a la compañía un sofisticado método de almacenamiento y gestión de la información, el cual aún no se ha implementado y cuya necesidad se hace evidente con el incremento de productos puestos en el mercado y las potenciales ventas de envasadoras del futuro inmediato.

Para llevar a cabo la correcta implementación de este aplicativo, ha de desarrollarse primero un proyecto piloto que contempla la selección, estandarización, codificación y desarrollo de hoja de ruta de la mordaza horizontal de la envasadora aséptica, es en el marco de este piloto, que será desarrollada la presente tesis de grado. En la ilustración 7 se muestra una de las versiones de del sistema de sellado horizontal.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. Desarrollar un aplicativo de escritorio piloto para la gestión de información de los sistemas de máquinas asépticas de la empresa ESSI S.A.S., contribuyendo así a la misión institucional de la escuela de ingeniería mecánica de construir, aplicar y divulgar el conocimiento; así como la investigación, el desarrollo y transferencia de tecnologías.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Crear una base de datos temporal que permita recopilar y visualizar toda la información disponible actualmente sobre la mordaza horizontal.
- Seleccionar la información a utilizar durante el desarrollo del proyecto, bajo la metodología 5´s y tomando en cuenta:
 - Políticas internas de la empresa, preponderando las directrices de innovación y desarrollo.
 - Obsolescencia tecnológica, donde se tendrán en consideración las varias versiones de los componentes mecánicos.
 - Estado actual de desarrollo del equipo, diferenciando entre sistemas alguna vez contruidos y prototipos cuya fase final fue el modelado 3D.

- Ejecutar un proceso de estandarización dentro de los parámetros de la ingeniería concurrente, que permita reducir la cantidad y complejidad de piezas existentes; detallando información sobre el proceso de manufactura al que es sometida cada pieza resultante de este proceso.
- Clasificar y codificar las diferentes piezas de la mordaza horizontal, según el actual sistema de codificación usado en ESSI S.A.S. y aplicando la teoría de grupos en cuanto este sistema no supla por completo las necesidades de gestión de información.
- Desarrollar un aplicativo de escritorio de software libre, mediante la programación orientada a objetos, que permita vincular a este, toda la información almacenada en la base de datos generada por el anterior proceso de estandarización y clasificación, a la vez que garantice una forma segura y rápida de acceso a dicha información.

2. MARCO TEORICO

El presente proyecto puede definirse en 4 fases fundamentales para su desarrollo: **Selección, Estandarización, Codificación, Desarrollo del Aplicativo**. Es en este contexto que se presenta el siguiente marco teórico.

2.1 METODOLOGÍA 5´S

La metodología 5´s es una herramienta que busca establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden en el puesto de trabajo. Esta herramienta surge de la filosofía japonesa post guerra, como parte del movimiento en busca de la alta calidad.

El nombre de la metodología de las 5S, proviene de los términos japonés de los cinco elementos básicos del sistema: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina)²

- ❖ 1. Seiri (seleccionar). Seleccionar lo necesario y eliminar lo que no lo es.
- ❖ 2. Seiton (orden). Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa.
- ❖ 3. Seiso (limpiar). Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.
- ❖ 4. Seiketsu (estandarizar). Cómo mantener y controlar las tres primeras S.
- ❖ 5. Shitsuke (autodisciplina). Convertir las 4 S anteriores en una forma natural de actuar.

2.1.1 Seiri. En esta primera fase se debe seleccionar lo necesario de lo que no lo es, y tirar lo que es inútil. Esto se lleva a cabo haciendo inventarios de lo que es útil en el área de trabajo, física o virtual, y deshaciéndose de lo que no sirve.

El propósito principal es mantener cerca los elementos necesarios para un óptimo desarrollo de actividades, sin desviar la atención a elementos que no han de

² VARGAS RODRÍGUEZ, H., 2004. Manual De Implementación Programa 5´S. [En línea] Eumed.net. [consultado el: 12 de agosto 2020]. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/1.pdf>. p. 8-68.

necesitarse nunca, y que, de hecho, podían estorbar y confundir, haciendo contraproducente e injustificable su presencia allí.

Ilustración 10. Diagrama de flujo para la Selección.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Santander (CAR). Manual para la implementación de 5's, 2004. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>. p.16.

2.1.2 Seiton. En esta fase se debe colocar lo necesario en un lugar apropiado, que sea accesible y obedezca a los lineamientos de seguridad, calidad, y eficacia.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, expedientes, de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado. Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos. En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el

control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información³.

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

Ilustración 11. Frecuencia de aplicación.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Santander (CAR). Manual para la implementación de 5's (2004). [pág. 16]. En línea: <https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>.

2.1.3 Seiso. Contempla la limpieza minuciosa del área de trabajo y de los elementos que han sido seleccionados en las dos fases anteriores.

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos

³ VARGAS RODRÍGUEZ, H., 2004. Manual De Implementación Programa 5'S. [En línea] Eumed.net, 2004. [Citado el 12 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>.

necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y funcionarios y contratistas en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

2.1.4 Seiketsu. Esta fase considera mantener de manera constante el estado de orden y limpieza.

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

La estandarización se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución⁴.

2.1.5 Shitsuke. La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras S se deteriora rápidamente.

⁴ Ibíd., p.15.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras Ss que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina⁵.

Pasos propuestos para crear disciplina:

- Uso de ayudas visuales
- Recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- Publicación de fotos del "antes" y "después",
- Boletines informativos, carteles, usos de insignias,
- Concursos de lema y logotipo.
- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales y semestrales.
- Realizar evaluaciones periódicas, utilizando
- Criterios pre-establecidos, con grupos de verificación independientes.

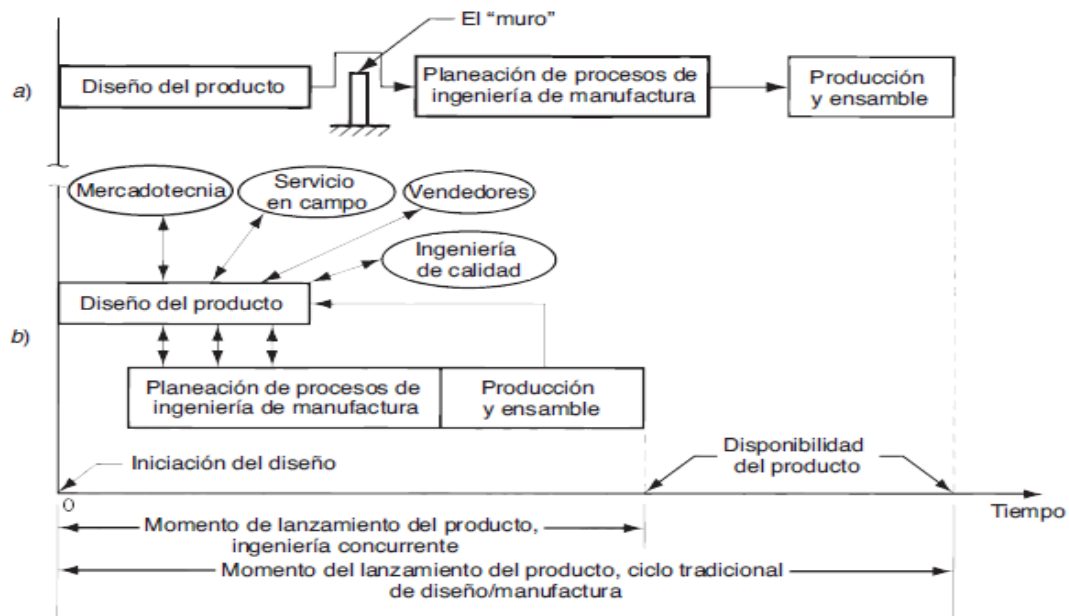
2.2. LA INGENIERÍA CONCURRENTE

Durante el desarrollo de un producto se acostumbra a delegar la máxima responsabilidad, y casi única, al departamento de diseño de dicha clase de productos, sin embargo, el modo correcto de desarrollar un nuevo producto, o pieza, o máquina, debería concentrar la intervención de la mayor cantidad posible de departamentos relacionados a dicho desarrollo, ya que al diseñar un producto o proceso, se debe considerar un sinnúmero de factores que afectan no solamente al área encargada de diseño; se debe considerar al área de control de calidad, mantenimiento, marketing, y todo aquel que se vea relacionado al nuevo diseño, así se evitará, en gran medida, innecesarios reprocesos en materia de fabricación y/o ensamble⁶.

⁵ *Ibíd.*, p.27.

⁶ GROOVER, Mikel P. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. 3ª ed. México: Pearson, 2007. p 947.

Ilustración 12. Comparación del ciclo tradicional de creación de productos y creación de productos usando ingeniería concurrente.



Fuente. GROOVER, Mikel. Fundamentos de manufactura moderna. McGraw Hill Interamericana, México, 2007. p. 949.

La anterior ilustración pretende mostrar que un proceso tradicional, de creación independiente por parte de los diferentes departamentos de una compañía, trae retrasos ligados a la poca comunicación entre estos, mientras que un proceso de ingeniería concurrente ofrece mayores ventajas en materia de tiempo, pues considera la opinión e intervención de las diferentes áreas relacionadas al producto, lo cual disminuye la inversión en materia temporal del desarrollo.

Resulta importante destacar que la ingeniería concurrente posee cuatro focos de análisis: el diseño para el costo, el diseño para el ciclo de vida, el diseño para la calidad y el diseño para la manufactura y ensamble; de estos, es indispensable recalcar este último, el cual es el foco más importante.

2.2.1 Diseño para la manufactura y ensamble. El diseño para la manufactura y ensamble DFM/A (por sus siglas en inglés) es un enfoque que orienta a los diseñadores a estar pensando continuamente en el ¿Cómo? ¿Cómo se va a fabricar el producto? ¿Cómo se va a ensamblar? ¿Es el diseño final el mejor de los diseños posibles, en función de manufacturabilidad y ensamblabilidad?

Para implementar este importante foco de la ingeniería concurrente, las compañías y grupos de trabajo deben comprender que la comunicación es un proceso fundamental durante cualquier desarrollo, incluso si esto conlleva a generar cambios a pequeña o gran escala en la organización, pues los beneficios e inminentes resultados justificarán cualquier esfuerzo⁷.

El DFM/A también incluye principios y directrices que indican cómo diseñar un producto determinado para una capacidad máxima de manufactura.

Muchas de éstas son directrices de diseño universales, como las que se presentan en la tabla 2. Son reglas basadas en la experiencia que se aplican a casi cualquier situación de diseño de productos.

⁷ *Ibíd.*, p. 966.

Tabla 2. Principios y directrices del DFM/A

Directriz	Ventajas y oportunidades
Minimizar la cantidad de componentes.	<p>Se reducen los costos de ensamble. El producto final es más confiable porque hay menos conexiones. El desensamble es más sencillo para el mantenimiento y el servicio de campo. Con frecuencia la automatización se facilita debido a la reducción en el número de piezas. Se reduce el trabajo en proceso, así como los problemas de control de inventarios. Deben comprarse menos piezas, lo que reduce los costos por ordenar.</p>
Utilizar componentes estándar disponibles comercialmente.	<p>Se reduce el tiempo y el esfuerzo de diseño. Se evita el diseño de componentes con ingeniería personalizada. Existe una menor cantidad de piezas. Se facilita el control del inventario. Es posible obtener descuentos por cantidad.</p>
Usar piezas comunes a través de las líneas de productos.	<p>Es posible aplicar la tecnología de grupos (capítulo 40). Permite la implantación de celdas de manufactura. Es posible obtener descuentos por volumen.</p>
Diseñar para facilitar la fabricación de piezas.	<p>Pueden ser factibles los procesos de formas netas y casi netas. Simplifica la configuración geométrica de piezas; evita características innecesarias. Deben evitarse los requerimientos de acabado superficial innecesarios porque podría requerirse un procesamiento adicional.</p>
Diseñar piezas con tolerancias que estén dentro de la capacidad de los procesos.	<p>Deben evitarse tolerancias menores que la capacidad de proceso (sección 44.2); de lo contrario, se requerirán procesamiento o clasificación adicionales. Deben especificarse tolerancias bilaterales.</p>
Diseñar el producto para que no puedan cometerse equivocaciones durante el ensamble.	<p>El ensamble no debe ser ambiguo. Los componentes deben diseñarse para que sólo puedan ensamblarse de un modo. En ocasiones deben agregarse características geométricas especiales a los componentes.</p>
Minimizar el uso de los componentes flexibles.	<p>Los componentes flexibles incluyen piezas hechas de hule, cinturones, juntas, cables, etcétera. Los componentes flexibles por lo general son más difíciles de manejar y ensamblar.</p>
Diseñar para facilitar el ensamble.	<p>En piezas coincidentes deben diseñarse características como biseles y ahusamientos. Diseñar el ensamble usando piezas base a la que se agregan otros componentes. El ensamble debe diseñarse para la adición de componentes desde una dirección, por lo general en forma vertical. Los sujetadores roscados (tornillos, pernos, tuercas) deben evitarse siempre que sea posible, en especial cuando se usa ensamble automatizado; en su lugar pueden usarse técnicas de ensamble rápido, como sujeción automática y pegado. Debe minimizarse la cantidad de sujetadores distintos.</p>

Usar un diseño modular.	Cada subensamble debe constar de cinco a 15 piezas. Se facilita el mantenimiento y el servicio en campo. El ensamble automatizado (y manual) se implementa con mayor facilidad. Reduce los requerimientos de inventario. Se minimiza el tiempo de ensamble final.
Formar piezas y productos para facilitar el empaque.	El producto debe diseñarse de manera que puedan usarse cartones para empaque estándar, los cuales son compatibles con el equipo de empaque automatizado. Se facilita el envío al cliente.
Eliminar o reducir los ajustes requeridos.	Los ajustes consumen tiempo en el ensamble. Los ajustes de diseño en el producto implican más oportunidades de que surjan condiciones no ajustadas.

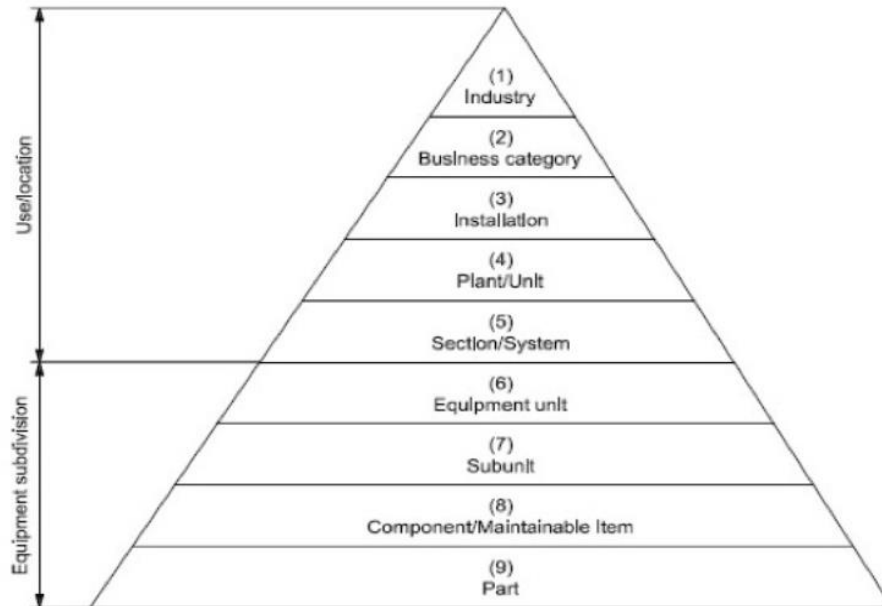
Fuente. GROOVER, Mikel. Fundamentos de manufactura moderna. McGraw Hill Interamericana, México, 2007. p. 950.

2.3. SISTEMAS DE CODIFICACIÓN

2.3.1 ISO 14224. El estándar ISO 14224 está asociado a la recolección e intercambio de información de confiabilidad y mantenimiento para equipo relacionados a la industria del petróleo y gas natural. La misma será utilizada en este documento como soporte central para el desarrollo del sistema de codificación, ya que la ISO 14224 presenta recomendaciones para discriminar pieza a pieza de grandes equipos y grupos de maquinaria; el modelo de segregación taxonómica se evidencia en la siguiente ilustración⁸.

⁸ Estándar ISO 14224.

Ilustración 13. Pirámide taxonómica de la ISO 14224



Fuente. ISO 14224. Clasificación sistemática Estandar. (2006)

2.4. SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL

La gestión documental es el conjunto de actividades que permiten coordinar y controlar los aspectos relacionados con creación, recepción, organización, almacenamiento, preservación, acceso y difusión de documentos. Para hablar claramente sobre ella, es necesario aclarar algunos términos relacionados y similares.

- Gestión de la información: Actividades relacionadas con la obtención de la información, su precio, el tiempo de recuperación y el lugar donde se guarda.
- Gestión del conocimiento. Procedimientos para desarrollar, estructurar y mantener la información con el objetivo de transformarla en un activo crítico y ponerla a disposición de los usuarios.

- Gestión de archivos. Conjunto de actividades destinadas a la preservación, la difusión y el acceso a la documentación de un archivo de carácter administrativo o histórico.
- Gestión de contenidos. Procedimientos para desarrollar, mantener y actualizar el contenido, normalmente de una web, de manera fácil. Va asociado a una herramienta tecnológica.
- Gestión de la calidad. Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en aspectos de procedimientos de calidad de los servicios y productos.

El grado de protagonismo y relación que tienen los tres primeros conceptos clave en una organización los vemos reflejados en esta pirámide:

Ilustración 14. Información y documentación en una organización.



Fuente: ROBERGE, Michel. *Lo esencial de la gestión documental: sistemas integrales de gestión de los documentos analógicos y de los documentos electrónicos*. Gestar, 2006. Citado por: RUSSO, Patricia. *Gestión documental en las organizaciones*. Editorial UOC, España, 2009.

La gestión de la documentación y de la información de una organización tiene que ir orientada a las personas que la utilizarán, sea proveedor, cliente o trabajador de

la empresa. Dependiendo de su procedencia, la información de una organización se puede categorizar en tres tipologías:

- Ambiental. Son las fuentes de información que se utilizan. Es el material que forma el conjunto de documentación de la empresa, normalmente en el centro de documentación o biblioteca. Aporta información externa.
- Interna. Es la documentación operativa (ofertas, facturas, recibos, cte.). Aporta información interna
- Corporativa. Es la información que la empresa comunica al exterior, por ejemplo, encontramos: folletos, presentación corporativa, catálogos, memorias públicas, la web, etc.

Las empresas se mueven con gran cantidad de información y documentación. La entrada es desde diferentes vías (internas o externas) y en diferentes formatos (papel, electrónico.) las bases de un buen funcionamiento son eficacia (enfocada al cliente) y eficiencia (dirigida al servicio), si eso falla quiere decir que se está dando un mal servicio y los costes derivados son excesivos⁹.

Llegados a este punto la empresa se colapsa, y empieza a notar más los problemas de su entorno:

- Producción descontrolada
- **Aumento de versiones**
- Multiplicación de copias
- Mucha documentación en papel
- Almacén desordenado
- Difícil acceso
- Aumenta la pérdida de información

⁹ RUSSO, Patricia. Gestión documental en las organizaciones. Barcelona: UOC, 2009 56p.

3. PLAN DE ESTANDARIZACIÓN APLICADO AL SISTEMA DE SELLADO HORIZONTAL

Al aplicar un plan de estandarización basado en la metodología 5´s, se busca reducir la cantidad de datos sobre la mordaza horizontal, presentes en múltiples carpetas de archivos repartidas por los computadores de los diferentes diseñadores. una vez se recolecta toda la información disponible, se procede a iniciar el proceso de selección o 1^{er} S Seiri, para aislar la información verdaderamente útil, usando una serie de parámetros establecidos más adelante; ésta, condensada en forma de planos constructivos, modelado de piezas, y modelado de conjuntos de nivel superior. Una vez se consigue aislar la información útil, se procede a implementar la 2^{da} S organización o Seiton, donde se dispondrá de manera digital de la información hasta el momento descartada. Por último, se procede a aplicar lo que sería la 4^{ta} S Seiketsu, (asumiendo que la 3^{er} S se aplicó implícitamente durante el proceso de Selección) que contempla la estandarización de la información, buscando reducir la cantidad de piezas existentes, actuando bajo el supuesto que, debido al parentesco de las mordazas horizontales, pueden compartir piezas entre ellas. La 5^{ta} S Shitsuke sería ejecutado durante la divulgación e implementación del aplicativo, lo que está previsto para el futuro cercano.

3.1 SEIRI: SELECCIÓN DE INFORMACIÓN

A raíz de la gran cantidad de información referente a los sistemas de sellado horizontal de la envasadora aséptica de ESSI, se optó por implementar un programa “Virtual” de 5´s para poder seleccionar la información realmente importante referente al mencionado sistema de la envasadora.

Ilustración 15. Pantallazo de información de sistemas de sellado horizontal

Nombre
01 ELECTRO-VALVULA
02 mordaza horizontal
03 mordaza horizontal estructura
04 mordaza horizontal neumatica reciprocante con pulso
05 Mordaza Horizontal Reciprocante Constante_estructura
06 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_2ILTS
07 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_5ILTS
08 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_estructura
09 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_estructura 2LTS
10 mordaza horizontal servoasistida con pulso estructura
11 mordaza horizontal servoasistida con pulso estructura 2 LTS
12 mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante
13 MORDAZA HORIZONTAL SERVOASISTIDA TEMPERATURA CONSTANTE 2 LTS EST
14 prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante
15prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante con cigüeñal
16 Regulador de Presion
17 SELLO HORIZONTAL SERVOASISTIDA TEMPERATURA CONSTANTE 2 LTS EST

La ilustración 15 resulta de un proceso de recolección de toda la información disponible en la empresa respecto a los sistemas de sellado horizontal, para lo cual, se recurrió a los departamentos de Innovación y Desarrollo, Design Thinking y a la UEN de fabricación para poder agrupar en una sola base de datos, todas las versiones existentes o alguna vez disponibles de la mordaza horizontal. Para ello se optó por buscar los archivos de mayor tránsito interno, pues la cuestión que se busca solucionar es el problema a la hora de transmitir estas carpetas de un equipo a otro.

El proceso de selección a la anterior base de datos se llevó a cabo basado en:

1. ¿Cuáles mordazas ya no se fabrican?
2. ¿Cuáles mordazas son de uso más común?
3. ¿Cuáles mordazas son casi idénticas en forma y construcción?
4. ¿Cuáles mordazas no se fabricarán más por directrices de la compañía?

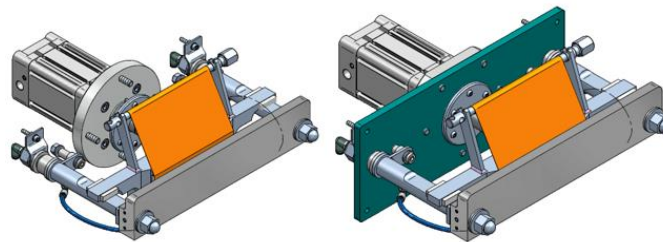
A lo cual, se llegó a la siguiente resolución:

3.1.1 Mordazas discontinuadas. La *mordaza horizontal* (02) y la *mordaza horizontal estructura* (03) han sido discontinuadas hace varios años, pues su diseño fue mejorado. El *prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante* (14) y el *prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante con cigüeñal* (15) nunca alcanzaron la fase de construcción y se quedaron en fase de desarrollo.

Ilustración 16. Proceso de selección I.

Nombre
01 ELECTRO-VALVULA
02 mordaza horizontal
03 mordaza horizontal estructura
04 mordaza horizontal neumatica reciprocante con pulso
05 Mordaza Horizontal Reciprocante Constante_estructura
06 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_2ILTS
07 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_5ILTS
08 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_estructura
09 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_estructura 2LTS
10 mordaza horizontal servoasistida con pulso estructura
11 mordaza horizontal servoasistida con pulso estructura 2 LTS
12 mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante
13 MORDAZA HORIZONTAL SERVOASISTIDA TEMPERATURA CONSTANTE 2 LTS EST
14 prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante
15 prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante con cigüeñal
16 Regulador de Presion
17 SELLO HORIZONTAL SERVOASISTIDA TEMPERATURA CONSTANTE 2 LTS EST

Ilustración 17. Mordazas 02 y 03.

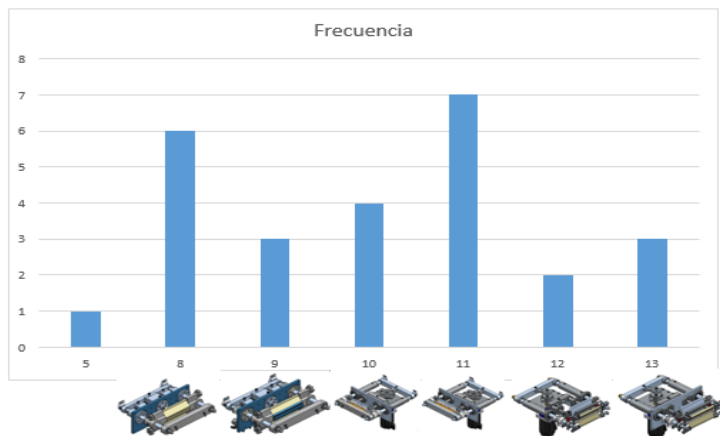


Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal [PDF].2013

3.1.2 Mordaza de uso común. Las mordazas más comúnmente utilizadas son: La mordaza horizontal reciprocante neumática de pulsos Estructura (08), La mordaza horizontal reciprocante neumática de pulsos Estructura 2L (09), La mordaza horizontal servoasistida con pulsos Estructura (10), La mordaza horizontal servoasistida con pulsos Estructura 2L (11), La mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante (12), La mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante 2L (13) y la mordaza horizontal reciprocante constante Estructura (05)

A continuación, se presenta un gráfico que relaciona la frecuencia de uso de cada una de las mordazas dentro de las envasadoras asépticas fabricadas desde el 2016, año en que se acordó iniciar la fabricación de la estructura de perfil angular, de uso actual.

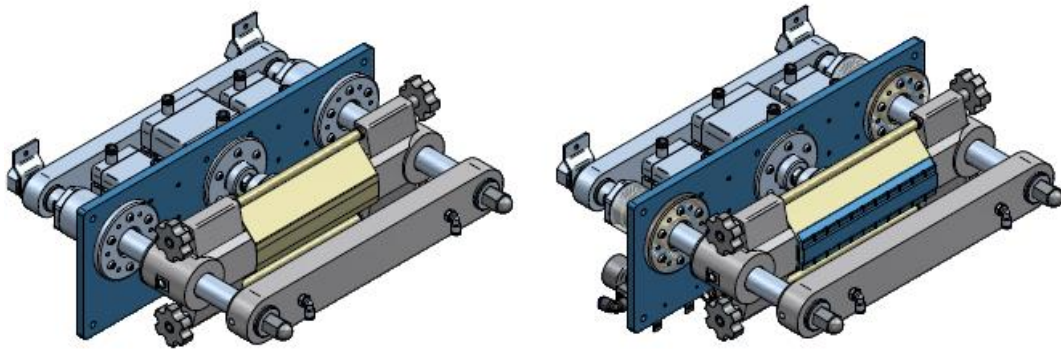
Ilustración 18. Frecuencia de uso de mordazas horizontales.



En virtud de su poco uso en la reciente historia de la fabricación de envasadoras, *la mordaza horizontal reciprocante constante Estructura (05)* será descartada del presente proceso de estandarización, sin embargo, se debe hacer énfasis en que su producción no se ha discontinuado, ni se descartan futuras aplicaciones y modificaciones en su desarrollo, pero entre las mordazas usadas desde el 2016, resulta la menos frecuente, y al no tener un *par* en su versión 2L se desmarca de los inmediatamente futuros procesos de estandarización.

3.1.3 Similitud entre mordazas. Evaluando los planos el proceso de construcción de las mordazas, se han podido percibir las siguientes semejanzas:

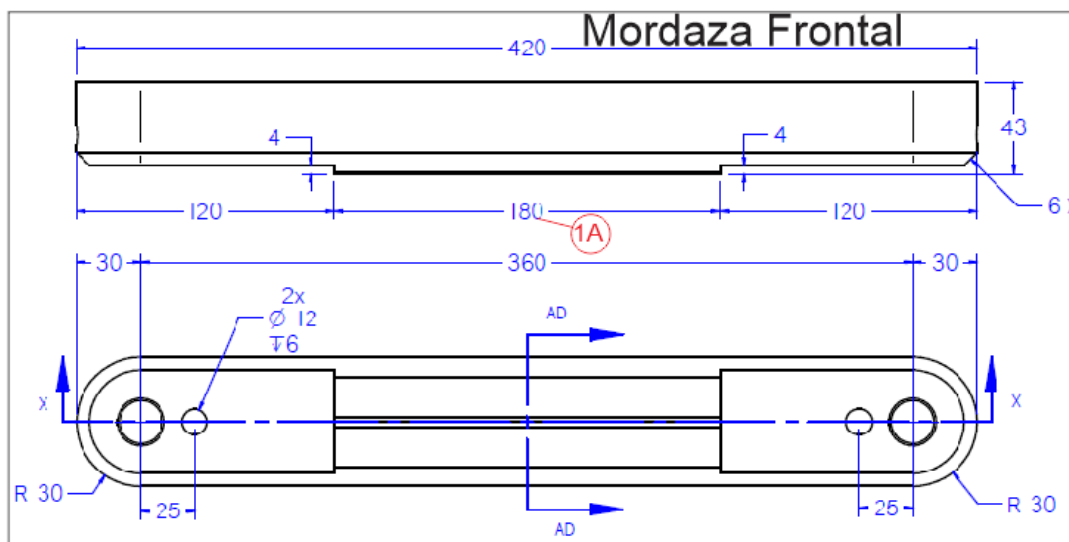
Ilustración 19. Mordaza horizontal reciprocante neumática de pulsos Estructura (08), y mordaza horizontal reciprocante neumática de pulsos Estructura 2L (09)



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

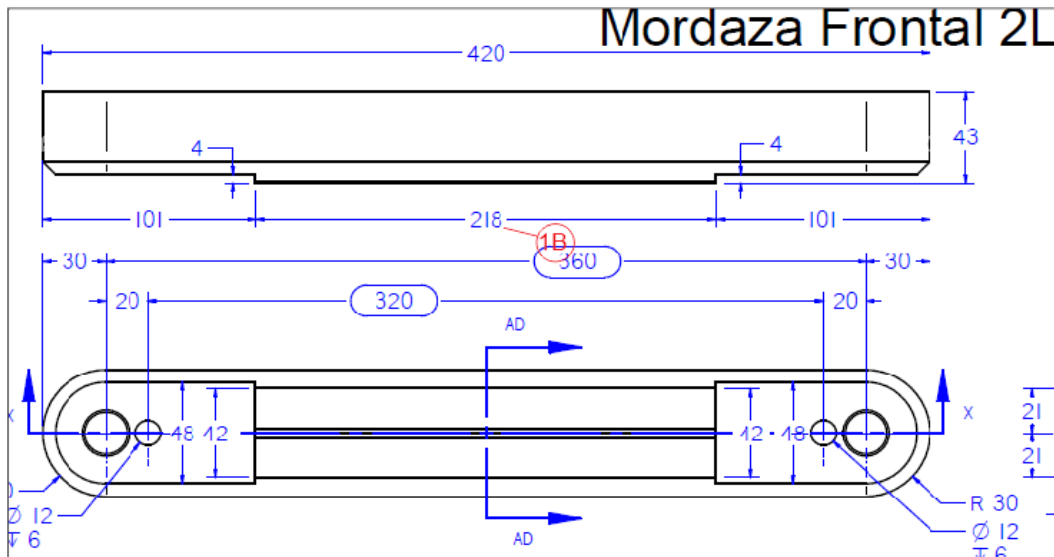
Las mordazas 08 y 09 son aparentemente idénticas, y en efecto, comparten casi la totalidad de las piezas, salvo algunos componentes que hacen la diferencia al momento de sellar empaques de 1L y 2L.

Ilustración 20. Segmento de plano de la Mordaza frontal 1L.



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Ilustración 21. Segmento de plano de la mordaza Frontal 2L.

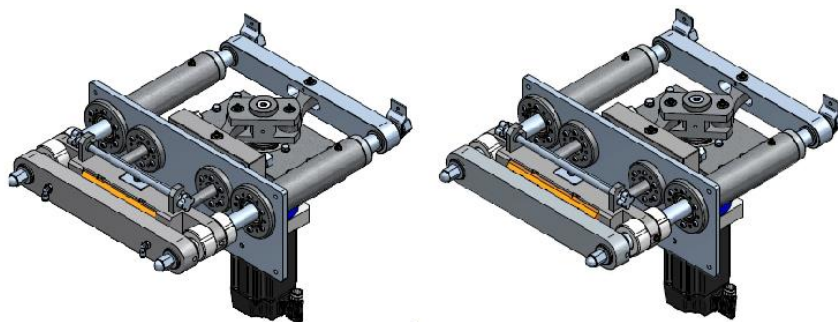


Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Las anteriores ilustraciones permiten hacer una comparación ilustrativa con respecto a las diferencias presentes en las piezas críticas de la mordaza horizontal reciprocante neumática pulso de 1L y 2L, 08 y 09 respectivamente.

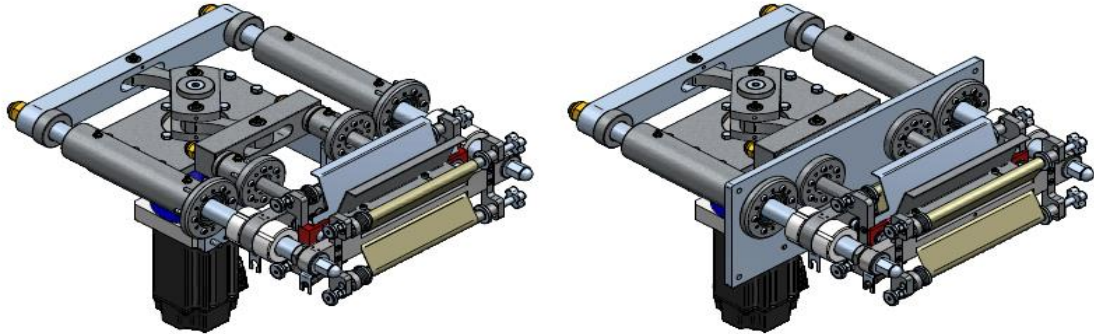
Si se revisa la cota 1A de la ilustración 20 y la cota 1B de la ilustración 21, se puede observar que existen algunos milímetros de diferencia en esta medida; es esta clase de variaciones en las dimensiones, las que causan las diferencias entre los sistemas de sellado de 1L y 2L.

Ilustración 22. La mordaza horizontal servoasistida con pulsos Estructura (10), y la mordaza horizontal servoasistida con pulsos Estructura 2L (11).



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal servo constante [PDF].2019

Ilustración 23. La mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante (12) y la mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante 2L (13).



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal servo constante [PDF].2019

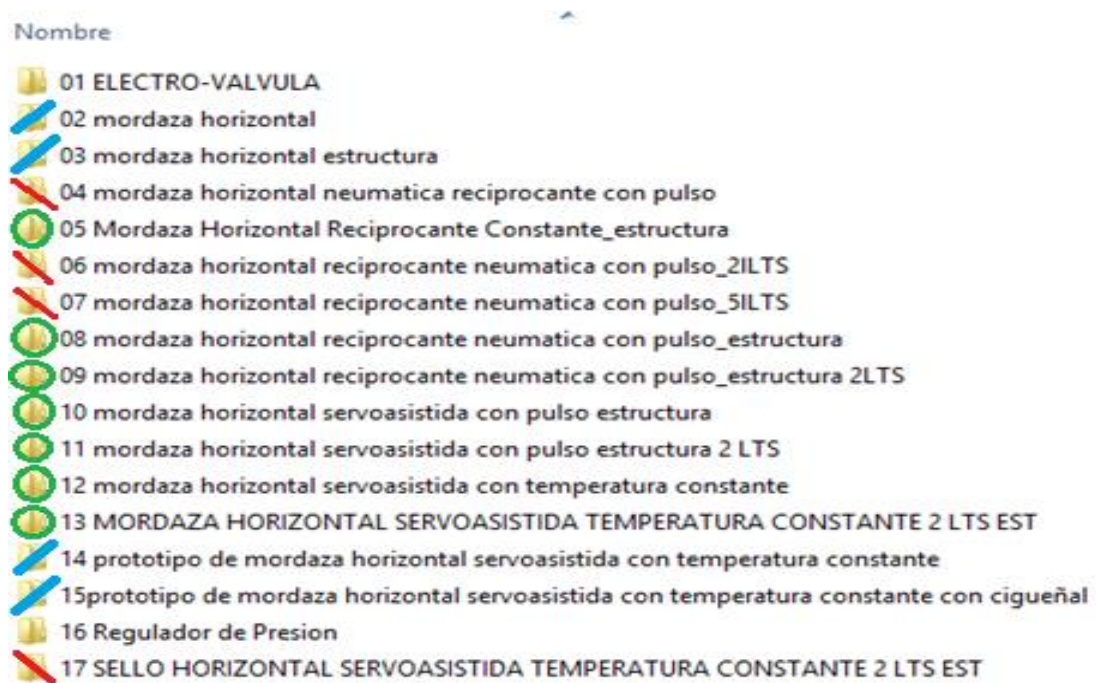
Las ilustraciones 19, 22 y 23 muestran las 6 mordazas de uso común en la actualidad, listado enunciado en el apartado 3.1.2, permitiendo visualizar las importantes similitudes entre ellas, segregando 3 pares de mordazas casi idénticas y de uso común.

Ilustración 24. Proceso de selección II.

Nombre
01 ELECTRO-VALVULA
02 mordaza horizontal
03 mordaza horizontal estructura
04 mordaza horizontal neumatica reciprocante con pulso
05 Mordaza Horizontal Reciprocante Constante_estructura
06 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_2LTS
07 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_5LTS
08 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_estructura
09 mordaza horizontal reciprocante neumatica con pulso_estructura 2LTS
10 mordaza horizontal servoasistida con pulso estructura
11 mordaza horizontal servoasistida con pulso estructura 2 LTS
12 mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante
13 MORDAZA HORIZONTAL SERVOASISTIDA TEMPERATURA CONSTANTE 2 LTS EST
14 prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante
15 prototipo de mordaza horizontal servoasistida con temperatura constante con cigueñal
16 Regulador de Presion
17 SELLO HORIZONTAL SERVOASISTIDA TEMPERATURA CONSTANTE 2 LTS EST

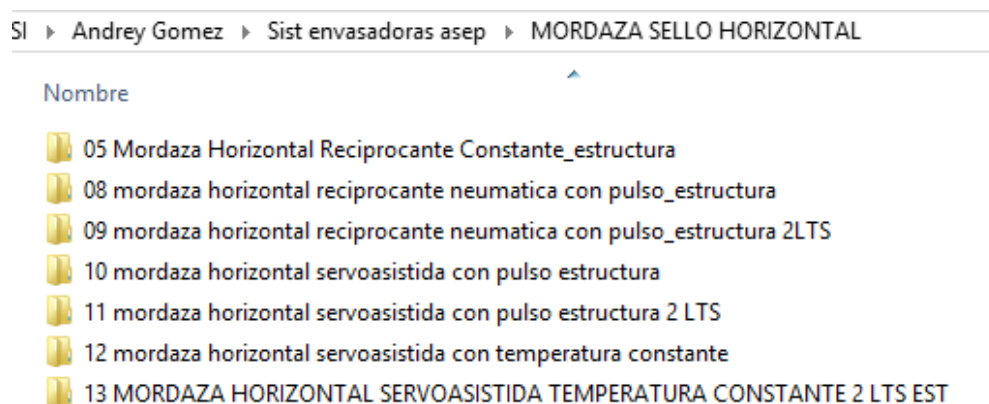
3.1.4 Fabricación de mordazas en el largo plazo. El departamento de innovación y desarrollo, junto a la UEN Fabricación, determinaron en el año 2019 que no se volvería a fabricar sistemas de envasadora que tuviesen que anclarse a una estructura de placas, pues esta estructura superaba los costos frente a una hecha en perfil angular; y era, en los inicios del desarrollo de estas máquinas, la forma predilecta de soportar los sistemas. Por ello, las únicas mordazas horizontales que se fabricarán en ESSI s.a.s. serán las 05, 08, 09, 10, 11, 12, 13, ya que han sido diseñadas para la nueva estructura de perfil angular, por lo tanto, las mordazas 04, 06, 07, 14, 15 y 17 no serán fabricadas por el equipo de ESSI en el largo plazo.

Ilustración 25. Proceso de selección III.



La carpeta 01 Electro-válvula y 16 Regulador de presión poseen, por errores consecutivos, partes importantes de algunas de las mordazas seleccionadas como de uso común y actual, por lo que para eliminarlas de la futura base de datos se debieron copiar todos los componentes que pudieran necesitar cada mordaza, e incluirla en cada carpeta particular.

Ilustración 26. Base de datos temporal de Mordazas Horizontales.



3.2 SEITON: ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SELECCIONADA

En esta etapa se buscó un lugar destino para todas las carpetas que fueron descartadas durante el proceso de selección, ya que no podían ser simplemente eliminadas o almacenadas en un disco independiente, pues poseen un valor importante al tomar en cuenta que muchas de las primeras envasadoras asépticas de ESSI poseen estos sistemas que fueron segregados.

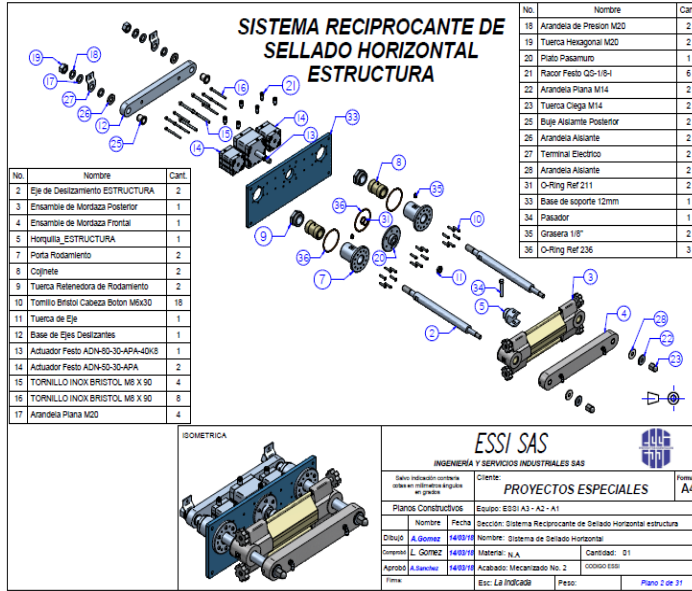
Los archivos dejados de lado en la etapa anterior fueron almacenados en una carpeta de respaldo, en el computador principal del departamento de diseño. En cuanto sea necesario buscar información sobre estos sistemas, se podrá acceder de manera sencilla a su ubicación mediante una ruta virtual conocida por todos los diseñadores, y a su vez, esta vasta información no interferirá con el desarrollo de las tareas habituales del área de diseño, pues el acceso a estos archivos es eventual.

3.3 SEISO: ESTANDARIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN

3.3.1 Comparación entre mordazas 1L y 2L. Teniendo en cuenta las anteriores etapas, se procede a iniciar la siguiente fase, que busca disminuir la cantidad de piezas presentes en las mordazas horizontales, haciendo que éstas compartan la mayor cantidad de piezas posibles o eliminando piezas y/o sistemas repetitivos.

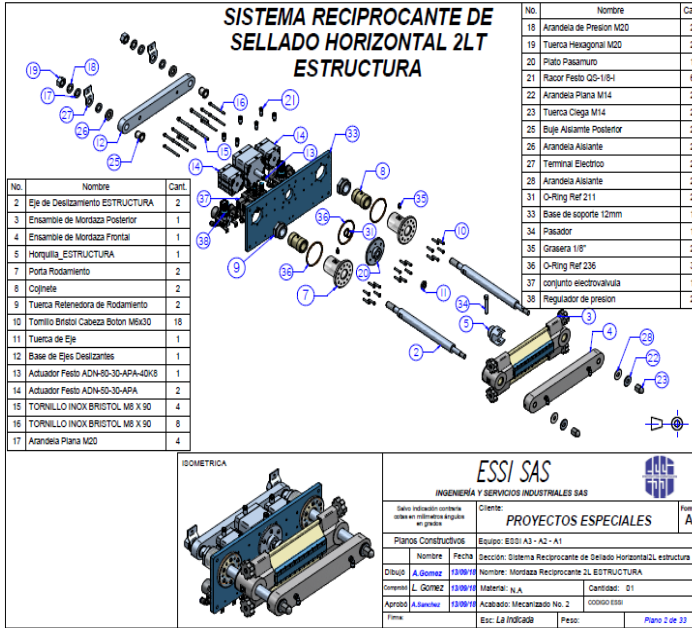
Para efectuar un análisis particular, se procede a evaluar los sistemas existentes por pares, tal cual se presentó en la sección 3.1.3, y para ilustrar el proceso, se muestra la comparación entre mordazas de 1L y 2L aplicada a la mordaza horizontal neumática de pulsos, mordaza escogida como sistema piloto, y para ejemplificar todos los posteriores procesos.

Ilustración 27. Explosionado de mordaza horizontal 1L.



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Ilustración 28. Explosionado de mordaza horizontal 2L.



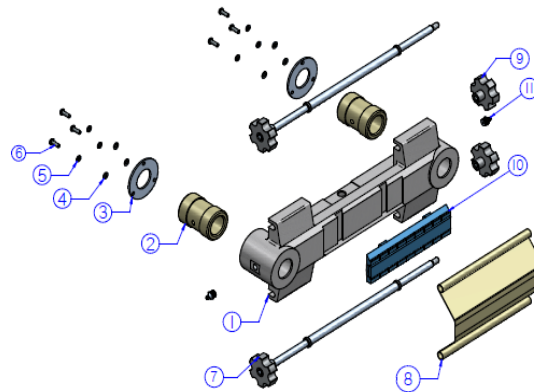
Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Al examinar el grupo de planos que componen cada mordaza, se observa que hay solamente dos subsistemas críticos que marcan la diferencia entre los dos sellos horizontales: el subsistema 3, llamado *ensamble de mordaza posterior*, y el subsistema 4, llamado *ensamble de mordaza frontal*.

Ilustración 29. Explosionado subsistema 3: mordaza posterior.

No.	Nombre	Cant.
1	Mordaza Posterior	1
2	Cojinete	2
3	Tapa de Bujie	2
4	Arandela Plana M5	6
5	Arandela de Presion M5	6
6	Tornillo Bristol Cabeza Boton M5x16	6
7	Eje Tensor	2
8	Tela de Teflon Posterior	1
9	PERILLA M8X1,25	2
10	Guarnicion	1
11	Grasera 1/8"	2

Ensamble de Mordaza Posterior

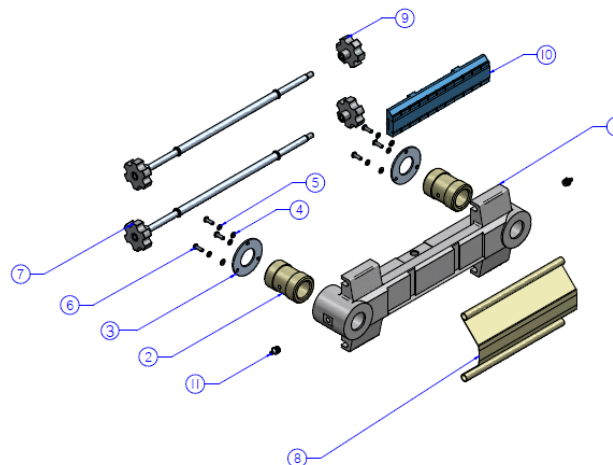


Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Ilustración 30. Explosionado subsistema 3: Mordaza posterior 2L

No.	Nombre	Cant.
1	Mordaza Posterior 2L	1
2	Cojinete	2
3	Tapa de Bujie	2
4	Arandela Plana M5	6
5	Arandela de Presion M5	6
6	Tornillo Bristol Cabeza Boton M5x16	6
7	Eje Tensor 383	2
8	Tela de Teflon Posterior	1
9	PERILLA M8X1,25	2
10	Guarnicion 383	1
11	Grasera 1/8"	2

Ensamble de Mordaza Posterior 2L

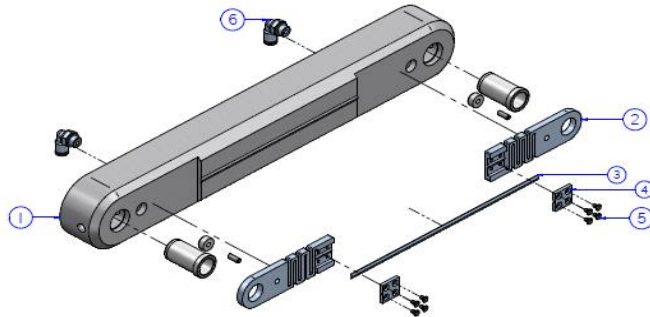


Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante 2L [PDF].2019

Ilustración 31. Explosionado subsistema 4: mordaza frontal.

No.	Nombre	Cant.
1	Mordaza Frontal	1
2	Tensor de Resistencia	2
3	Resistencia V-Canada	1
4	Pisador	2
5	Tomillo Avellanado de Paia M3x5	8
6	Racor Fiesto QSL-F-G 1/8-6	2
7	Buje Aislante de Mordaza Frontal	2
8	Base de Pin Guia	2
9	Pin Guia	2

Ensamble de Mordaza Frontal

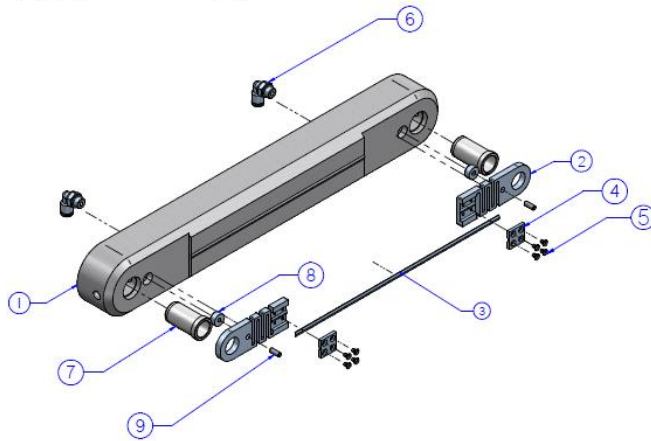


Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Ilustración 32. Explosionado subsistema 4: mordaza frontal 2L.

No.	Nombre	Cant.
1	Mordaza Frontal 353	1
2	Tensor de Resistencia 353	2
3	Resistencia V-Canada 353	1
4	Pisador	2
5	Tomillo Avellanado de Paia M3x5	8
6	Racor Fiesto QSL-F-G 1/8-6	2
7	Buje Aislante de Mordaza Frontal	2
8	Base de Pin Guia	2
9	Pin Guia	2

Ensamble de Mordaza Frontal 2L



Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante 2L[PDF].2019

Las ilustraciones 29 y 30 ilustran los explosionados de los conjuntos de la mordaza posterior y mordaza posterior 2L respectivamente. Un examen de sus componentes arroja que difieren en las siguientes piezas.

Tabla 3. Comparativo entre mordazas posterior de 1L y 2L.

MORDAZA POSTERIOR 1L	MORDAZA POSTERIOR 2L
Mordaza posterior	Mordaza posterior 2L
Eje Tensor	Eje Tensor 383
Guarnición	Guarnición 383

Las ilustraciones 31 y 32 ilustran los explosionados de los conjuntos de la Mordaza frontal y Mordaza frontal 2L respectivamente. Aplicando el mismo examen de los conjuntos anteriores, podemos encontrar que difieren en las siguientes piezas.

Tabla 4. Comparativo entre mordazas frontales de 1L y 2L.

MORDAZA FRONTAL 1L	MORDAZA FRONTAL 2L
Mordaza frontal	Mordaza frontal 2L
Tensor de resistencia	Tensor de resistencia 383
Resistencia V-Canada	Resistencia V-Canada

Al notar que únicamente estas 6 piezas difieren resultan críticas a la hora de seleccionar un sello horizontal de 1L o 2L, resulta difícil predecir los innumerables inconvenientes que traen estas mínimas diferencias.

Para intentar encuadrar monetariamente las diferencias entre estas mordazas, se hace un cuadro comparativo que indique los precios unitarios de cada componente, para así, poder sacar una conclusión desde el punto de vista económico.

Tomando en cuenta el hecho de que el ensamble de los dos tipos de mordaza lleva el mismo tiempo y trabajo, la diferencia de su precio dependerá completamente de la diferencia en el valor de sus componentes.

Ilustración 33. Tabla de valores en Excel descargada del ERP SAP para la búsqueda de precios de piezas

Número de artículo	Descripción del artículo	Nº catálogo	Unidad c	Artículo c	En stock	Grupo de artículos	Último pr	Última fé	Artículo de c	Artículo d	Unidad E	at
SER-CMC-UL-00260	MORDAZA VERTICAL -SELLADO VERTICAL	SER-CMC-UL-00260	UNIDAD	N	2	SERV.MAQUILA T	2.400.000,00	28/11/2019	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-UL-00235	MECANIZADO DE: BASE MORDAZA FRONTAL F	SER-CMC-ME-1779	UNIDAD	N	5	SERV.MAQUILA T	360.000,00	27/11/2019	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-935	CENTRO DE MECANIZADO PARA: BASE MORDAZA MÓVIL_2LTS - É		UNIDAD	Y	4	SERV.MAQUILA T	0		Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-1779	MECANIZADO DE: CUERPO MORDAZA FIJA	SER-CMC-UL-00260	UNIDAD	N	7	SERV.MAQUILA T	320.000,00	21/08/2020	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-1778	MECANIZADO DE: CUERPO MORDAZA MOVIL	SER-CMC-UL-00235	UNIDAD	N	9	SERV.MAQUILA T	200.000,00	21/08/2019	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-1514	MECANIZADO DE:CUERPO MORDAZA MOVIL PLUS 2LTS		UNIDAD	N	0	SERV.MAQUILA T	160.000,00	17/07/2020	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-1226	CENTRO DE MECANIZADO PARA: MORDAZA FRONTAL_PLUS_2LTS		UNIDAD	Y	3	SERV.MAQUILA T	788000		Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-1199	CENTRO DE MECANIZADO PARA: PLACA TRASERA MORDAZA - BL		UNIDAD	Y	5	SERV.MAQUILA T	0		Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-10075	MECANIZADO DE: SEGURO MORDAZA	SER-CMC-UL-00260	UNIDAD	N	4	SERV.MAQUILA T	140.000,00	17/07/2020	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-10060	MECANIZADO DE: GUIA ACOPLA MORDAZA	SER-CMC-UL-00235	UNIDAD	N	4	SERV.MAQUILA T	60.000,00	17/07/2020	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-BG-412	MECANIZADO DE: PLATINA DE SOPORTE MORDAZA POSTERIOR		UNIDAD	N	4	SERV.MAQUILA T	350.000,00	01/09/2020	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-BG-404	MECANIZADO DE: PLATINA DE SOPORTE MORDAZA FRONTAL		UNIDAD	N	5	SERV.MAQUILA T	350.000,00	01/09/2020	Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-BG-00977	MECANIZADO DE: PLATINA DE SOPORTE MORDAZA PLACA E=25M		UNIDAD	Y	1	PIEZA TERMINADA	47000		Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-BG-00975	MECANIZADO DE: PLATINA DE SOPORTE MORDAZA FRONTAL PLA		UNIDAD	Y	0	PIEZA TERMINADA	47000		Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-935	MORDAZA MOVIL 2L	SER-CMC-UL-00235	UNIDAD	Y	4	SERV.MAQUILA T	2.100.000,00		Sí	Sí	FAB	
SER-CMC-ME-1514	MECANIZADO DE:CUERPO MORDAZA MOVIL PLUS 2LTS		UNIDAD	N	0	SERV.MAQUILA T	2.100.000,00	17/07/2020	Sí	Sí	FAB	

Ilustración 34. Tabla de valores en Excel descargada del ERP SAP para la búsqueda de precios de piezas II

Precio	Número de artículo	Descripción de artículo	Unidad	Último precio de compra
4.000,00	ME-30A-1639	ARANDEL AISLANTE DE MORDAZA FRONTAL	UNIDAD	4.000,00
20.000,00	ME-30F-1667	ARANDELA AISLANTE DE MORDAZA FRONTAL	UNIDAD	20.000,00
2.946.760,00	BG-8A-8-412	PLATINA DE SOPORTE MORDAZA POSTERIOR	UNIDAD	2.946.760,00
2.946.760,00	BG-8A-8-412	PLATINA DE SOPORTE MORDAZA POSTERIOR	UNIDAD	2.946.760,00
2.782.080,00	BG-8A-7-404	PLATINA DE SOPORTE MORDAZA FRONTAL	UNIDAD	2.782.080,00
2.782.080,00	BG-8A-7-404	PLATINA DE SOPORTE MORDAZA FRONTAL	UNIDAD	2.782.080,00
96.600,00	BG-7A-4-384	TOPE DE MORDAZA	UNIDAD	96.600,00
96.600,00	BG-7A-4-384	TOPE DE MORDAZA	UNIDAD	96.600,00
84.640,00	BG-8A-7-409	PASADOR MORDAZA CALOR CONSTANTE	UNIDAD	84.640,00
84.640,00	BG-8A-7-409	PASADOR MORDAZA CALOR CONSTANTE	UNIDAD	84.640,00
69.000,00	ME-30A-1636	BUJE AISLANTE MORDAZA FRONTAL	UNIDAD	35.200,00
35.200,00	ME-30A-1636	BUJE AISLANTE MORDAZA FRONTAL	UNIDAD	35.200,00
120.000,00	ME-30A-1626	BASE MORDAZA MOVIL	UNIDAD	120.000,00
6.500,00	CTE-AM-041	CORTE DE: MORDAZA 1 E= 3MM	UNIDAD	6.500,00
6.500,00	CTE-AM-041	CORTE DE: MORDAZA 1 E= 3MM	UNIDAD	6.500,00
52.600,00	CTE-AM-068	CORTE DE: PLACA ELEVADORA DE MORDAZA SUPERIOR	UNIDAD	52.600,00
52.600,00	CTE-AM-068	CORTE DE: PLACA ELEVADORA DE MORDAZA SUPERIOR	UNIDAD	52.600,00
53.300,00	CTE-AM-069	CORTE DE: PLACA FIJA MORDAZA SUPERIOR	UNIDAD	53.300,00
53.300,00	CTE-AM-069	CORTE DE: PLACA FIJA MORDAZA SUPERIOR	UNIDAD	53.300,00
200.000,00	BG-7A-3	HORQUILLA DE MORDAZA VERTICAL	UNIDAD	200.000,00
3.634.000,00	BG-8A-492	MORDAZA DE CORTE POSTERIOR	UNIDAD	3.634.000,00
3.634.000,00	BG-8A-492	MORDAZA DE CORTE POSTERIOR	UNIDAD	3.634.000,00
3.542.000,00	BG-8A-502	MORDAZA DE CORTE FRONTAL	UNIDAD	3.542.000,00
3.542.000,00	BG-8A-502	MORDAZA DE CORTE FRONTAL	UNIDAD	3.542.000,00
3.220.000,00	UL-30A-00102	MORDAZA POSTERIOR	UNIDAD	3.220.000,00
3.220.000,00	UL-30A-00102	MORDAZA POSTERIOR	UNIDAD	3.220.000,00

Tabla 5. Comparativo económico entre mordazas de 1L y 2L.

INFO	MORDAZA HORIZONTAL (08)	MORDAZA HORIZONTAL 2L (09)
Pieza	Mordaza posterior	mordaza posterior 2L
Precio	\$ 2.100.000,00	\$ 2.100.000,00
Pieza	Eje tensor	eje Tensor 383
Precio	\$ 143.000,00	\$ 149.000,00
Pieza	Guarnición	Guarnición 383
Precio	\$ 67.000,00	\$ 69.000,00
Pieza	Mordaza frontal	Mordaza frontal 383
Precio	\$ 1.130.000,00	\$ 1.133.000,00
Pieza	Tensor de resistencia	Tensor de resistencia 383
Precio	\$ 27.000,00	\$ 28.500,00
Pieza	Resistencia V-Canada	Resistencia V-Canada 383
Precio	\$ 302.000,00	\$ 302.000,00

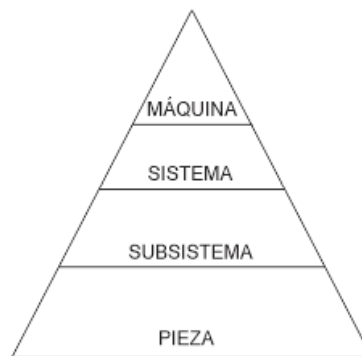
Al revisar los costos que implican diferencia entre las dos mordazas, se notó que difieren en apenas \$ 15.500, por lo cual se hace la especial recomendación de fabricar únicamente las versiones de 2L de cada mordaza, pues al hacer el análisis con los otros sellos horizontales, se encontraron resultados muy similares.

Tabla 6. Diferencias en precio entre mordazas de 1L y 2L.

MORDAZA HORIZONTAL 08	VS	MORDAZA HORIZONTAL 09	\$ 15.500,00
MORDAZA HORIZONTAL 10	VS	MORDAZA HORIZONTAL 11	\$ 21.000,00
MORDAZA HORIZONTAL 12	VS	MORDAZA HORIZONTAL 13	\$ 23.300,00

3.3.2 Codificación. Una vez obtenidos las 6 versiones finales de la mordaza horizontal, se procede a codificar cada pieza componente de cada sistema, basado en la pirámide taxonómica del estándar ISO 14224.

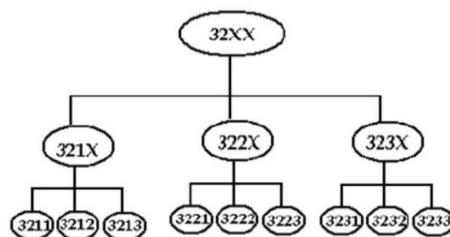
Ilustración 35: Pirámide taxonómica usada para el sistema de codificación.



Fuente: Estándar ISO 14224.

Después de una revisión del recorrido de la película de plástico a través de la envasadora, se determinó que el sistema de sellado horizontal es el sistema número 22 en entrar en contacto con dicho plástico. Es por esto, que la codificación de sus partes componentes tendrá el prefijo 22. Además, se asignará la letra A, haciendo referencia al término *aséptica*, pues en el futuro, se contempla la idea de extender este sistema de codificación a toda la maquinaria de la compañía, usando diferentes letras para denominar diferentes equipos.

Ilustración 36. Estructura mono código



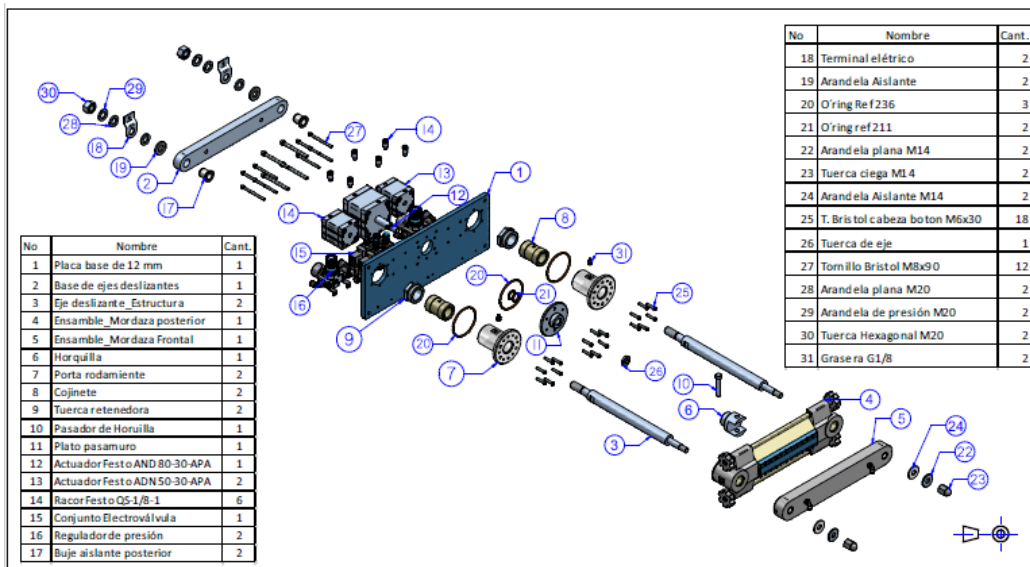
Fuente. Software para la planeación de procesos asistida por computador (CAPP) en Industrias Acuña LTDA.

Usando la estructura monocódigo se procede a codificar cada pieza de todos los sistemas de sellado horizontal.

El primer paso consiste en organizar cada componente presente en el explosionado general, dando un orden jerárquico a cada pieza así:

- Piezas de carácter estructural, cuya importancia es relevante
- Piezas móviles de considerable tamaño
- Conjuntos de nivel inferior
- Piezas motrices
- Piezas de ajuste y sujeción
- Tornillería

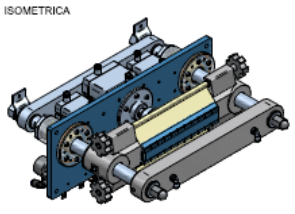
Ilustración 37. Explosionado final de mordaza horizontal.



No	Nombre	Cant.
1	Placa base de 12 mm	1
2	Base de ejes deslizantes	1
3	Eje deslizante_Estructura	2
4	Ensamble_Mordaza posterior	1
5	Ensamble_Mordaza Frontal	1
6	Horquilla	1
7	Porta rodamiento	2
8	Cojinete	2
9	Tuerca retenedora	2
10	Pasador de Horquilla	1
11	Plato pasamuro	1
12	Actuador Festo AND 80-30-APA	1
13	Actuador Festo ADN 50-30-APA	2
14	Racor Festo QS-1/8-1	6
15	Conjunto Electroválvula	1
16	Regulador de presión	2
17	Buje aislante posterior	2

No	Nombre	Cant.
18	Terminal eléctrico	2
19	Arandela Aislante	2
20	O'ring Ref 236	3
21	O'ring ref 211	2
22	Arandela plana M14	2
23	Tuerca ciega M14	2
24	Arandela Aislante M14	2
25	T. Bristol cabeza boton M6x30	18
26	Tuerca de eje	1
27	Tornillo Bristol M8x90	12
28	Arandela plana M20	2
29	Arandela de presión M20	2
30	Tuerca Hexagonal M20	2
31	Grasera G1/8	2

ISOMETRICA



ESSI SAS
INGENIERÍA Y SERVICIOS INDUSTRIALES SAS

Cliente: **PROYECTOS ESPECIALES** Formato **A4**

Planos Constructivos: Equipo: ESSI A3 - A2 - A1

Sección: Sistema Reciprocante de Sellado Horizontal 2L estructura

Nombre: Mordaza Reciprocante 2L ESTRUCTURA

Dibujó: **A. Gomez** 13/09/18

Comprobó: **L. Gomez** 13/09/18

Material: N.A

Cantidad: 01

Acabado: Mecanizado No. 2

COODIG ESSI

Esc: La Indicada

Paso: Plano 2 de 33

Fuente: ESSI. Planos Mordaza horizontal T. constante [PDF].2019

Ejemplos del sistema de codificación:

Ilustración 38. Placa base 12 mm

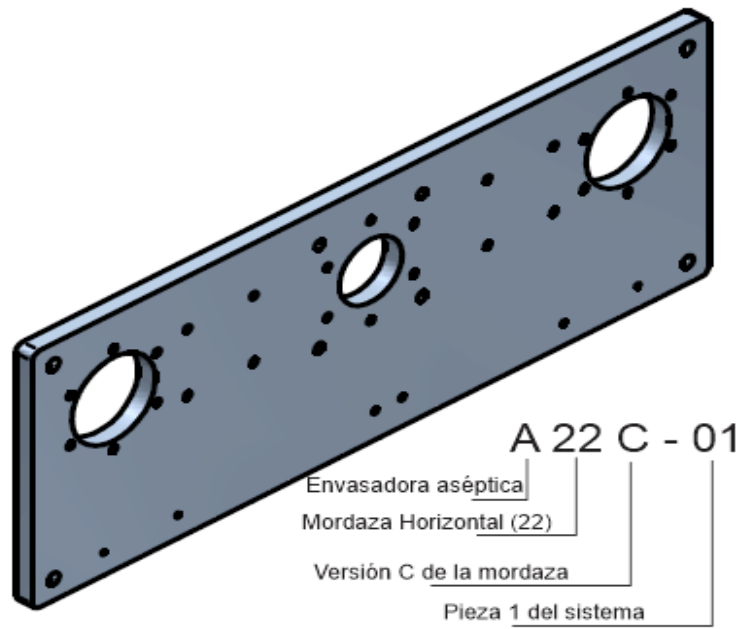
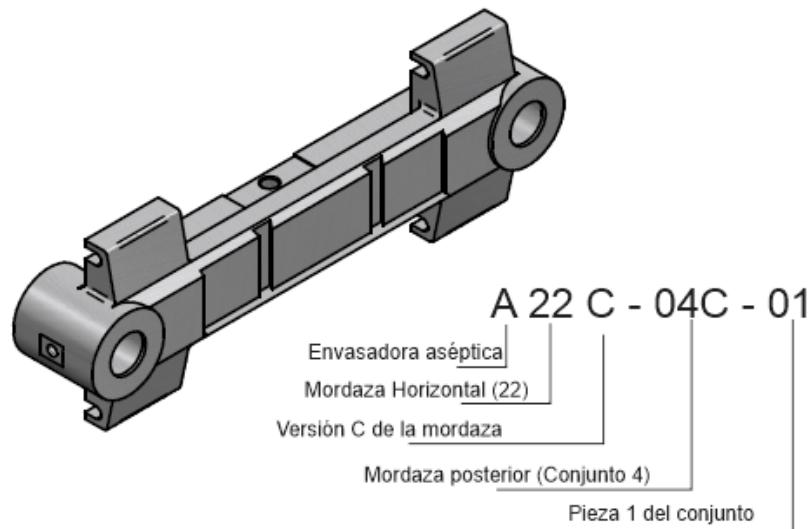


Ilustración 39. Codificación de mordaza posterior.





3.3.2.1 Términos de la codificación.

- El termino *A* denota que la pieza pertenece a un sistema de la envasadora aséptica.
- El término *22* denota que la pieza pertenece al sistema 22, correspondiente a la mordaza Horizontal
- El término *C* denota que la pieza pertenece a la versión *C* de la mordaza horizontal, según lo revisado en el apartado 3.3.1, resultaron 6 versiones de sellado horizontal, denotadas de la *A* hasta la *F*
- Si la segunda casilla posee solamente valor numérico, se asume que se indica la numeración correspondiente a la pieza
- Si la segunda casilla posee el sufijo *C*, indica que es un subconjunto del sistema, a lo cual debe ir precedida por una tercera casilla.
- La tercera casilla denota la numeración correspondiente de cada pieza.
- En caso de existir un subconjunto de nivel inferior que pertenezca al subconjunto denotado en la segunda casilla, la tercera casilla poseerá el sufijo *C*, a lo cual deberá ir sucedida de una cuarta casilla, que indicará la numeración correspondiente de la pieza.

3.3.3 Hoja de ruta. Para el correcto cálculo de presupuestos y cronogramas de trabajo, resultó vitalmente importante desarrollar una hoja de ruta que permitiera conocer los tiempos y tipos de procesos a los cuales son sometidas las piezas.

Para efectos prácticos, el aplicativo de escritorio mostrará una ventana que indique los pasos de cada pieza por las diferentes máquinas herramientas presentes en su proceso de fabricación, dejando ver el tiempo empleado en cada una de ellas. Este tiempo ha sido cuidadosamente medido por el ingeniero encargado del área *lean manufacturing* dentro del departamento de mecanizados.

Ilustración 40. Hoja de ruta de Pasador

HOJA DE RUTA						
Última actualización		10/04/2020		Actualizado por		Usuario**
	Nombre	Pasador			 ISOMÉTRICA	
	Material	Acero Inox 304				
	Acabado	Mecnizado No. 2				
	Código	A22-10				
	Proceso 1	Tiempo	Proceso 2	Tiempo	Proceso 3	Tiempo
	Torno	0,25 h				
Equipo de Medición	Pie de Rey					
Observaciones	Casa matriz					

La hoja de ruta muestra la información realmente necesaria para el ingeniero de proyectos encargado de programar el trabajo de ensamble o fabricación de las diferentes piezas de la mordaza horizontal, ya que no desgasta energía en mostrar datos como cada operación en la máquina herramienta, pues esta información no le es útil al ingeniero del proyecto, y podría prestarse para confusiones innecesarias. Esta versión de Hoja de ruta presenta la información de una manera compacta, clara y precisa.

4. DISEÑO CONCEPTUAL DEL APLICATIVO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN

4.1 REQUERIMIENTOS DEL APLICATIVO

El presente aplicativo de escritorio ha sido diseñado para ser soportado por sistemas de 64 bits, ya que son los de uso más común en los equipos y computadores de ESSI, tomando en cuenta que en 64 bits se presentan los softwares de diseño como Solid Edge, programa predilecto en la compañía.

De otra parte, el aplicativo tiene ciertas exigencias en materia de memoria de disco duro y memoria RAM, que son fuertemente superadas por el servidor central y por cualquiera de los computadores individuales de cada diseñador.

En la versión *piloto* con el sistema de mordaza horizontal, se requiere un disco duro de 1.05 Gb. Sin embargo, cuando se proceda a extender el aplicativo a todos los sistemas de la envasadora aséptica, se van a necesitar 23,54 Gb de memoria, y 12 Gb de RAM para correr un visualizador 3D en caso de que se considere necesario.

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL APLICATIVO

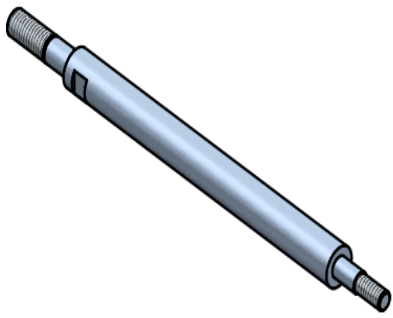

El aplicativo contempla una plataforma multiusuario que permite a cada diseñador tener acceso independiente a ésta, tomando en cuenta que actualmente ESSI se encuentra instaurando un sistema de servidor central, el cual contendrá todos los archivos y programas en la UEN de Fabricación, haciendo que cada diseñador posea únicamente un monitor sin CPU, conectado a dicho servidor.

De otra parte, la forma en la que se desarrollan los procesos dentro de la empresa, obliga al aplicativo a poseer una interfaz gráfica amigable y muy sencilla de usar, además, todas las modificaciones y actualizaciones del aplicativo y las piezas presentes en él, serán fácilmente aplicables y de uso práctico e inmediato.

El presente software permite la sencilla y segura elección de planos y piezas, debido al riguroso método con el que se alimenta su base de datos, pues cada plano *cargado* a él, es revisado por los diseñadores y se verifica que:

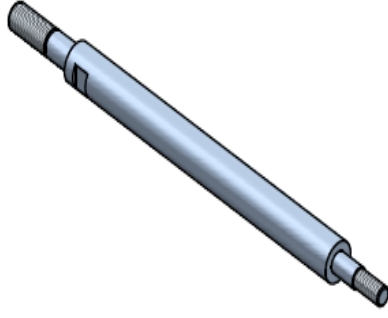

- Sea ésta la más reciente versión de la pieza
- El plano no posea errores de acotado.
- Adecuada disposición de vistas
- Cortes apropiados y necesarios
- Nombres
- Materiales
- Acabado superficial
- Sistemas superiores a los cuales pertenece.
- Nombre del dibujante o diseñador
- Fechas acordes
- Cantidad real por sistema

Ilustración 41. Formato de planos aptos para ser cargados.

ISOMETRICA 	ESSI SAS INGENIERÍA Y SERVICIOS INDUSTRIALES SAS			
	Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados		Cliente:	Formato
			PROYECTOS ESPECIALES	A4
	Planos Constructivos		Equipo: ESSI A3 - A2 - A1	
		Nombre	Fecha	Sección: Sellado Horizontal estructura T Cte
	Dibujó	L. Osorio	09/05/20	Nombre: Eje de Deslizamiento ESTRUCTURA
	Comprobó	L. Gomez	09/05/20	Material: Acero Inoxidable 304 Cantidad: 02
Aprobó	A. Sanchez	09/05/20	Acabado: Brillado CODIGO ESSI A22A-03	
Firma:		Esc: La Indicada	Peso: Plano 4 de 62	

Fuente: Plano constructivo del Eje de deslizamiento-ESTRUCTURA, del sistema de sellado horizontal.

Ilustración 42. Formato del plano pre evaluación.

<p>ISOMETRICA</p> 	<p>ESSI SAS</p> <p>INGENIERÍA Y SERVICIOS INDUSTRIALES SAS</p>				
	<p>Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados</p>		<p>Ciente:</p> <p style="text-align: center;">PROYECTOS ESPECIALES</p>	<p>Formato</p> <p style="text-align: center;">A4</p>	
	<p>Planos Constructivos</p>		<p>Equipo: ESSI A3 - A2 - A1</p>		
			<p>Sección: Sistema Reciprocante de Sellado Horizontal estructura T Cte</p>		
	<p>Dibujó</p>	<p><i>L. Osorio</i></p>	<p>09/05/18</p>	<p>Nombre: Eje de Deslizamiento ESTRUCTURA</p>	
	<p>Comprobó</p>	<p><i>L. Gomez</i></p>	<p>09/05/18</p>	<p>Material: Acero Inoxidable 304</p>	<p>Cantidad: 02</p>
	<p>Aprobó</p>	<p><i>A. Sanchez</i></p>	<p>09/05/18</p>	<p>Acabado: Brillado</p>	<p>CODIGO ESSI</p>
<p>Firma:</p>		<p>Esc: <i>La Indicada</i></p>	<p>Peso:</p>	<p style="text-align: right;"><i>Plano 4 de 62</i></p>	

Fuente: Plano constructivo del Eje de deslizamiento-ESTRUCTURA, del sistema de sellado horizontal.

4.3 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA.

El diseño del bocetaje del aplicativo de desarrolló en el programa Corel Draw, lo que facilitó el proceso de programación, ya que el programa permite exportar en las principales extensiones gráficas, compatibles directamente con JAVA, programa utilizado para programar el aplicativo de escritorio para la gestión de información.

Ilustración 43. Bocetaje del módulo productos.



Ilustración 44. Interfaz final del módulo de productos



4.3.1 Interfaz de usuario. El diseño de la interfaz de usuario se realiza integrando a, por lo menos uno, de los integrantes de cada área de la compañía que va a estar en contacto directo con el aplicativo, esto, con el fin de que la interfaz resulte amigable con las tareas de cada departamento. Una vez sea ha mostrado la

propuesta inicial de interfaz, los participantes dan su aprobación, y el proceso asegura que, durante la etapa de divulgación, al menos una persona de cada área, conozca el aplicativo.

El proceso de diseño ha tenido en cuenta:

- Colores corporativos
- Colores amigables, que ayuden con el control de la alta carga de estrés.
- Fuentes de letras curvas, para facilitar lectura
- Letras de gran tamaño
- Interfaz poco saturada, en virtud de la contaminación visual innecesaria.
- Imágenes del entorno laboral, reconocibles por cada usuario.
- Rápido acceso para mejorar productividad
- Fácil uso para evitar errores de operaciones
- Departamentos con mayor uso proyectado, para definir el tamaño de los módulos en el futuro próximo.
- Clase de información que ingresa (Gráfica, texto, extensiones de los diferentes softwares)
- Clase de información que sale.

4.4 BASE DE DATOS

El motor seleccionado para la base de datos ha sido XAMPP, un software libre que permite la gestión de bases de datos en diferentes lenguajes de programación; la relación entre este y el ejecutor del aplicativo se puede apreciar en el siguiente diagrama.

Ilustración 45. Diagrama Entidad-Relación

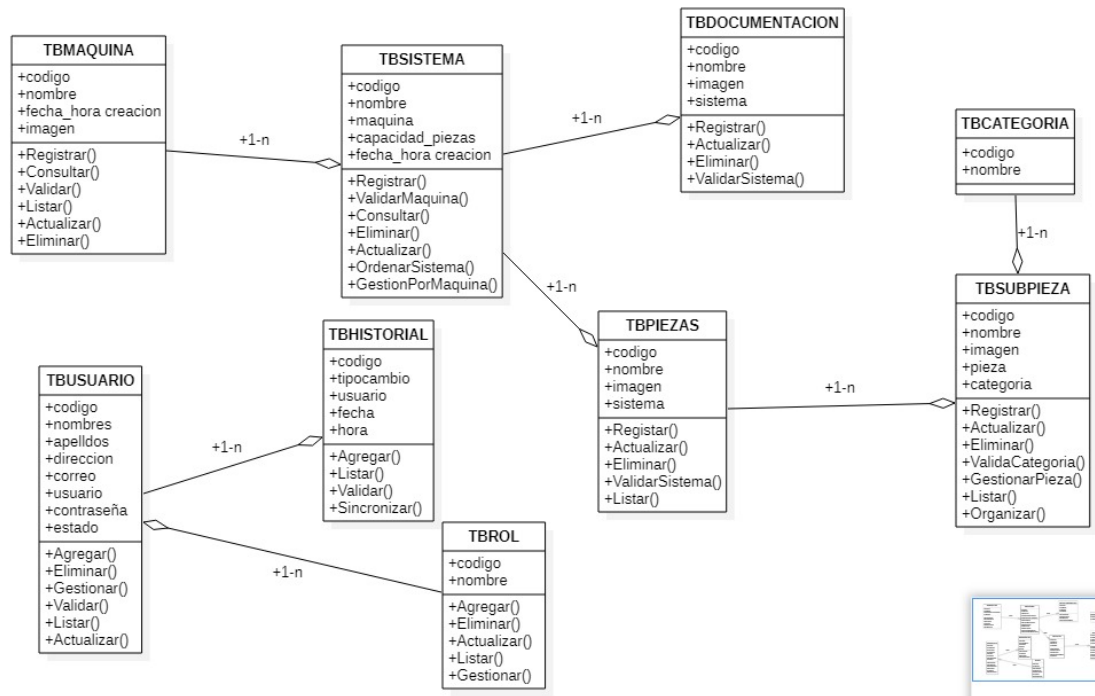
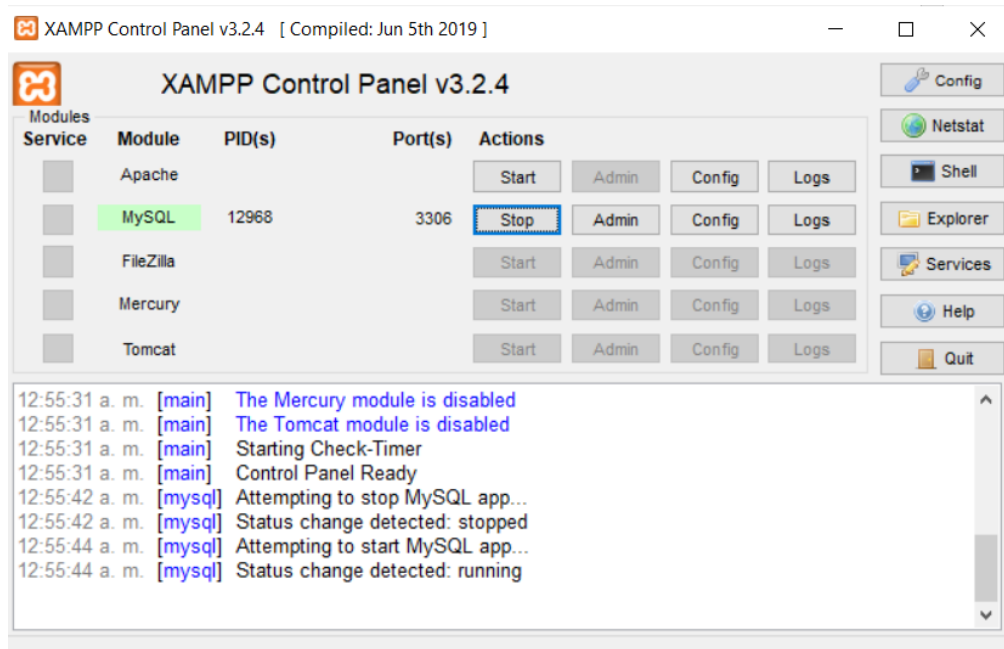


Ilustración 46. Panel de control de XAMPP



5. DESARROLLO DEL APLICATIVO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.

5.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

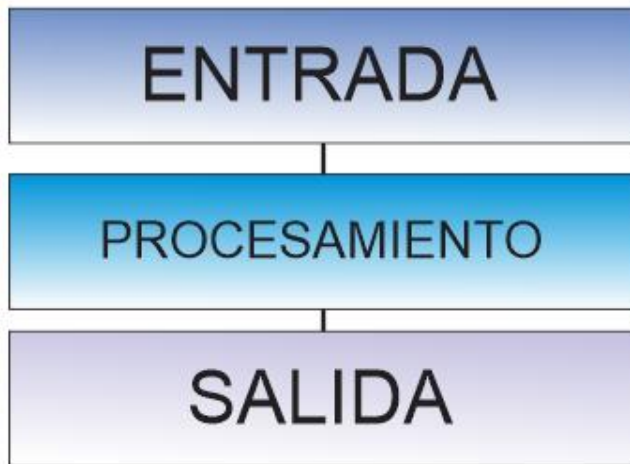
Un sistema de información (SI) es un conjunto de componentes interrelacionados para recolectar, manipular y diseminar datos e información y para disponer de un mecanismo de retroalimentación útil en el cumplimiento de un objetivo. Todos interactuamos con sistemas de información, para fines, tanto personales como profesionales; utilizamos cajeros automáticos, los empleados de las tiendas registran nuestras compras sirviéndose de códigos de barra y escáner u obtenemos información en módulos equipados con pantallas sensibles al tacto.

Computadoras y sistemas de información no cesan de producir cambios en la manera de trabajar de las organizaciones. Vivimos inmersos en una economía de información. La propia información posee valor, y el comercio implica amenudo el intercambio de información más que bienes tangibles. Los sistemas basados en computadoras son de uso creciente como medios para la creación, almacenamiento y transferencia de información.

5.1.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Se puede entender como *entrada* al proceso de recolección de datos, *proceso* a toda la transformación de éstos, y *salida* a los datos e información que un sistema provea sus usuarios.

Ilustración 47. Componentes de un sistema de información.



Fuente. STAIR, Ralph y REYNOLDS, George. Principios de sistemas de información: un enfoque administrativo. 4 ed. México. International Thompson Editores, 2000. p. 692.

5.2 REQUERIMIENTOS DE UEN FABRICACIÓN DE ESSI SAS

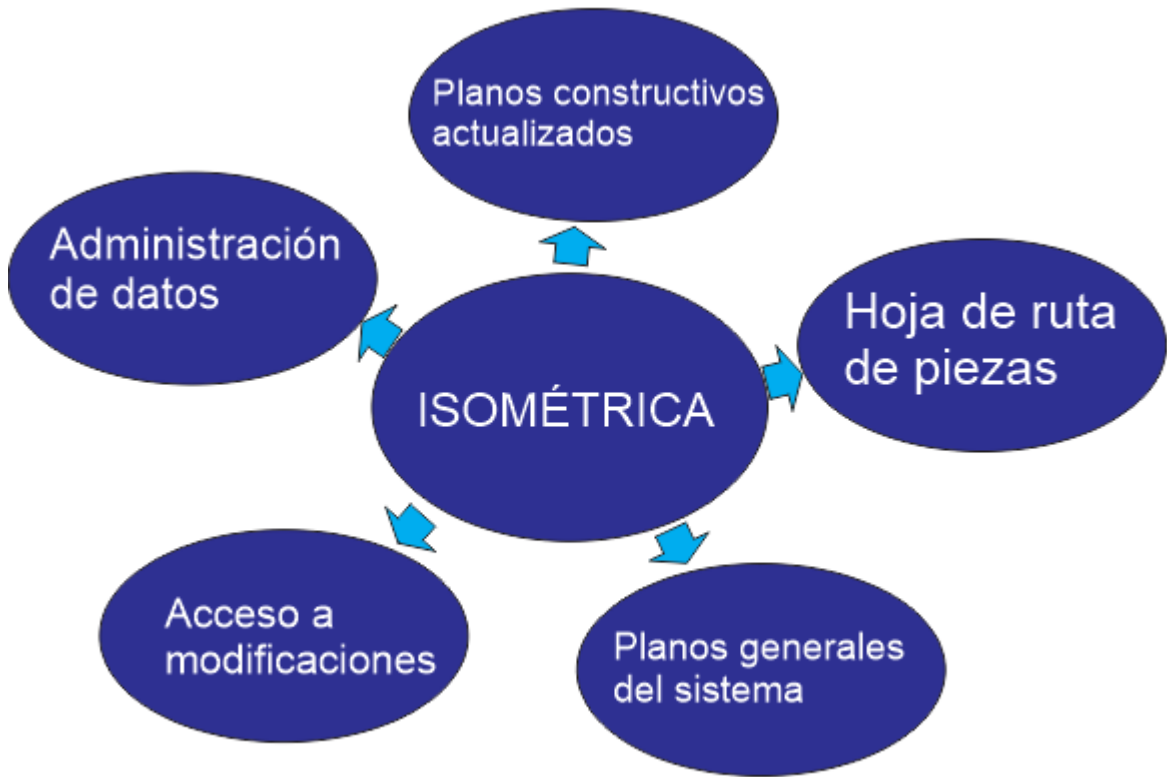
La UEN fabricación de ESSI SAS se ve en la necesidad de desarrollar e anterior plan de estandarización en vista del incremento desmedido de piezas similares y versiones de los mismos sistemas, incremento, que genera un importante problema de desorganización en las piezas y máquinas fabricadas. Sin embargo, toda esta información deberá ser recopilada en un software tipo gestor de documentación, que permita acceder a la data de manera simple y organizada.

En anteriores ocasiones se intentó organizar y almacenar la información usando tablas de Excel y las rutas de almacenamiento convencionales de Windows, pero debido a la alta rotación de personal en la compañía y a la gran cantidad de datos, estos intentos han resultado infructuosos. Es debido a esto, que surge como necesidad, y parte crucial del plan de estandarización, desarrollar un aplicativo enfocado en las necesidades puntuales de la UEN fabricación.

- Una base de datos que almacene y permita seleccionar planos constructivos de manera sencilla y segura.

- Acceso a las hojas de ruta de las piezas fabricadas en ESSI, para proceder a calcular cronogramas de trabajo.
- Acceso a Planos actualizados de sistemas completos. En el marco del presente proyecto el sistema dentro de la base de datos será la mordaza horizontal neumática a pulsos.
- Hacer seguimiento a las modificaciones hechas sobre las piezas a partir de la instalación y uso del aplicativo.
- Un sistema que facilite la actualización de planos y piezas.
- Un módulo de ingreso de usuario.
- Un módulo de inicio que dé la bienvenida al usuario
- Un módulo de productos que incluya las envasadoras asépticas, y que, en el futuro, durante la implementación completa del aplicativo permita acceder a todas las maquinas fabricadas en ESSI
- Un módulo de los sistemas que componen las envasadoras asépticas, que contenga la información sobre la mordaz horizontal, y que, en el futuro, durante la implementación completa del aplicativo, permita acceder a todos los sistemas de la envasadora
- Un módulo de mordaza horizontal que permita acceder a la información existente acerca de este sistema.
- Un módulo administrador único que permita modificar los datos dentro del aplicativo.

Ilustración 48. Atributos del aplicativo.



5.3 ENTRADAS Y SALIDAS

La información de *Entradas y Salidas* resulta crucial la hora de entender qué datos deben ser ingresados al sistema (Entradas) para poder obtener de él la información que se desea (Salidas).

5.3.1 Entradas.

- Módulo de ingreso

Usuario, nombres de usuario, contraseña, cargo en la compañía, correo electrónico

- Módulo de inicio

Foto, nombre, cargo, proyectos actuales.

- Módulo de productos ESSI
Imágenes de envasadoras asépticas (de contexto), conexión al módulo de sistemas de envasadoras asépticas.
- Submódulo de sistemas de máquinas asépticas
Listado de sistemas componentes de máquinas asépticas, conexión al módulo de mordaza horizontal.
- Submódulo de Mordaza Horizontal
Imágenes de mordaza horizontal (Piloto del presente proyecto), link al módulo de documentación y modelado
- Submódulo de Documentación
Planos constructivos generales, planos de corte y dobléz, planos de mecanizado de piezas post corte.
- Submódulo de Modelado
Isométrico del sistema, explosionado del sistema, listado de piezas con link a su plano, planos individuales de cada pieza.

5.3.2 Salidas.

- Módulo de ingreso

Ingreso al sistema.

- Módulo de inicio

Se muestra la foto del diseñador, cargo, proyecto de trabajo actual, fecha del último acceso y actividad durante el último acceso.

- Módulo de Productos

Se muestra imágenes de envasadoras asépticas, y el link hacia los sistemas de envasadoras asépticas.

- Submódulo de Sistemas de máquinas asépticas

Se muestra el listado de sistemas que componen la envasadora aséptica ordenados en función del recorrido de la película de plástico a través de la envasadora. Posee link hacia el sistema de mordaza horizontal.

- Submódulo de la Mordaza Horizontal

Se muestra imágenes de cada versión de la mordaza horizontal, lleva a la mordaza horizontal (piloto de este proyecto) y posee links hacia los módulos de *Documentación* y *Modelado*.

- Submódulo de Documentación

Se muestra la imagen del explosionado del sistema, vista en isométrico del sistema, y acceso a planos generales, de corte y dobléz, y a planos de piezas a mecanizar después de pasar por procesos de corte.





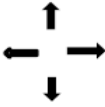
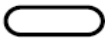
- Submódulo de Modelado

Se muestra el explosionado del sistema, vistan en isométrico del sistema y listado de partes. Una vez se accede a una pieza en específica, se tiene acceso a su plano constructivo, y su hoja de ruta; cuando la pieza lo amerite, muestra acceso a su versión <<*Parasolid*>> y a su <<*Historial de Cambios*>>.

5.4 DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

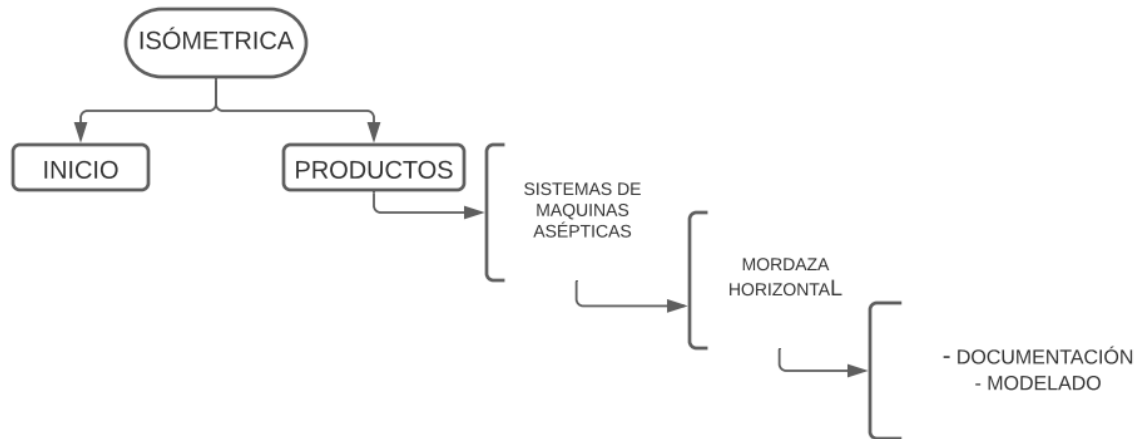
Los diagramas de flujo de datos muestran, de manera gráfica, los procesos que ocurren al interior del software, para convertir *entradas* en *salidas*.

Tabla 7. Descripción gráfica del diagrama de flujo de datos

NOMBRE	FIGURA	DESCRIPCIÓN
Proceso		Rectángulo: Representa una instrucción que debe Ser ejecutada. Operaciones, procesamiento.
Decisión		Rombo. Elección. Representa una pregunta e indica el destino de flujo de información con base en respuestas alternativas de si y no.
Documento		Rectángulo Segmentado. Indica lectura o escritura de un documento, o producto impreso.
Entrada/ Salida		Romboide. Trámite. Operación burocrática rutinaria. Indica entrada y/o salida de información por cualquier parte del sistema.
Flechas		Línea con punta. Flujo de información. Indica la dirección que indica el flujo en el sistema. Puede ser de izquierda a derecha; derecha a izquierda; de arriba hacia abajo; de abajo hacia arriba.
Terminal		Rectángulo con lados cóncavos. Inicio/fin del sistema. Indica donde comienza y donde termina el diagrama.

Fuente: HERNÁNDEZ OROZCO, Carlos. Análisis Administrativos: Técnicas y Métodos, San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 1996, p. 106-108.

Ilustración 49. Diagrama general.



Este diagrama muestra la información inicial presente en el aplicativo. En virtud de que es un piloto de un solo sistema, la información se muestra en forma de *Cascada*, ya que el aplicativo se enfoca de manera muy específica en uno solo de los *Sistemas de máquinas asépticas*.

Durante el desarrollo futuro se pondrá en funcionamiento un módulo para *Cientes* y los demás sistemas serán agregados. (Véase ilustración 2 para observar listado de sistemas)

Ilustración 50. Ingreso al aplicativo.

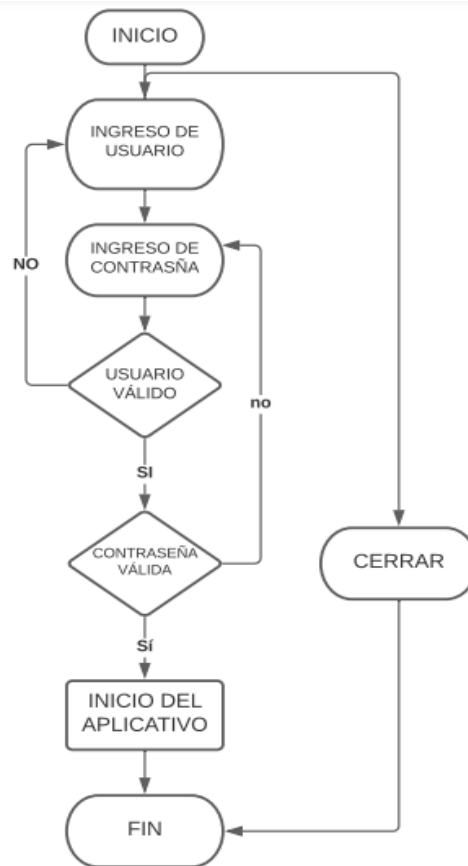
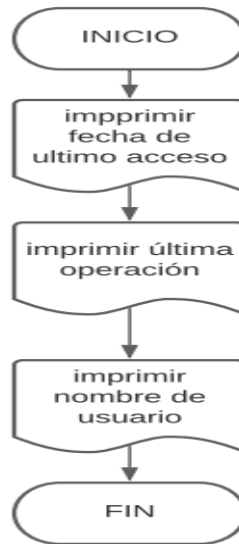


Ilustración 51. Ingreso al aplicativo.



El módulo de inicio del aplicativo no provee salidas *operativas*, ya que su función principal es ofrecer una pantalla de bienvenida al usuario, mostrando información que pudiese ser útil tener a primer vistazo.

Este módulo es enteramente gráfico, libre de sobrecarga de información y conectado de manera directa a los demás módulos del aplicativo de escritorio.

Ilustración 52. Módulo Productos a Sistemas de máquinas asépticas.



Ilustración 53. Módulo Sistemas de máquinas asépticas a mordaza Horizontal.



Ilustración 54. Mordaza horizontal.

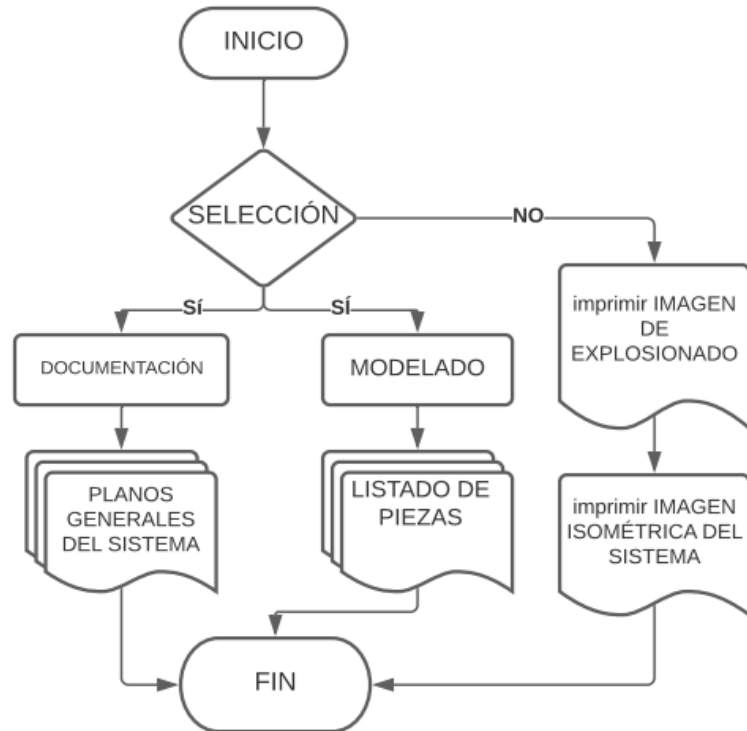
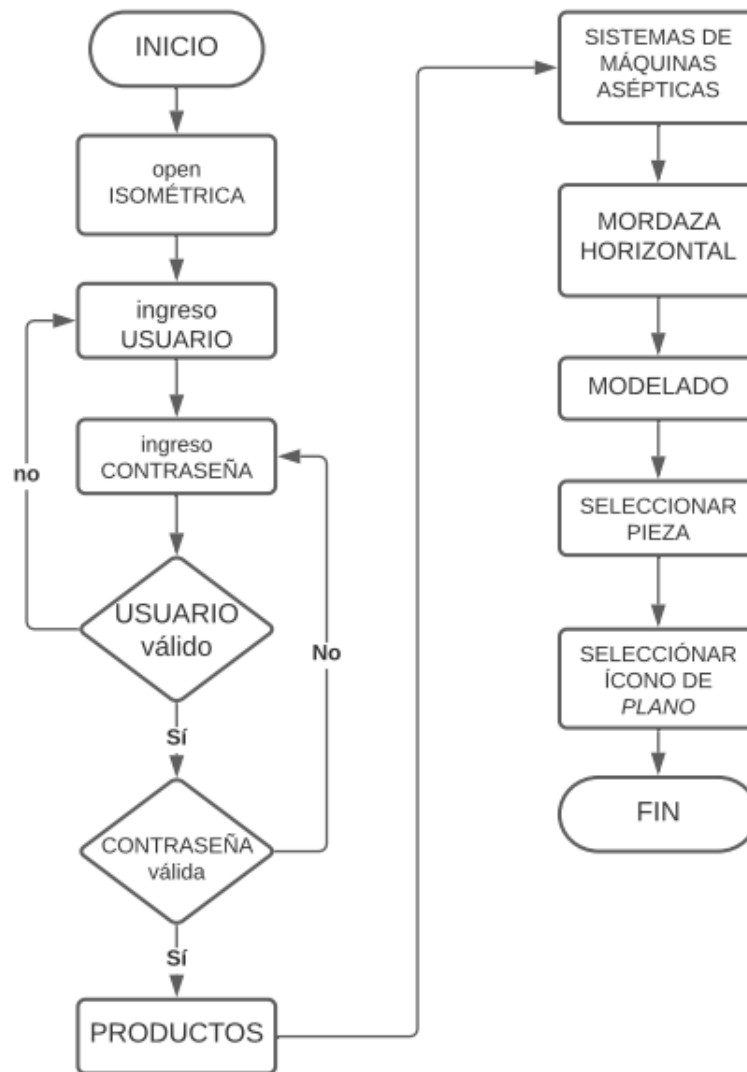


Ilustración 55. Selección del plano de una pieza.



Este diagrama representa la finalidad del aplicativo, la cual se resume en almacenar de manera segura la información de los sistemas, y permitir un fácil acceso a ella.

Al apreciar la sencillez de los anteriores diagramas de flujo, se puede intuir que no será muy complejo el manejo del software, el cual, es una mera herramienta de gestión para todo el importante trabajo que se hizo durante la fase de estandarización; que, además, asegura la fiabilidad y conservación de la data.

6. PRUEBAS SOBRE EL APLICATIVO.

Las pruebas sobre el aplicativo permiten validar la calidad y funcionalidad del mismo, funcionando también, como identificador de fallas. El presente software fue sometido a pruebas de validación y de integración.

6.1 PRUEBAS DE VALIDACIÓN.

Son las pruebas que verifican que el software cumple con las especificaciones y logra sus objetivos de diseño. La validación es el proceso que se realiza para verificar que se cumpla con lo requerido por el usuario.

Estas pruebas fueron desarrolladas en un entorno *Alfa*, con el programador presente, en un ambiente controlado, resultando completamente aprobado el proceso, pues el aplicativo cumplió con todas las expectativas de usuario.

6.2 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Las pruebas de integración se llevan a cabo después de las pruebas de validación, y busca validar que los vínculos y módulos funcionen correctamente, además, que almacene la información de manera adecuada, la cual se encuentra en forma de plano en formato *pdf*.

A continuación, se presentan las pantallas de las pruebas llevadas a cabo, dando como resultado un perfecto desempeño del aplicativo, sin correcciones ni modificaciones en la estructura de su código ni en la información allí almacenada.

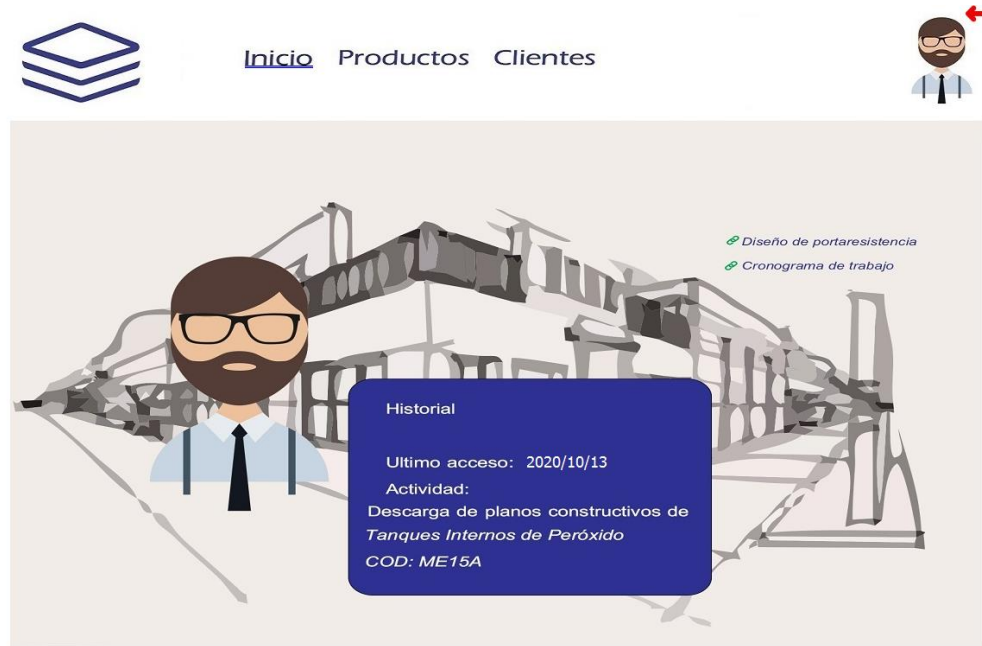
Ilustración 56. Imagen de ingreso al aplicativo.



El ingreso se hace desde un vínculo de acceso rápido en el escritorio de cada computador, esto así, durante la etapa piloto, pues en el futuro no habrá equipos independientes, sino monitores conectados a un servidor central, que poseerá toda la información del aplicativo.

Al ser una plataforma multiusuario, requiere el *usuario* y la *contraseña* de la persona que va a ingresar, así se puede tener un registro claro de las actividades llevadas a cabo por cada usuario; lo que agrega una fracción importante de responsabilidad con las acciones que se tomen respecto a la información presente en el aplicativo.

Ilustración 57. Inicio del aplicativo.



El *inicio* del aplicativo muestra los tres módulos principales:

INICIO: muestra el último acceso del usuario y la última actividad registrada, además, indica el proyecto actual de trabajo del diseñador.

PRODUCTOS: módulo principal del aplicativo, donde se encuentra la totalidad de datos del software, ya que contiene dentro de sí a los sistemas del proyecto actual.

CLIENTES: es uno de los módulos cuyo desarrollo está previsto para las siguientes fases de desarrollo del aplicativo, sin embargo, ha sido tenido en cuenta desde su concepción para que las áreas encargadas empiecen a preparar la información que allí será contenida.

Ilustración 58. Módulo productos.



El módulo de *productos* pretende ofrecer un vistazo gráfico de toda la maquinaria que actualmente se fabrica en ESSI S.A.S. Las entradas gráficas tienen por objetivo evitar a toda costa confusiones a la hora de elegir determinada clase de información referente a los productos existentes. Ya que el objetivo del presente aplicativo es ofrecer un lugar de donde se pueda extraer información con un alto nivel de confiabilidad, se debe reducir la probabilidad de que un diseñador confunda los sistemas de envasadoras asépticas, con, por ejemplo, los sistemas de una envasadora Ultra Limpia, que si bien son muy similares, es importante no confundirlos para evitar reprocesos que suelen resultar muy costosos.

En la versión actual este módulo solo tendrá la información de las máquinas asépticas relacionadas a la mordaza horizontal neumática de pulsos, sin embargo, en los siguientes desarrollos tendrá la información de toda la maquinaria ESSI.

Ilustración 59. Sistemas de máquinas asépticas.



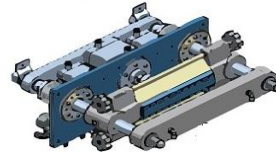
Inicio Productos Clientes



Productos - Sistemas de máquinas asépticas

- 15- Dosificador
- 16- Desaireador Superior
- 17- Mordaza Vertical
- 18- Desaireador Inferior
- 19- Soporte Sensor Desarrollo
- 20- Desarrollo
- 21- Alineador de Pestaña
- 22- Mordaza Horizontal
- 23- Toboganes
- 24- Extracción de peróxido
- 25- Inyección de Aire

04 Versiones



Sello Horizontal
Neumático Pulso



Sello Horizontal
Neumático Pulso

Activar Windows

Ir a Configuración de PC para activar Windows.


Este submódulo presenta el listado definitivo de los sistemas de máquinas asépticas tal cual quedó estipulado durante el proceso de codificación de los sistemas.

Se resalta el submódulo de Mordaza Horizontal, y a la derecha, en una ventana emergente, aparecen las imágenes de las mordazas horizontales que fueron seleccionadas en el capítulo 3 *Estandarización*, las restantes imágenes se irán agregando en función del proceso de evolución del aplicativo.

Ilustración 60. Submódulo de mordaza horizontal.



Para la versión piloto del aplicativo, se ha seleccionado la versión de Sello Horizontal Neumático Pulso, la cual posee su propio módulo, donde se pueden observar los módulos de “Documentación”, “Modelado” y “Listado de Piezas”.

Al ingresar a “Documentación”, se abrirá una ventana emergente al costado derecho, que dejará ver los documentos asociados a al sistema como conjunto; estos documentos poseen el ícono  que representa el vínculo a archivos que en el futuro estarán cargados en la memoria del aplicativo, y posteriormente al servidor central de la compañía.

La documentación que se aprecia en la ventana emergente es efectivamente la necesaria para llevar a cabo un correcto proceso de fabricación de la presente versión del sistema de mordaza horizontal.

Ilustración 61. Submódulo de Modelado.



Al ingresar en *Modelado* la ventana emergente mostrará los archivos componentes del modelado 3D del sistema, además de un acceso rápido al plano en formato PDF de cada pieza del conjunto seleccionado.

Al seleccionar alguna de las piezas en el modelado, el aplicativo llevará al usuario a una pantalla exclusiva de dicha pieza, tal como se ilustra a continuación, donde se selecciona la pieza *Porta rodamiento*

Ilustración 62. Selección de una pieza del modelado.



Ilustración 63. Submódulo de la pieza seleccionada.

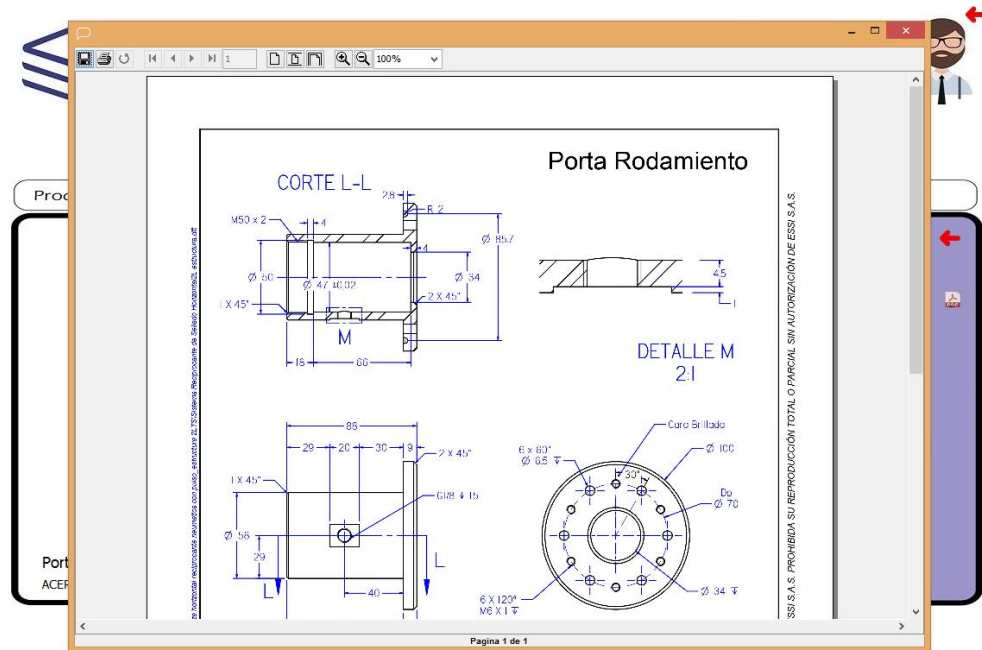


Al haber seleccionado la pieza *Porta Rodamiento* se ingresa al vínculo exclusivo de este, donde posee también una ventana emergente que ofrece información, pero esta vez, sobre la pieza en particular, diferente a la información ofrecida del conjunto al cual pertenece.

Los documentos adjuntos en la ventana “Información” ofrecen por primera vez, a ESSI S.A.S., toda la información relativa a una pieza, compilada en un solo lugar; lo cual permitirá tener un control real y completo sobre cada componente fabricado allí, importado, o traído de proveedores externos locales.

El aporte más importante presentado por esta pantalla exclusiva se observa en el “historial de cambios”, documentación vital para el desarrollo de nuevas piezas y modificación de las ya existentes, y que nunca se ha llevado a cabo de manera eficiente pues todos los archivos de control de cambios resultaban extraviados dentro de la vasta base de datos o mezclados con archivos desactualizados.

Ilustración 64. Selección del plano de la pieza.



Al seleccionar el ícono de *pdf* frente al nombre de la pieza, se verá una ventana emergente mostrando el plano de esta; el plano puede ser previsualizado allí mismo, aunque de ser necesario también puede ser descargado al equipo o directamente ser enviado a imprimir.

Es en esta acción donde se ve reflejado el importante aporte del aplicativo, ya que, de forma cierta y probada, provee la información necesaria para la fabricación y ensamble de la mordaza horizontal tomada como piloto, y se espera que así mismo, facilite el acceso a la información de todos los productos ESSI.

De otra parte, pone fin a las pruebas de integración, demostrando que la información requerida está en el lugar donde se supone que debería estar, según los diagramas de flujo de datos presentados en el capítulo 5.

Ilustración 65. Hoja de Ruta.



Seleccionando el vínculo *Hoja de ruta*, se mostrará un cuadro en formato pdf con la información necesaria del proceso de fabricación de la pieza actual.

Ilustración 66. Cuadro de hoja de ruta.

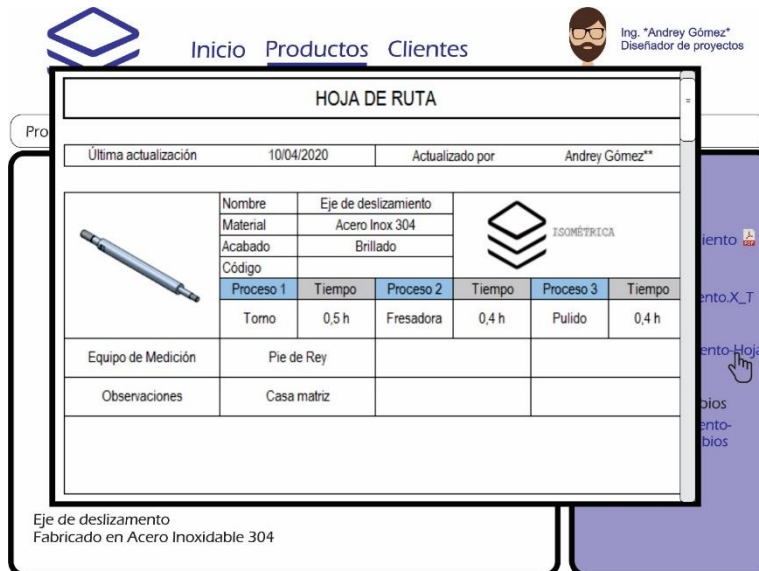


Ilustración 67. Historial de cambios.



Al optar por el enlace de *Historial de cambios*, se muestra el formato disponible para consignar las modificaciones efectuadas en las piezas.

Ilustración 68. Formato de historial de cambios.

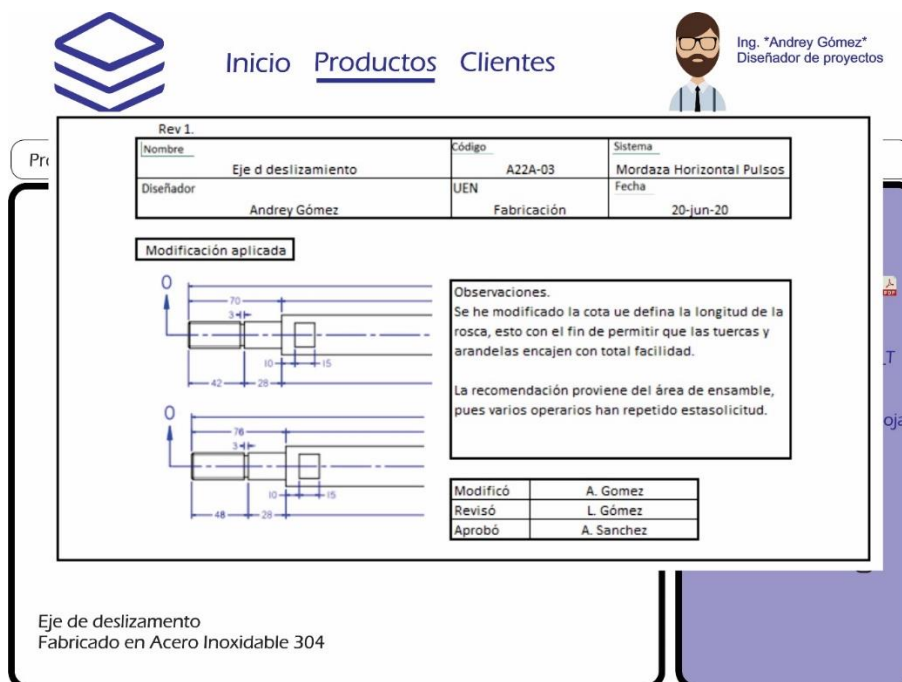
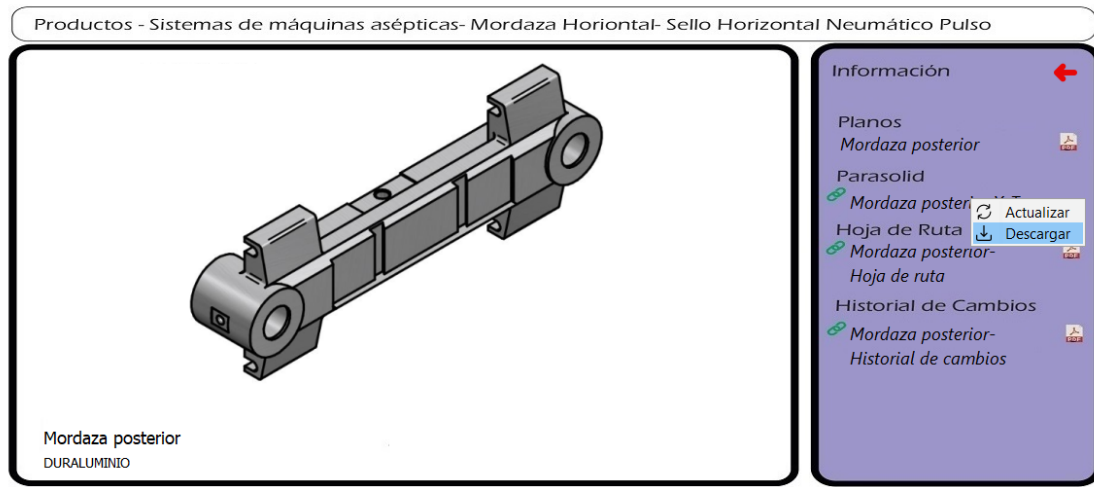
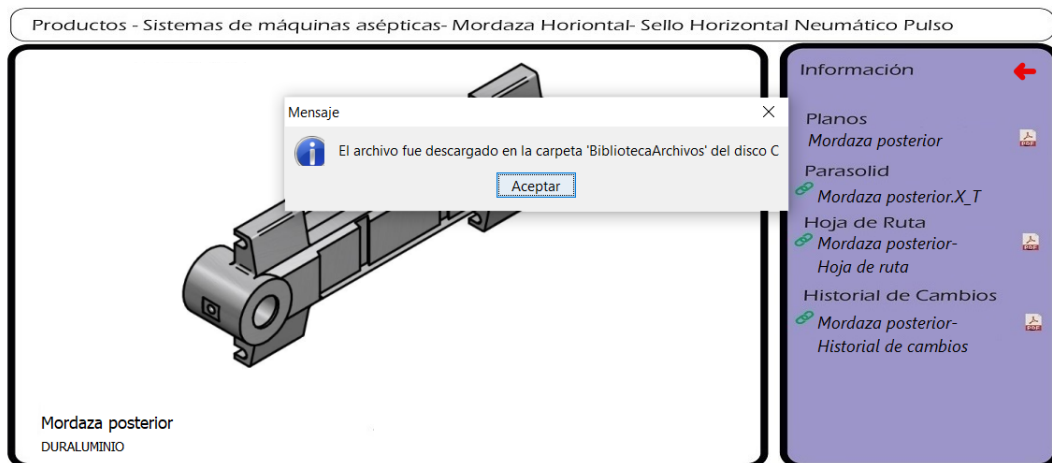


Ilustración 69. Formato Parasolid.



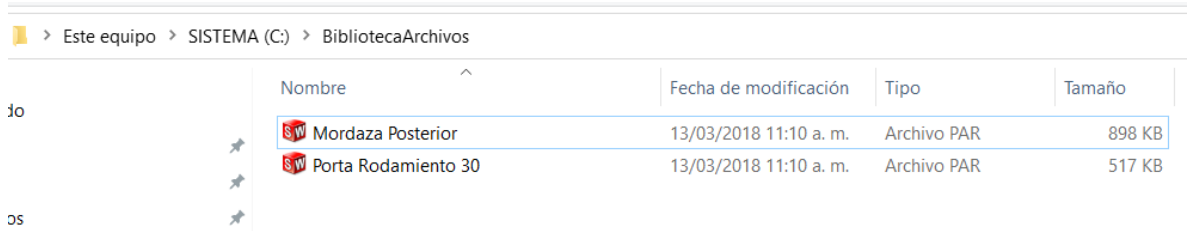
Para acceder al formato *Parasolid* de una pieza, se debe seleccionar la opción “descargar” del menú desplegable del click derecho del mouse.

Ilustración 70. Descarga del formato Parasolid.



En vista de los requerimientos del formato Parasolid, el aplicativo descargará el archivo contenido en el vínculo a una carpeta preseleccionada dentro del equipo, donde éste podrá ser consultado y visualizado.

Ilustración 71. Consulta del archivo Parasolid.



Una vez se localice la carpeta receptora de las descargas provenientes del aplicativo, y se posean los visualizadores adecuados, se procederá a visualizar la pieza en su formato Parasolid

Ilustración 72. Programa predeterminado para visualización.

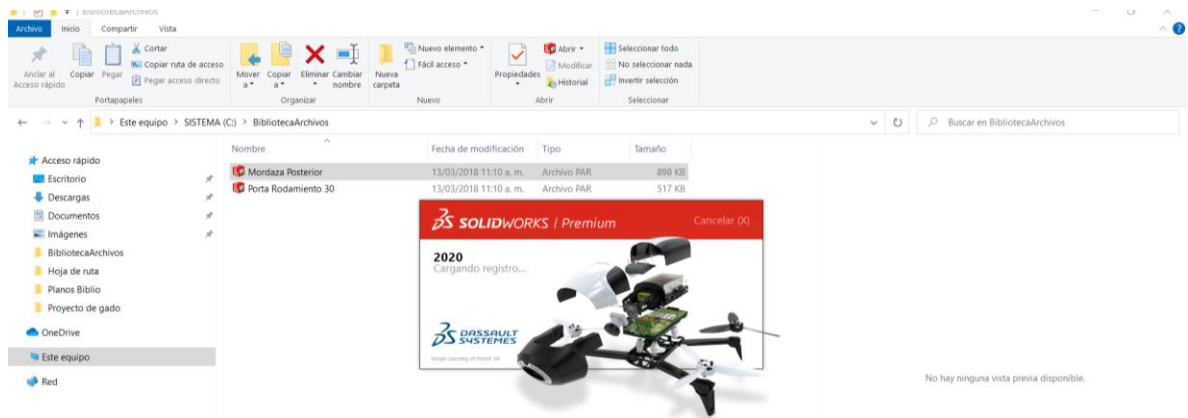


Ilustración 73. Visualización del archivo en formato Parasolid.

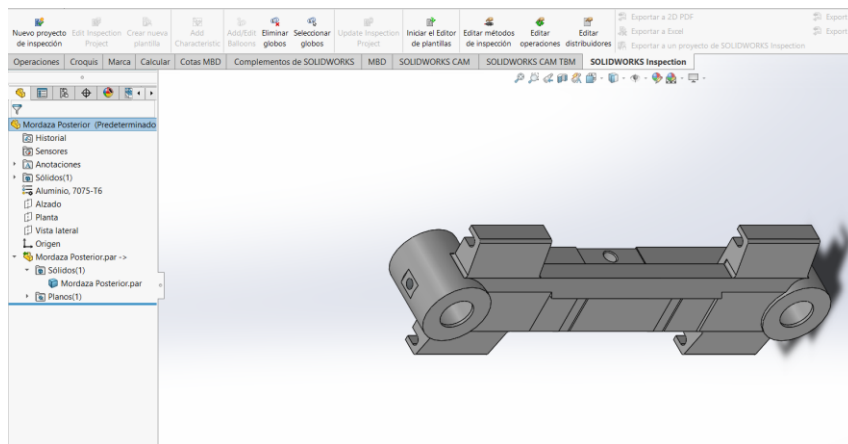
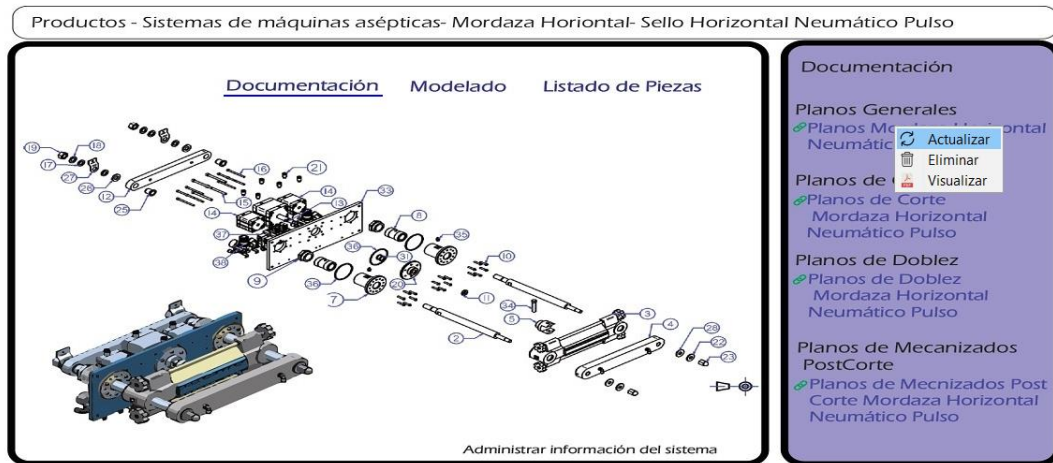
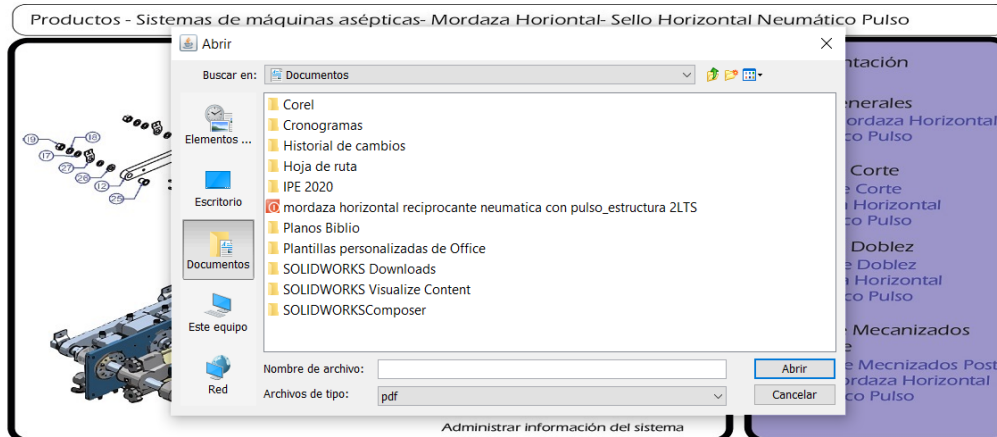


Ilustración 74. Administración de datos.



Al hacer *click* derecho sobre cualquiera de los vínculos de planos, se despliega una barra de opciones que permite *Actualizar*, *eliminar* o *Visualizar* el plano en cuestión.

Ilustración 75. Actualización de planos.



Al optar por la opción de *Actualizar*, surgirá una ventana emergente que permite definir una ruta diferente para el vínculo actual.

Ilustración 76. Plano actualizado.



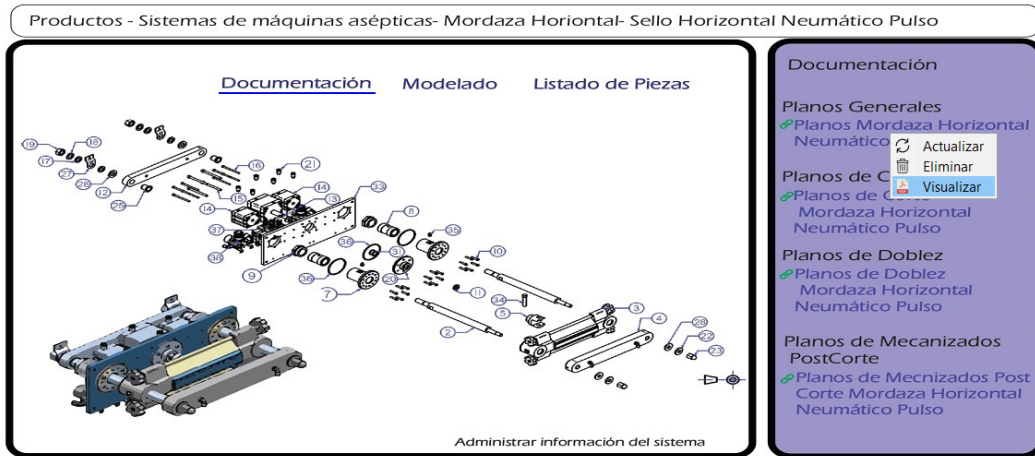
Una vez el vínculo haya sido modificado con otra ruta, se mostrará el aviso de “PLANO ACTUALIZADO”, indicando que el plano actual se ha cambiado por otro de manera exitosa.

Ilustración 77. Eliminar plano.



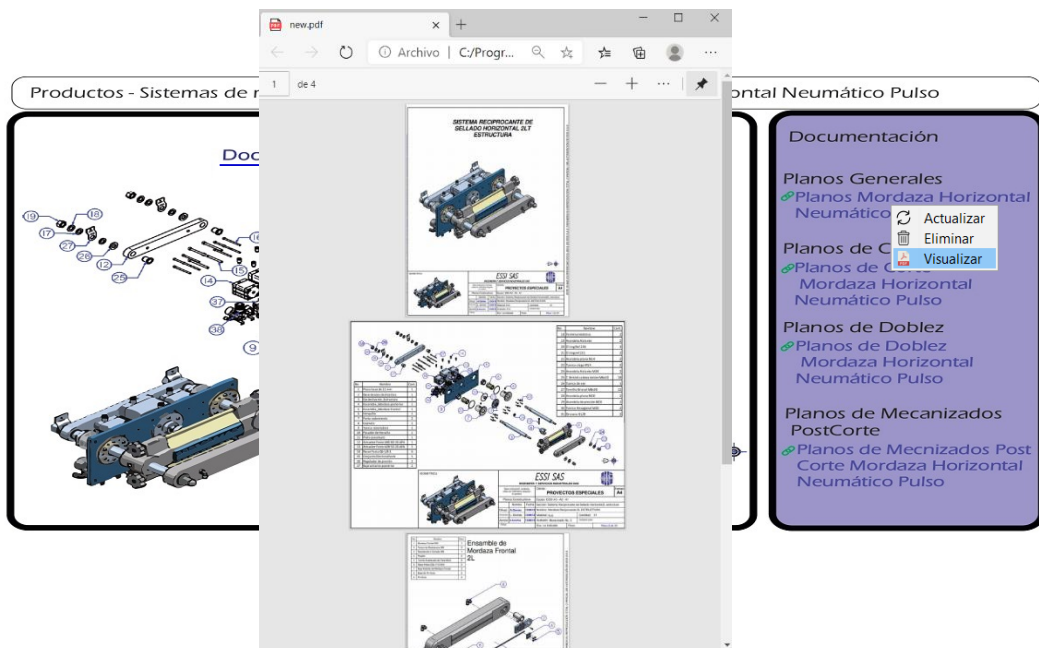
Al seleccionar la opción *Eliminar*, se mostrará un aviso confirmando que realmente se desea eliminar el plano. Para cargar este vínculo vacío con un nuevo plano, se procede de la misma manera que al actualizarlo.

Ilustración 78. Visualización del plano.



Para visualizar el plano, basta con dar click sobre la opción *Visualizar* del menú desplegable. Si el vínculo está vacío porque el plano ha sido recientemente eliminado, no se mostrará nada; si el vínculo está cargado con un plano, el aplicativo mostrará lo mostrará en formato pdf.

Ilustración 79. Plano en formato pdf.



7. CONCLUSIONES

Se desarrolló un aplicativo de escritorio para la gestión de la información de los sistemas de máquinas asépticas de ESSI S.A.S. con una interfaz gráfica altamente intuitiva y un software ejecutable compatible con los equipos de cómputo de la compañía, tomando como piloto el sistema de sellado horizontal neumático a pulsos, contribuyendo así a la misión institucional de la escuela de ingeniería mecánica de construir, aplicar y divulgar el conocimiento.

Se realizó una revisión inicial del estado y calidad de toda la información disponible sobre las mordazas horizontales existentes, acudiendo a las tres unidades estratégicas de negocio de la compañía que se encarga de la elaboración y divulgación de documentación orientada a la fabricación.

Se creó una base de datos temporal que almacenara, en primera instancia, toda la información encontrada, y posteriormente, la información filtrada mediante el proceso de selección basado en la metodología de 5's.

Basados en las directrices de innovación y desarrollo de la compañía, se seleccionaron los sistemas cuya fabricación será descontinuada en función de la relación sistema-estructura ya que la forma de fabricación de esta última resulta imprescindible a la hora de determinar el futuro de la manufactura de los sistemas de las envasadoras

Se seleccionaron 6 mordazas a tener en cuenta para el proceso de estandarización, con base en la frecuencia de uso actual y la posibilidad de su inminente uso, permitiendo así, un análisis de sistemas por pares semejantes, lo que facilitó el proceso de estandarización.

Al analizar por *pares* los diferentes sistemas seleccionadas, se muestran los fundamentos técnicos y económicos que justificarían la supresión de las mordazas de 1L.

Se desarrolla un sistema de codificación basada en la estructura *monocódigo* y la pirámide taxonómica del estándar ISO 14224 que permite agrupar y codificar cada componente de la mordaza horizontal en virtud de la jerarquía de conjuntos, asumiendo como *Familia* al sistema al cuál pertenecen.

BIBLIOGRAFÍA

CAMPDERRICH FALQUERAS, Benet. Ingeniería del software, Barcelona: UOC, 2003. 323 p

GARCÍA MORALES, Elisa. Gestión de documentos en la e-administración, Barcelona: UOC, 2013. 112 p.

GONZÁLEZ JAIMES, Isnardo; BARAJAS RAMIREZ, Edwin Leonardo; CUBILLOS SANCHEZ, Andrey Orlando. (2013). Desarrollo e implementación del software de gerenciamiento de herramientas para la línea de metalmecánica de la empresa Industrias Falcon S.A.S. (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia.

GROOVER, Mikel P. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. 3ª ed. México: Pearson. 2007. 1022 p.

RUSSO, Patricia. Gestión documental en las organizaciones, Barcelona: UOC, 2009. 125 p.

STAIR, Ralph M y REYNOLDS, George W. Sistemas de información: Enfoque administrativo. 4ª ed. México: International Thomson, 2000. 693 p.

VARGAS RODRIGUEZ, Héctor. Manual de implementación programa 5´s.
Corporación autónoma regional de Santander, 2010, 69 p.

ANEXOS

Anexo A: Bocetaje del aplicativo.

Al momento de diseñar la interfaz de usuario, resulta imperativo *bocetar* cómo resultaría el aplicativo después del proceso de programación, dicho proceso se beneficia también de este primer diseño, pues es una ayuda gráfica para los programadores quienes no siempre están completamente al corriente de los procesos técnicos esperados del aplicativo.

Figura A -1



Figura A -2



Figura A -3



Figura A -4



Figura A - 5



Figura A - 6



Figura A - 7



Figura A - 8



Figura A - 9

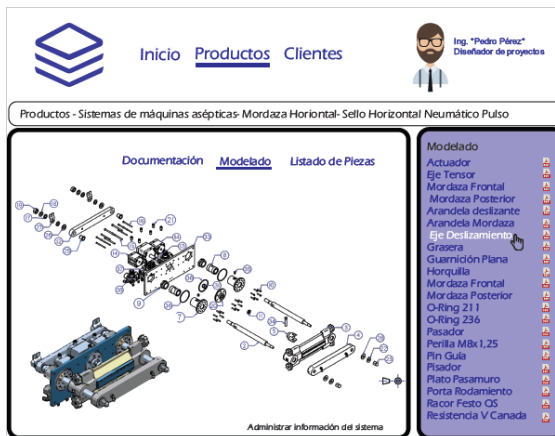


Figura A - 10



Como se pudo notar, las imágenes del *bocetaje* del anexo A fueron usadas de manera casi inalterada sobre el desarrollo del aplicativo, esto, porque los bocetos se diseñaron en el programa Corel Draw, con extensión “.cdr”, la cual, es completamente compatible con JAVA, programa con el que se llevó a cabo el desarrollo del aplicativo; lo cual facilitó enormemente la tarea de programación gráfica del software.

Anexo B: Módulo Clientes.

A pesar que el módulo *clientes* no ha sido considerado para el desarrollo del presente proyecto, varios directivos de la compañía se sintieron especialmente atraídos hacia cómo se vería en funcionamiento este módulo, por lo que se ha diseñado el bocetaje de su presumible comportamiento, abriendo así, la inminente posibilidad de la inmediata continuación en el desarrollo del aplicativo.

Figura B - 1



Figura B - 2



Figura B - 3

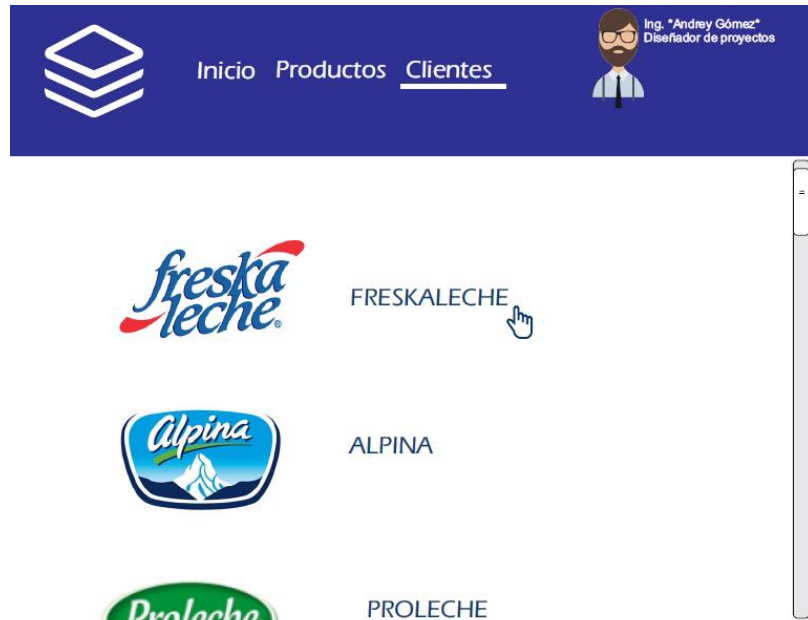


Figura B - 4



Figura B - 5



Logo: **freska leche**

FRESKALECHE
BUCARAMANGA

ING. "ANDREY GÓMEZ"
DISEÑADOR DE PROYECTOS

Inicio Productos Cientes

ENVASADORA ASÉPTICA A3
adquirida en 2016

ENVASADORA ASÉPTICA A2
adquirida en 2003

mm

Figura B - 6



Logo: **freska leche**

FRESKALECHE
BUCARAMANGA

ING. "ANDREY GÓMEZ"
DISEÑADOR DE PROYECTOS

Inicio Productos Cientes

ENVASADORA ASÉPTICA A3

15- Dosificador
16- Desaireador Superior
17- Mordaza Vertical
18- Desaireador Inferior
19- Soporte Sensor Desarrollo
20- Desarrollo
21- Alineador de Pestaña
22- Mordaza Horizontal
23- Toboganes
24- Extracción de peróxido
25- Inyección de Aire

Figura B - 7



Figura B - 8

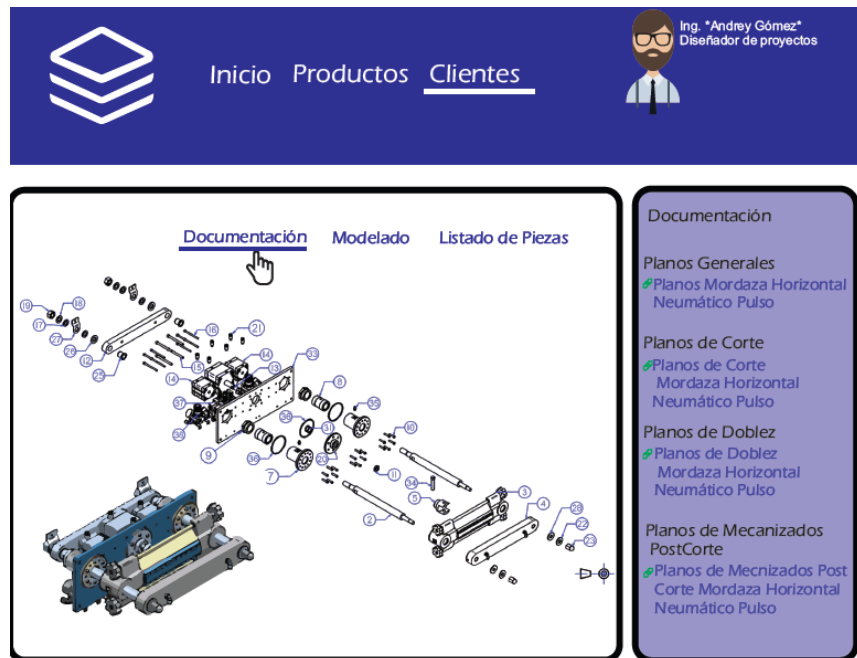


Figura B - 9

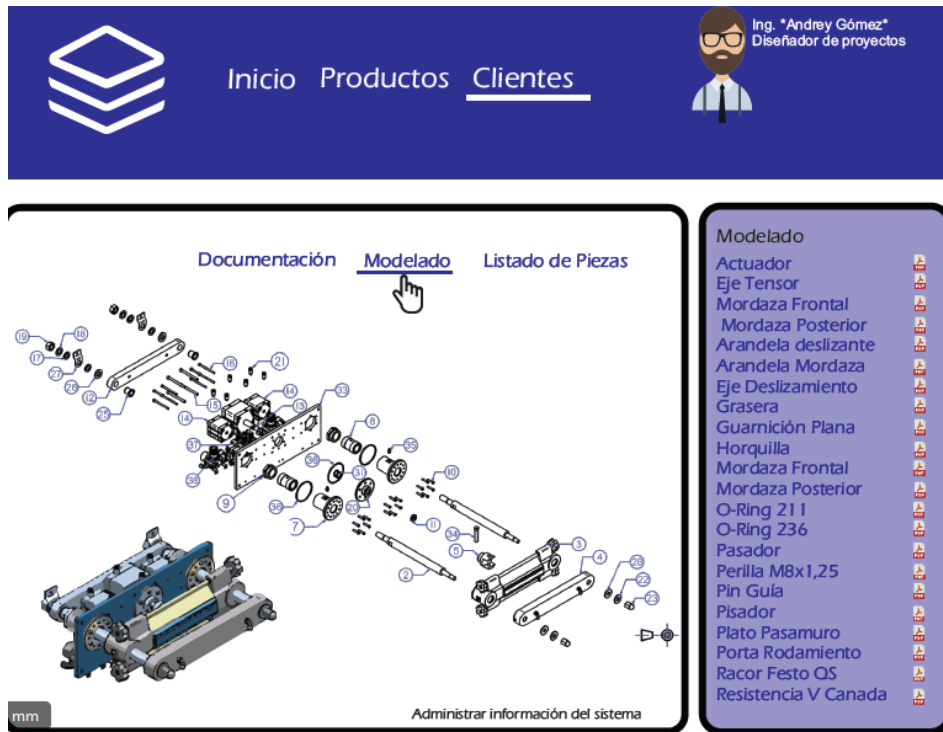
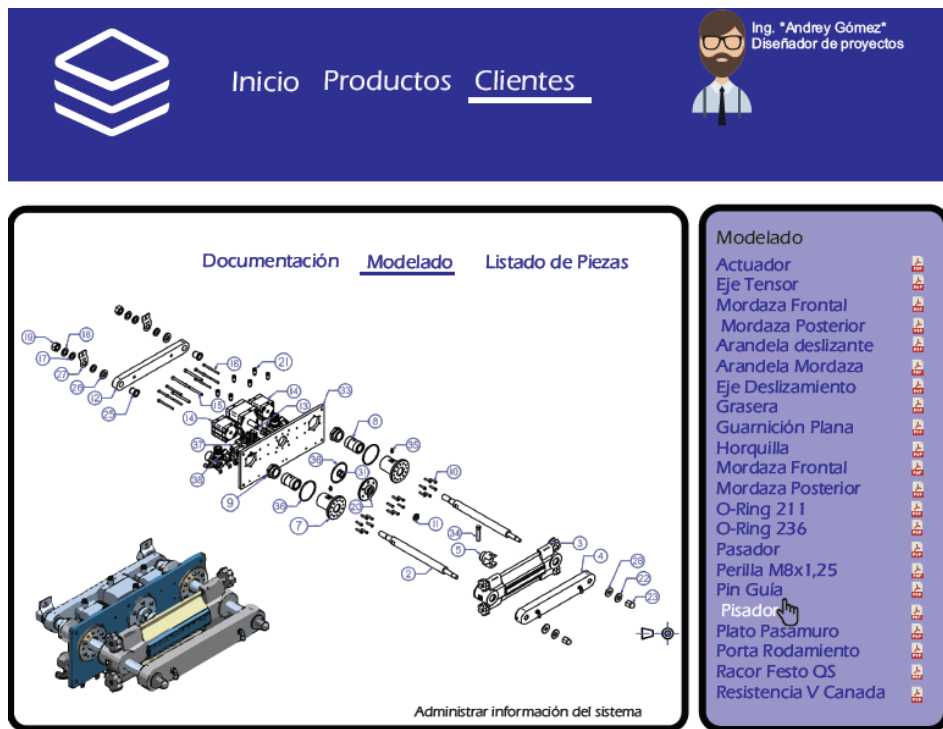


Figura B - 10



Anexo C: Programas para el desarrollo del aplicativo gestor de información

JAVA

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos diseñado específicamente para permitir a los desarrolladores una plataforma de continuidad. Java difiere de otros paradigmas de programación - como la programación funcional y lógica - porque los desarrolladores pueden continuar o actualizar algo que ya han terminado, en lugar de empezar desde cero. Los objetos mantienen el código ordenado y fácil de modificar cuando es necesario.

Por ejemplo, un concesionario de automóviles tiene varios automóviles en su lote. Cada uno de los coches es un objeto, pero cada uno tiene características diferentes llamadas clases, que son los diferentes modelos, motores, color de la pintura y así sucesivamente. Un cliente selecciona una camioneta roja, pero quiere agregar un mejor sistema estéreo. La nueva camioneta hereda todas las características del objeto "camioneta pickup", y el programador es simplemente encargado de modificar la clase "estéreo" en lugar de construir un vehículo completamente nuevo. Esto es lo que hace de Java una plataforma ideal para teléfonos celulares, foros de sitios web, consolas de juegos y cualquier otra cosa que requiera actualizaciones y modificaciones constantes.

Los programas creados con Java son portátiles porque están ensamblados en bytecode. Puede ejecutarse en cualquier servidor donde esté instalado Java Virtual Machine (JVM). A diferencia de C++, los objetos creados con Java no tienen que hacer referencia a datos externos. Esto significa que una aplicación Java continuará funcionando incluso si tu sistema operativo o algún otro programa externo falla.

No se debe confundir Java con JavaScript. Este último es un lenguaje interpretado como Visual Basic de Microsoft. Se utiliza principalmente para programas más cortos, como los que hacen que aparezcan ventanas emergentes en un navegador web. JavaScript carece de la portabilidad que tiene Java, y se utiliza a menudo como parte de la codificación HTML.

Java es el segundo lenguaje de programación más utilizado en el mundo, justo detrás de C y delante de C++ y Objetivo C. Es gratis para descargar y actualizar. Requiere Windows XP o posterior y funciona con la mayoría de los sistemas basados en Linux.

COREL DRAW

CorelDraw es un programa de software para editar gráficos vectoriales creado y lanzado al mercado por la compañía Corel Corporation en 1989. Es una suite de gráficos robusta, que proporciona muchas funciones para que los usuarios puedan editar gráficos. Entre las características más destacada se incluyen ajustes de contraste, balanceo de color, añadir efectos especiales como bordes a las imágenes, y es capaz de trabajar con múltiples capas y múltiples páginas.

Como programa de diseño, CorelDraw ofrece a los usuarios diferentes herramientas para crear imágenes originales o editarlas de forma drástica. Algunas de las cosas que los usuarios pueden hacer con el programa son la generación de código QR, el diseño de página y la adición de varios efectos especiales. Además, CorelDraw también es compatible con otros programas de CorelDraw X7 Graphics Suite, como Corel PHOTO-PAINT, que permite a los usuarios crear imágenes aún más complejas.

Como editor de gráficos vectoriales, CorelDraw se utiliza principalmente para empresas de marketing y publicidad, especialmente para aquellas que se especializan en el desarrollo de publicidad impresa.

Aparte de los logotipos, CorelDraw es un programa utilizado en el espacio profesional para crear folletos, boletines y otros documentos imprimibles utilizando sus funciones de diseño de página. Además, los usuarios utilizan el programa para crear dibujos complejos.

A lo largo de los años, el programa principal de CorelDraw se ha ampliado para incluir funciones adicionales. Ha añadido soporte para la fusión de gráficos y texto, trabajando con múltiples páginas, usando sistemas de fuentes modernos y otras características de edición mejoradas. También ha ampliado su conjunto de características para convertir imágenes ráster en gráficos vectoriales.

XAMPP

XAMPP es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl. El nombre es en realidad un acrónimo: **X** (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), apache, MariaDB/MySQL, PHP, Perl.

El programa se distribuye con la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. A esta fecha, XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y Mac OS X.