



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

PROYECTO DE TITULACIÓN

[OPTIMIZAR DE MANERA CONTINUA LOS COSTES, TIEMPO Y FIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE MECANIZACIÓN A TRAVÉS DE UNA ESTRATEGIA DIGITAL.]

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

JAIME SAÚL LECHUGA RIVAS

ASESOR:

ING. ALEJANDRO PUGA VARGAS



Mayo



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

I. AGRADECIMIENTOS.

Este proyecto de Titulación es prácticamente el resultado del esfuerzo ejercido durante mi formación en la carrera de Ingeniería Industrial en esta institución, por tal motivo agradezco enormemente a todas las personas que durante el camino me ofrecieron su ayuda, experiencia y conocimientos:

- Sobre todo, mi enorme agradecimiento a DIOS por la vida que me ha permitido vivir, los logros que me ha dado (incluyendo la culminación de esta carrera) y también por los años de vida y logros que me faltan.
- A mi Gerente y Jefe Inmediato de trabajo. Ing. Marco Antonio Flores Frias por confiar en mí y darme la oportunidad y todo su apoyo para cursar la carrera.
- A mi hermana Elena que con sus palabras de aliento y oraciones hacia Dios me daba fortaleza para seguir adelante.
- A mi amigo Frank, quien me ha prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de esta carrera.
- A mi familia por soportar mi aislamiento social con ella, derivado de las horas de dedicación al estudio.
- Al personal docente que nos transmitió sus conocimientos, y de manera especial a los siguientes por transmitirnos además experiencia y por su gran dedicación y compromiso con nuestra formación:
 - Ingeniero Alejandro Puga Vargas.
 - I.G.E Maria Esmeralda Esparza.
 - Ingeniero Gerardo Pozo.
 - Ingeniero J. Manuel Pasillas.
 - L.N.I. Benito Rodríguez Cabrera.
 - Ingeniera Diana Garcia Hernández.

II. RESUMEN.

El presente documento expone como proyecto de residencias la creación de un sistema para optimizar los costes, tiempo y fiabilidad asociados a información en el área de Mecanización, a través de una estrategia digital mediante una base de datos para uso interno del departamento en la planta de Sensata Technologies de México en Aguascalientes. Este sistema está dirigido principalmente a satisfacer los requerimientos de información del cliente (interno o externo) en relación con los proyectos de fabricación de maquinaria y herramientas por ellos solicitados. El proyecto en la actualidad se contextualiza mediante el suministro de antecedentes sobre el manejo de la información mediante un sistema de mínima estructuración como el hecho de no poder contar con el mismo tipo de información entre un proyecto y otro, el origen del departamento de Mecanización en México, la importancia de este dentro de la misma empresa y la percepción de los demás departamentos sobre el mismo.

Para la investigación y análisis de los requerimientos de clientes internos se realizaron entrevistas personales con la mayoría de ellos y relacionadas al tipo de información de mayor interés para ellos; de igual forma se realizaron consultas con personal del mismo departamento de Mecanización con la finalidad de integrar las necesidades de las dos partes (clientes y Mecanización) en un solo contexto. Se formularon propuestas iniciales sobre los tipos de reportes más representativos para ambas partes y centrados en la idea de la mejora continua.

Se presenta también la carga de trabajo del departamento durante los primeros seis meses del año y lo que conlleva con respecto a la generación de órdenes de compra, el diagrama de flujo desde la generación de una orden de trabajo por parte del usuario (cliente interno) hasta la entrega total del proyecto por parte de Mecanización. Mediante una evaluación de la carga de trabajo del departamento de IT, se determinó la necesidad de realizar el proyecto lo más sencillo y económico posible pero con el compromiso de cumplir con las expectativas planteadas. Ante lo anterior, se determinó la viabilidad del proyecto mediante la aplicación "Access" del paquete informático Microsoft Office.

III. CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO 1: PRELIMINARES..... | II |
| I. Agradecimientos..... | II |
| II. Resumen..... | III |
| III. Contenido..... | IV |
| IV. Lista de Tablas..... | V |
| V. Lista de figuras..... | V |
| VI. Lista de Anexos..... | VII |
| CAPÍTULO 2: <i>GENERALIDADES DEL PROYECTO</i> | 8 |
| 7. Introducción..... | 8 |
| 8. Descripción de la empresa (Sensata Technologies)..... | 8 |
| Principales clientes..... | 13 |
| Presencia de Sensata en el mundo..... | 14 |
| Marcas de Sensata Technologies..... | 15 |
| Departamento de Mecanización de Sensata..... | 16 |
| 9. Problemática planteada..... | 16 |
| 10. Justificación..... | 18 |
| 11. Objetivos..... | 22 |
| Objetivo General..... | 22 |
| Objetivos específicos..... | 22 |
| Diagramas de Flujo..... | 22 |
| CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO..... | 24 |
| 12. Marco Teórico (fundamentos teóricos)..... | 24 |
| Características de las Bases de Datos..... | 25 |
| Ventajas de tener una estrategia digital asociada a la información en el área de Mecanización mediante una base de datos (Escorza, 2012)..... | 27 |
| CAPÍTULO 4: DESARROLLO..... | 29 |
| 13. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas..... | 30 |
| <i>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i> | 30 |
| CAPÍTULO 5: RESULTADOS..... | 35 |
| 14. Resultados..... | 35 |
| CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES..... | 47 |
| 15. <i>Conclusiones del Proyecto</i> | 47 |
| CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS..... | 48 |

| | |
|---|----|
| 16. Competencias desarrolladas y/o aplicadas..... | 48 |
| CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN..... | 49 |
| 17. Fuentes de información..... | 49 |
| REFERENCIAS DE LIBROS..... | 49 |
| OTRAS REFERENCIAS | 49 |
| CAPÍTULO 9: ANEXOS | 50 |
| 18. Anexos..... | 50 |

IV. LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Cantidad y tipos de Ordenes de Trabajo para el Departamento de Mecanización entre enero y junio de 2022..... | 20 |
| Tabla 2. Comparativo de órdenes de Compra entre departamentos de Sensata entre enero y junio de 2022..... | 21 |
| Tabla 3. Compañías que usan Microsoft Access según datos de la empresa Soft Group..... | 27 |
| Tabla 4. Compañías que usan Microsoft Access según datos de la empresa Enlyft. .. | 28 |
| Tabla 5. Distribución de Compañías por sector que usan Microsoft Access..... | 29 |
| Tabla 6. Lista de Formatos, Reportes y Tablas a desarrollar en la Base de Datos..... | 31 |
| Tabla 7. Objetivos Propuestos y Resultados Esperados del Proyecto..... | 35 |
| Tabla 8. Relación de Reportes, Formatos, Tablas y Búsquedas de la Base de Datos. | 37 |

V. LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Sensata a través del tiempo..... | 9 |
| Figura 2. Mercado de Sensata..... | 10 |
| Figura 3. Productos de Sensata..... | 10 |
| Figura 4. Productos de Sensata – Sensores..... | 11 |
| Figura 5. Productos de Sensata – Controles..... | 11 |
| Figura 6. Soluciones de Sensata en los hogares..... | 12 |
| Figura 7. Soluciones de Sensata en la Industria Aeronáutica..... | 12 |
| Figura 8. Soluciones de Sensata en la Industria Automotriz..... | 13 |
| Figura 9. Cartera de Clientes de Sensata..... | 13 |
| Figura 10. Cartera de Clientes de Sensata..... | 14 |
| Figura 11. Organigrama del Departamento de Mecanización en Sensata..... | 16 |
| Figura 12. Gráfico de Cantidad y tipos de Ordenes de Trabajo para el Departamento de Mecanización entre enero y junio de 2022..... | 20 |
| Figura 13. Gráfico comparativo de Órdenes de Compra entre Departamentos | 21 |

| | |
|--|----|
| Figura 14. Diagrama de Flujo para Generación de Ordenes de Trabajo para Mecanización | 22 |
| Figura 15. Diagrama de Flujo para Requerimientos y Recibo de Órdenes de Compra de Componentes y Partes Maquinadas | 23 |
| Figura 16. Diagrama de Flujo para Recibo y Entrega de Componentes y Partes Maquinadas..... | 23 |
| Figura 17. Gráfico de Distribución de Compañías por sector que usan Microsoft Access. | 29 |
| Figura 18. Diseño preliminar del Reporte de Costo Total por Orden de Trabajo (WO). 32 | |
| Figura 19. Reporte “WO Overall Cost” que muestra los costos de fabricación de un proyecto y las listas de partes maquinadas y componentes de línea comprados. | 33 |
| Figura 20. Reporte de Gastos por Proyecto (WO Overall Cost) listo para ser enviado al usuario final..... | 34 |
| Figura 21. Ventana de Acceso a la Aplicación (Login). | 36 |
| Figura 22. Formulario del Módulo de Compras. | 40 |
| Figura 23. Formulario del Módulo de Ingeniería. | 41 |
| Figura 24. Formulario de captura de partes maquinadas y componentes de línea a cotizar y comprar con información general de la Orden de Trabajo..... | 41 |
| Figura 25. Formato que muestra un ejemplo del listado completo de Ordenes de Trabajo y su información general. | 42 |
| Figura 26. Formato de captura de información por parte del ingeniero de diseño mecánico para piezas maquinadas a cotizar y comprar..... | 42 |
| Figura 27. Ejemplo de correo de notificación de cotización y compra de partes maquinadas, enviado por el ingeniero de diseño mecánico..... | 42 |
| Figura 28. Formato de captura de información para piezas maquinadas a cotizar / comprar. Requerimiento por parte del ingeniero de diseño eléctrico, electrónico y/o de software..... | 43 |
| Figura 29. Ejemplo de correo de notificación de cotización y compra de componentes de línea, enviado por el ingeniero de diseño eléctrico, electrónico y/o de software. | 43 |
| Figura 30. Ejemplo de formato de captura para partes fabricadas a cotizar y con información anidada en cada uno de los items. | 43 |
| Figura 31. Ejemplo de formato de captura para Componentes de línea a cotizar y con información anidada en cada renglón. | 44 |
| Figura 32. Ejemplo de reporte que muestra el estatus de los requerimientos de compra de componentes de línea. | 44 |
| Figura 33. Ejemplo de reporte que muestra el estatus de los requerimientos de compra de partes fabricadas..... | 45 |
| Figura 34. Ejemplo de reporte que muestra la información financiera de los gastos realizados del proyecto y las listas de partes maquinadas y componentes de línea comprados. | 45 |
| Figura 35. Ejemplo de reporte que muestra la carga de trabajo por cada Ingeniero de Mecanización. | 45 |

| | |
|--|----|
| Figura 36. Ejemplo de reporte que muestra los Requerimientos de Compra de Partes Maquinadas sin Orden de Compra..... | 46 |
| Figura 37. Ejemplo de reporte que muestra los Requerimientos de Compra de Componentes de Línea sin Orden de Compra. | 46 |
| Figura 38. Ejemplo de Reporte que muestra el listado de partes maquinadas en proceso de fabricación. | 46 |

VI. LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo A. Solicitud de Residencias Profesionales | 50 |
| Anexo B. Carta de Aceptación de Residencias Profesionales | 51 |
| Anexo C. Manual (Tutorial) Microsoft Access | 52 |

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

7. INTRODUCCIÓN.

La trazabilidad y visibilidad se encuentra muy relacionada con los factores de la globalización y la complejidad de los riesgos derivados; el empoderamiento de los clientes y la necesidad de poner el foco en sus necesidades en los últimos tiempos ha aumentado la exigencia de una mayor trazabilidad y visibilidad sobre la evolución de los flujos de información entre otras actividades. Para responder a esta necesidad, el desarrollo de nuevas tecnologías ha permitido simplificar la obtención y compartición de mucha más información, el desarrollo de modelos analíticos para poner en valor todo este big data y la implantación de soluciones que impulsan la simplificación administrativa de los procesos. Sin embargo, toda esta oportunidad tecnológica no ha sido trasladada todavía con éxito (de manera eficiente) a soluciones que permitan que el cliente final la conozca con detalle y en tiempo real.

Si bien en muchas ocasiones es posible obtener esta información de manera parcial, es altamente complejo tener una visibilidad completa y detallada en tiempo real, en el cual se cubra todo el flujo y la integración de la información de manera sencilla en los sistemas de todos los actores involucrados. El desafío del área en cuestión en este caso consiste en seleccionar las etapas en las que es preciso ofrecer una visibilidad detallada, identificar la tecnología más adecuadas para soportar la funcionalidad requerida y llevar a cabo un despliegue óptimo en términos de eficiencia económica y fiabilidad de la información.

8. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA (SENSATA TECHNOLOGIES)

El nombre “Sensata” proviene de la palabra latina “sensate” o “aquellos dotados de sentido”. Nuestro enfoque en la detección también se refleja en nuestro logotipo, que deletrea Sensata en Braille.



Misión: Ser el principal proveedor mundial de sensores y controles

Visión: Ser el líder mundial e innovador en sensores y protección eléctrica de misión crítica, satisfaciendo las crecientes necesidades mundiales de seguridad, eficiencia energética y un ambiente limpio, siendo un excelente socio, empleador y vecino.

Valores: Integridad, Innovación y Compromiso

Sensata Technologies es una empresa líder en tecnología industrial que desarrolla sensores, soluciones basadas en sensores, incluidos controladores y software, y otros productos de misión crítica para crear información comercial valiosa para clientes y usuarios finales.

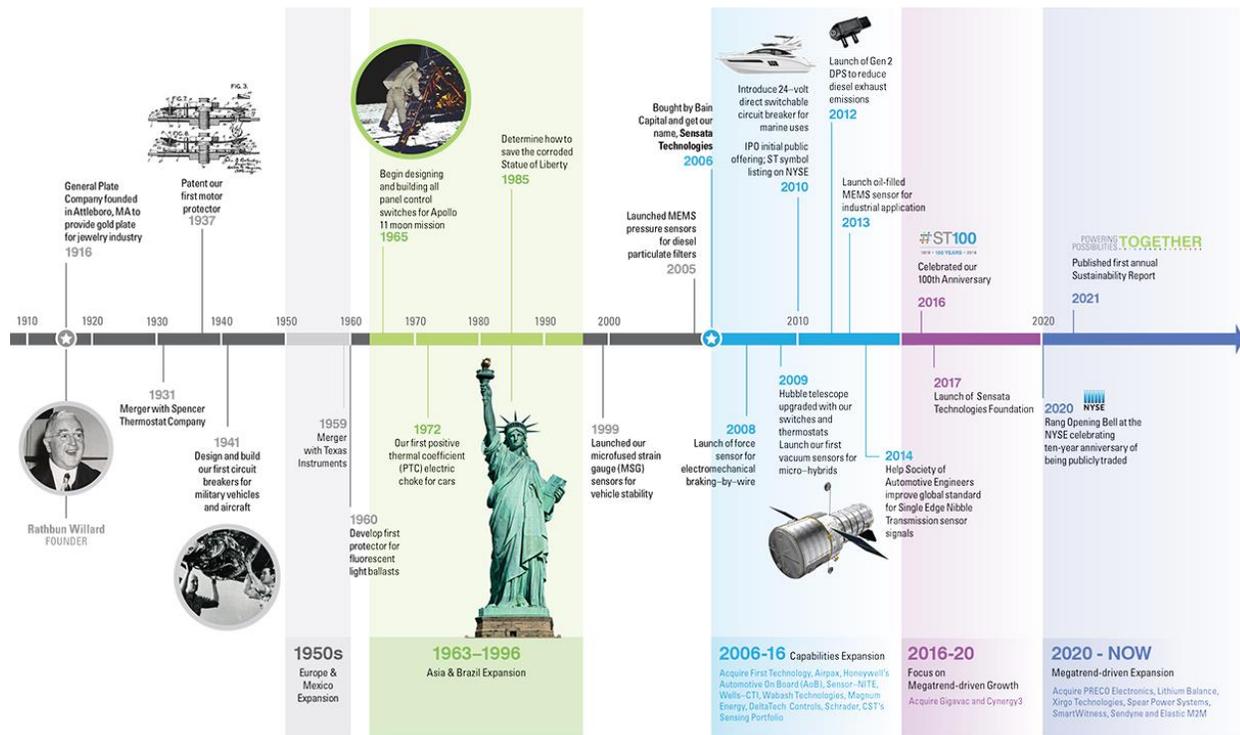


Figura 1. *Sensata a través del tiempo*
Fuente: <https://www.sensata.com>

Durante más de 100 años (Figura 1), Sensata ha brindado una amplia gama de soluciones personalizadas ricas en sensores que abordan requisitos de ingeniería complejos para ayudar a los clientes a resolver desafíos difíciles en las industrias

automotriz, aeronáutica, industrial, de vehículos pesados, todoterreno, HVAC y marina (Figura 2).

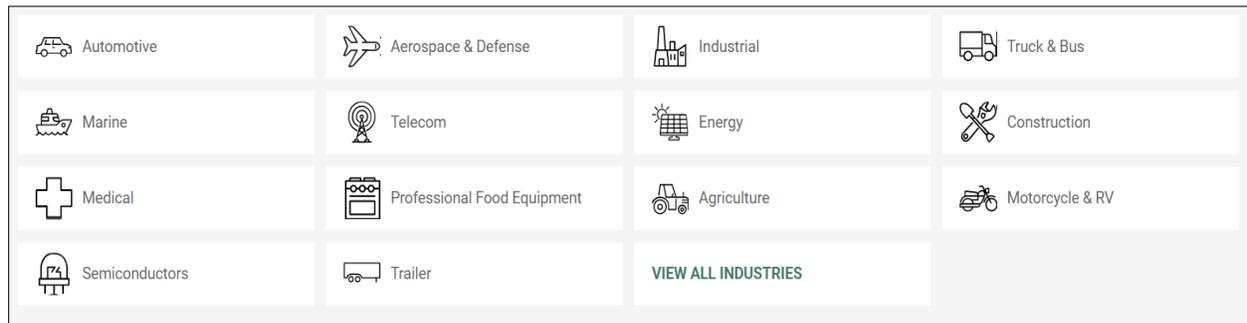


Figura 2. **Mercado de Sensata.**
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Con más de 21,000 empleados y operaciones en 13 países, las soluciones de Sensata ayudan a que los productos sean más seguros, limpios y eficientes, electrificados y conectados. (Figuras 6, 7 y 8: Soluciones de Sensata en el hogar, en la industria aeronáutica y en la industria automotriz)

Entre los productos desarrollados y fabricados por Sensata, están los siguientes:

- Sensores y controles para aire acondicionado y protección eléctrica automotriz, industrial y del hogar
- Switches de control para la industria aeronáutica, y más recientemente,
- Contactores para autos eléctricos (Figura 3, Figura 4 y Figura 5: Productos de Sensata).

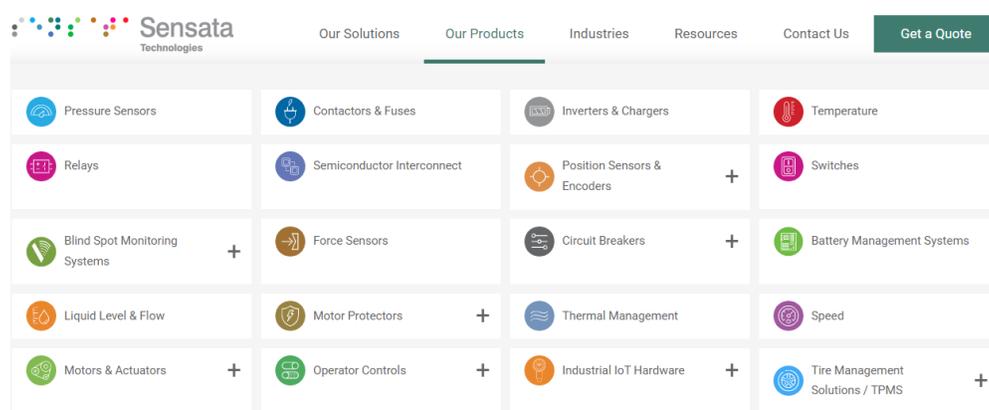


Figura 3. **Productos de Sensata**
Fuente: <https://www.sensata.com>

Productos - Sensores

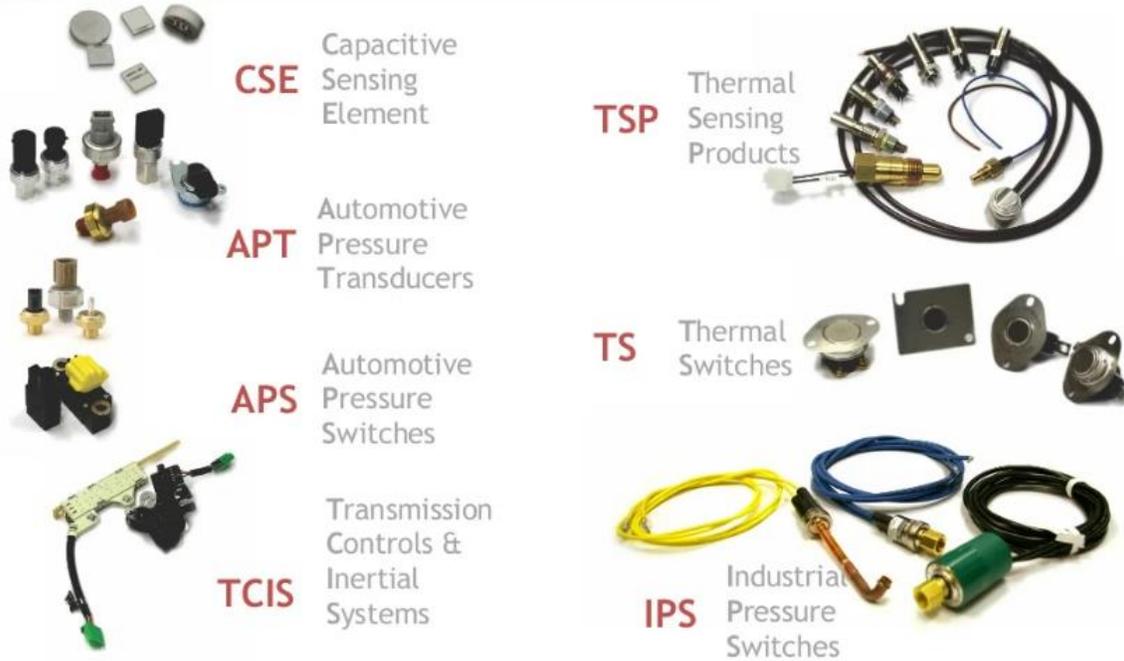


Figura 4. *Productos de Sensata – Sensores.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Productos - Controles



Figura 5. *Productos de Sensata – Controles.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Aplicaciones

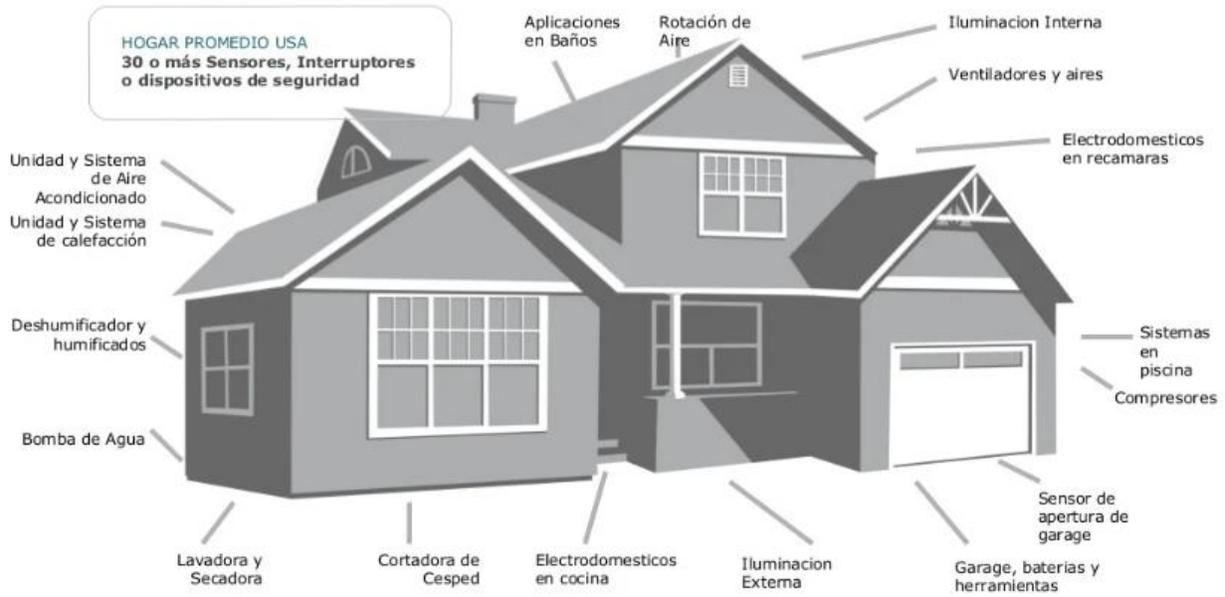


Figura 6. *Soluciones de Sensata en los hogares.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Aplicaciones

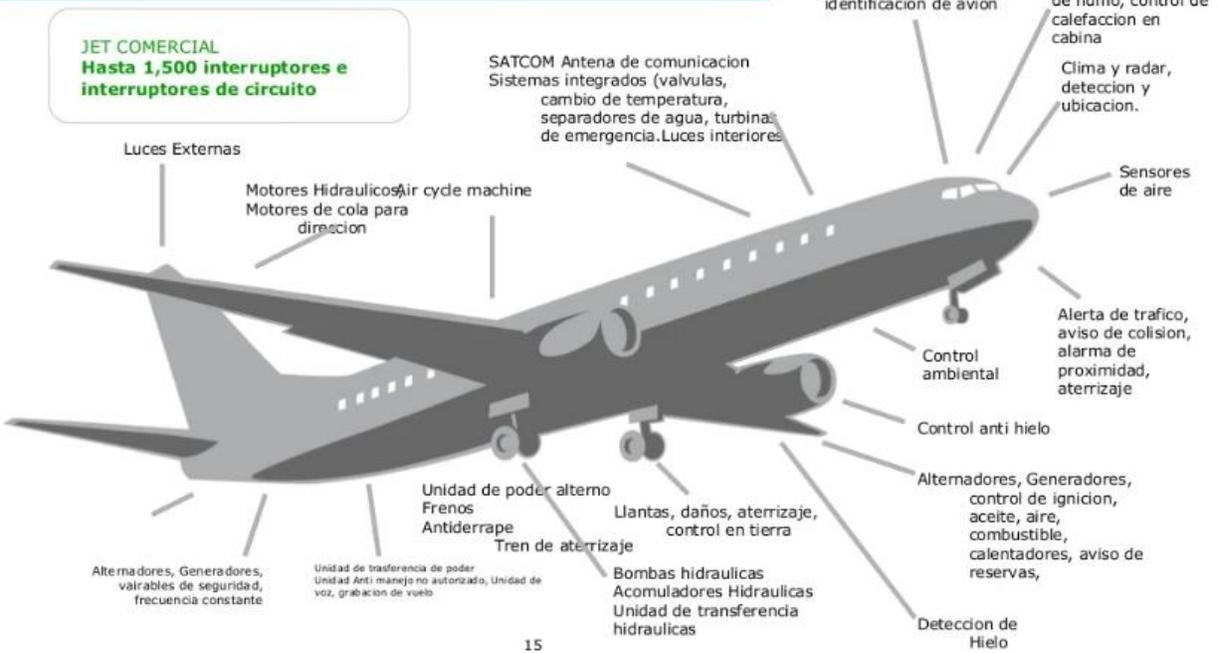


Figura 7. *Soluciones de Sensata en la Industria Aeronáutica.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Aplicaciones

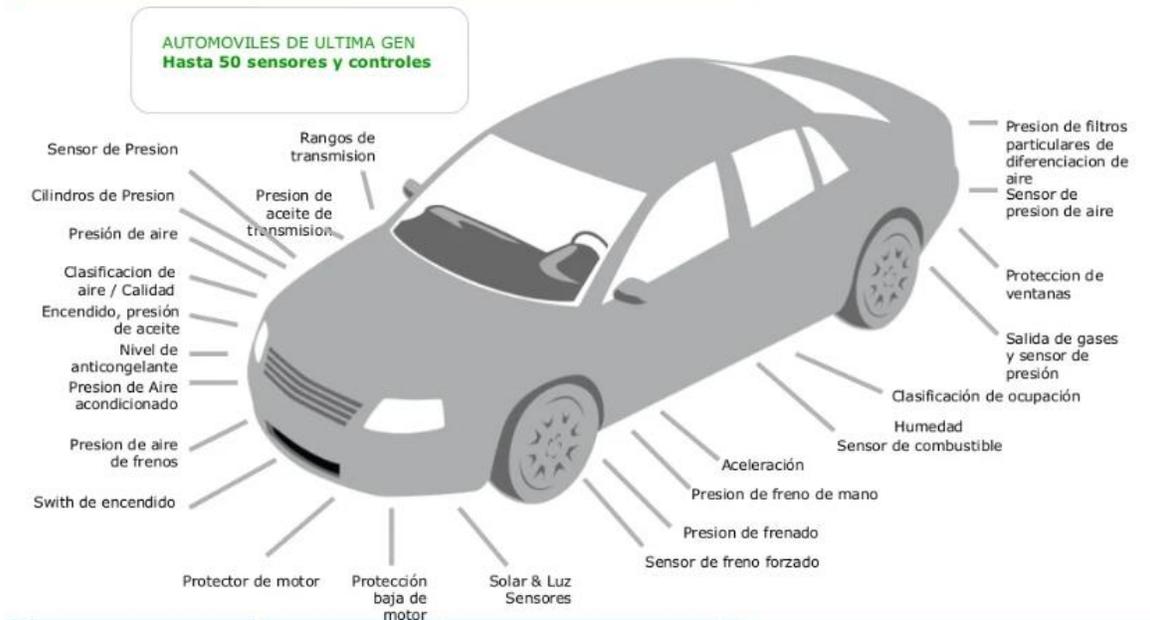


Figura 8. *Soluciones de Sensata en la Industria Automotriz.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Principales clientes.



Figura 9. *Cartera de Clientes de Sensata.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.



Figura 10. *Cartera de Clientes de Sensata.*
Fuente: <https://www.sensata.com>.

Industria Automotriz: General Motors, Caterpillar, Nissan, Ford, VW, Toyota, Continental Automotive, Land Rover, Airbus.

Industria Automotriz Eléctrica: Tesla, Rivian, BMW.

Industria Aeronáutica: Airbus, Boeing, Bombardier.

Industria de Enseres Domésticos: Emerson, General Electric, Honeywell, entre otros.

(Figura 9 y Figura 10).

Presencia de Sensata en el mundo.

La presencia de manufactura de Sensata Technologies en el mundo es como sigue:

América:

- 5 plantas en EE. UU (Attleboro MA., Thousand Oaks CA., Vista CA., Phoenix AR., ST Paul MN.)
 - Attleboro MA. también es centro de desarrollo.
- 5 plantas en México (Aguascalientes Ags., El Lago Tijuana BC., Otay Tijuana BC, Mexicali BC, Matamoros Tamps.)
 - Aguascalientes también es centro de desarrollo.

- Una planta en Brasil (Campinas).

Europa:

- Dos plantas en Bulgaria (Plovdiv, Botevgrad).
- Una planta en Francia.
- Una planta en Irlanda del Norte (Antrim).
- Un centro de Desarrollo en Países Bajos (Holland).

Asia Pacífico:

- Dos plantas en China (Baoying y Changzhou).
- Una planta en Malasia (Suban Java).
- Una planta en Corea del Sur (Chingyong).
- Un centro de desarrollo en Japón.

Como dato particular, el equipo de trabajo de la planta de Aguascalientes conforma el 35% del total de Sensata, hay alrededor de 100 líneas de producción y se produce el 40% de la producción global, por lo cual es la planta más grande a nivel mundial.

Marcas de Sensata Technologies.

Dentro de las marcas que son propiedad de Sensata Technologies están las siguientes:

- KLIXON.
- AIRPAX.
- BEI SENSORS.
- CRYDOM.
- CYNERGY3.
- DIMENSIONS / MAGNUM ENERGY.
- GIGAVACS.
- KAVLICO.
- NEWALL.
- SCHRADER.
- XIRGO.
- HONEYWELL (Automotive on Board' Sensors Business).

Departamento de Mecanización de Sensata.

Sensata Technologies es una compañía que diseña e integra sus propias máquinas de producción de acuerdo con las necesidades de esta, mediante componentes industriales de libre venta y piezas maquinadas. El ensamble e integración de estas piezas se realiza cuidadosamente en el departamento de mecanización de los diferentes sitios (Figura 11: Organigrama del departamento de Mecanización) y las maquinas ensambladas que de ahí salen son utilizadas en todos los sitios.

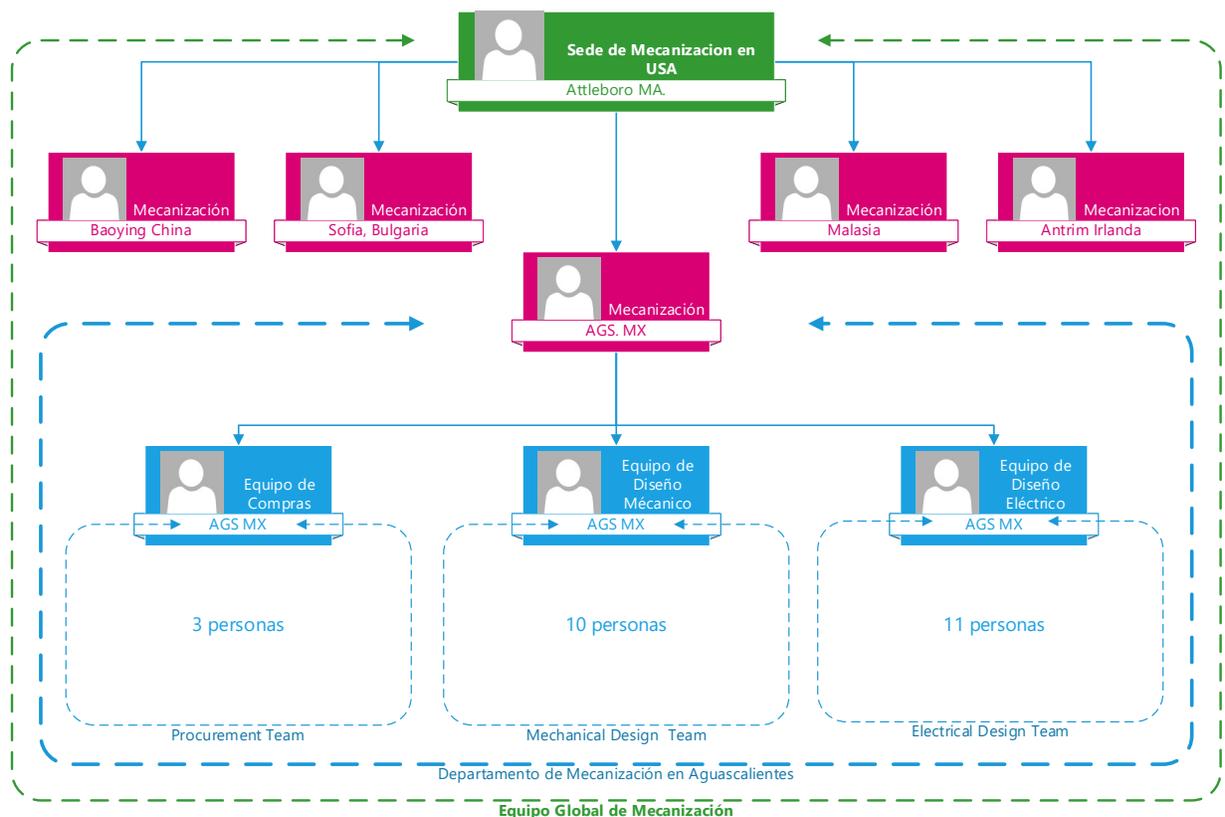


Figura 11. **Organigrama del Departamento de Mecanización en Sensata**
Creación propia. 2022

9. PROBLEMÁTICA PLANTEADA.

El departamento de Mecanización en Sensata Aguascalientes por ser de recién creación en el sitio no cuenta con un sistema de trazabilidad y visibilidad de información sobre diferentes indicadores como lo son los costos que implican el diseño, fabricación o adquisición de equipos. Es conveniente comentar que aun al existir en Sensata un sistema de información digital, este no presentó los atributos como la movilidad del

dispositivo para la realización del proceso que se buscan en el desarrollo de una efectiva toma de decisiones para el departamento de mecanización de Sensata. Por lo anterior se crea la necesidad de tener un sistema adecuado a las necesidades definidas para la atención de las solicitudes de los clientes internos y externos.

Actualmente en nuestro sitio, los registros se llevan en el sistema de Microsoft Excel, sin embargo es imperativo mencionar que se tienen sin ninguna estructura que sistematice el proceso en cuestión. Para explicar un poco más el problema en el departamento de mecanización, el departamento requiere que los diferentes grupos de trabajo del mismo departamento realicen sus requerimientos de compras con ciertas caracterizaciones de los solicitado, sin embargo a partir de la información dada por ellos, ésta se procesa conforme a los criterios individuales del personal Mecanización a cargo de procesar dichos requerimientos, lo que conlleva a registros no estandarizados y cuyo contenido genera una falta de fiabilidad y oportunidad de información para nuestros clientes. Actualmente y por dar un ejemplo, se tienen registros de quejas de clientes en donde la información que se les ha proporcionado no ha sido fiable debido a gastos más altos a los presupuestados y a entregas tardías con características no solicitadas originalmente por el cliente.

Por tal motivo, se pretende evaluar, diseñar, y poner en marcha la sistematización y automatización de un sistema mediante herramientas digitales (base de datos) que sea capaz de almacenar y analizar la información relacionada con la trazabilidad y visibilidad y prospección logística desde las cotizaciones hasta su adquisición de componentes y partes de equipo que posibilite la eficiencia en tiempos de entrega, costos de operación y entrega y demás características solicitadas por el cliente con veracidad y oportunidad.

Es importante reiterar que se tiene considerado dos desafíos importantes en el departamento: el primer desafío planteado en este proyecto de intervención consiste en seleccionar y definir las etapas en las que es preciso ofrecer una visibilidad detallada, identificar las tecnologías más adecuadas para soportar la funcionalidad requerida y llevar a cabo un despliegue óptimo en términos de eficiencia en costo, tiempo y fiabilidad de información. El segundo desafío considerado en el departamento consiste en conseguir ahorros que sean sostenibles en el tiempo e independientes de factores

coyunturales, como el precio de la mano de obra, los costes energéticos, los relativos a las materias primas o la sobrecapacidad en ciertas etapas de la cadena. Para ello es preciso diseñar estrategias digitales, innovadoras y ágiles que permitan optimizar de manera continua los costes asociados al proceso.

Algunas consideraciones adicionales para tomar en cuenta son: el precio de la tecnología, la penetración de la sistematización y automatización digital, el volumen de datos y la capacidad de almacenamiento del sistema, la analítica avanzada de la información y el desarrollo y despliegue de la comunicación de la información basada en la solicitud del cliente.

10. JUSTIFICACIÓN

El constante crecimiento de la planta de Sensata en Aguascalientes ha generado una carga de trabajo excesiva en el departamento de Mecanización, ya que como anteriormente se mencionó, las máquinas y herramientas utilizados para la manufactura de sus productos se realizan internamente, con esto, la cantidad de Ordenes de Trabajo que el departamento recibe al año (Tabla 1) y la información que conlleva (cotizaciones, órdenes de compra, tiempos de entrega, costos, personal asignado por proyecto, etc.) ha crecido considerablemente, (el diagrama de flujo de la Figura 14, Figura 15 y Figura 16 que se presenta más adelante, muestra el proceso desde la generación de una Orden de Trabajo hasta la entrega de la maquina o herramental fabricado por el departamento de Mecanización) razón por la cual este proyecto se enfocará en la implementación de un sistema digital mediante la aplicación de Microsoft Access:

- Por su capacidad de contener dicha información en forma ordenada y concisa
- Con la finalidad de organizar, ver y compartir dicha información de diferentes formas con otras personas mediante informes, correo electrónico, intranet o Internet.

- Por el ahorro económico que representa, ya que Microsoft Access es cientos de dólares más económico que otros sistemas más grandes; con el ofrecimiento además de las funcionalidades y uso similares.
- Por el fácil acceso a los datos de forma instantánea, esto se traduce en mayor velocidad para realizar las tareas relacionadas a la manipulación de la información, sea copiarla, eliminarla o simplemente leerla.

Pero entonces, ¿por que Access y no alguna otra base de datos como MySQL, Microsoft SQL Server, FileMaker Pro, Oracle Database o dBASE?

La razón principal se debe a los privilegios necesarios para manejar los diferentes tipos de bases de datos, ya que esos privilegios están destinados exclusivamente para el personal del departamento de IT. A diferencia de estos tipos de bases de datos, Access forma parte del paquete de oficina de Microsoft (Microsoft Office), por lo que prácticamente no se requiere ningún privilegio especial para poder acceder a ella, basta con tener el paquete de Microsoft que incluya Access, por lo que en cierto modo y hasta cierto punto el software es prácticamente gratis, además de que no se requieren conocimientos especializados en programación, basta con tener una ligera noción de programación lógica.

Por otro lado, aun con la existencia de procedimientos para la realización de Requerimientos de Compra (RP's) y Recibos de materiales entre otros, el departamento necesita tener un control interno y eficaz que permita poder acceder a este tipo de información de manera organizada en cualquier momento, ya que por la cantidad de proyectos que se llevan a la vez, es difícil visualizarla a simple vista (por así decirlo).

La información de la Tabla 1 y Figura 12, indican en números reales las cantidades y tipos de órdenes de trabajo requeridas al departamento de Mecanización entre enero y julio de 2022, mientras que la Tabla 2 y la gráfica de la Figura 13, muestra el comparativo de Órdenes de Compra entre otros departamentos y Mecanización durante el mismo periodo, con la finalidad de tener un mejor panorama de la carga de trabajo y por ende, la información requerida a ser documentada y archivada de la mejor manera posible para satisfacción de los clientes (internos y externos).

Tabla 1. **Cantidad y tipos de Ordenes de Trabajo para el Departamento de Mecanización entre enero y junio de 2022.**

| Request Date (Year) | 2022 |
|---------------------------------|--------------------|
| Row Labels | Count of work type |
| Equip. SW mod proj and upgd. | 62 |
| Eq Design & Fab. | 54 |
| Drawing Support. | 52 |
| Tooling Design & Fab. | 42 |
| Equip Upgrade. | 42 |
| Tool Room Support. | 24 |
| Other/Miscellaneous. | 21 |
| Equip BTP. | 17 |
| Tooling Rework / Upgrade. | 13 |
| Support T-Shooting. | 9 |
| Quoting a job. | 6 |
| Tooling BTP. | 5 |
| Projects (Capital and Expense). | 4 |
| Request for Service. | 2 |
| Modify an existing part. | 1 |
| Grand Total | 354 |

Creación propia, 2022

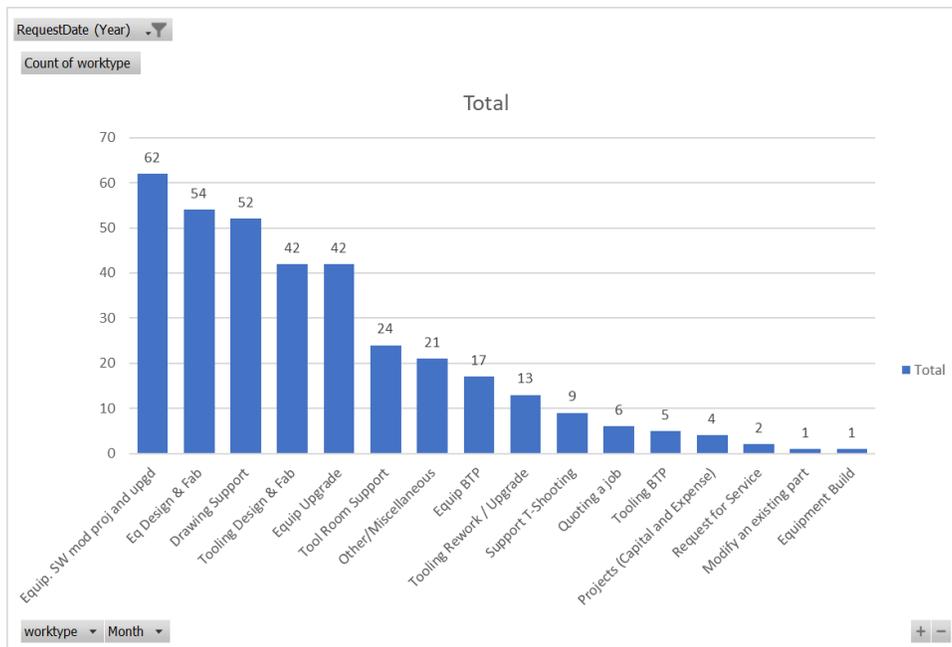


Figura 12. **Gráfico de Cantidad y tipos de Ordenes de Trabajo para el Departamento de Mecanización entre enero y junio de 2022.**
Creación propia, 2022.

Tabla 2. **Comparativo de órdenes de Compra entre departamentos de Sensata entre enero y junio de 2022.**

| Departamento o Área | Cantidad de Órdenes de compra acumuladas entre enero y junio de 2022 |
|------------------------|--|
| Metalografía | 6 |
| Inspección de Incoming | 5 |
| Facilities | 60 |
| Mantenimiento | 84 |
| Mecanización | 993 |

Creación propia, 2022.

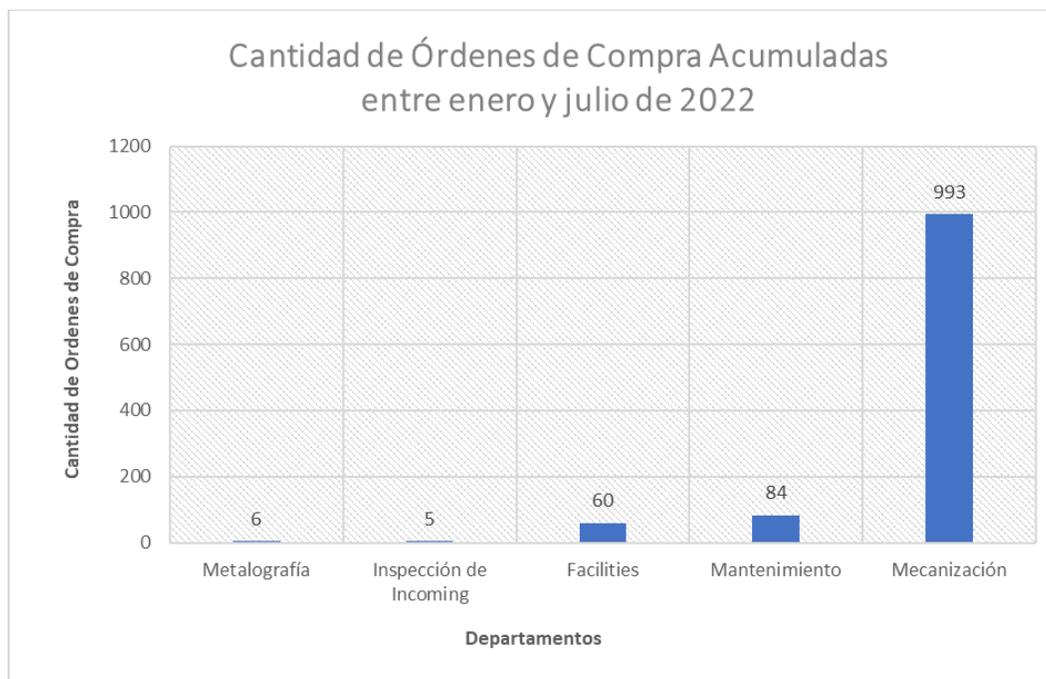


Figura 13. **Gráfico comparativo de Órdenes de Compra entre Departamentos**
Creación propia, 2022.

11. OBJETIVOS.

Objetivo General.

- Optimizar los costes, tiempo y fiabilidad asociados a información en el área de mecanización a través de una estrategia digital.

Objetivos específicos.

- Incrementar la trazabilidad de la información como base para responder oportunamente las necesidades de los clientes.
- Implantar el proceso de trazabilidad integral de información a través de una estrategia digital.
- Minimizar los costes, tiempo y el aseguramiento de la fiabilidad del flujo de la información asociada a presupuestos y adquisiciones.
- Maximizar la satisfacción del cliente final, a través de la fiabilidad de la información.

Diagramas de Flujo.

La Figura 14, Figura 15 y Figura 16 describen el flujo de proceso desde la generación de la Orden de Trabajo hasta la entrega de la maquina o herramental construido por el departamento de Mecanización.

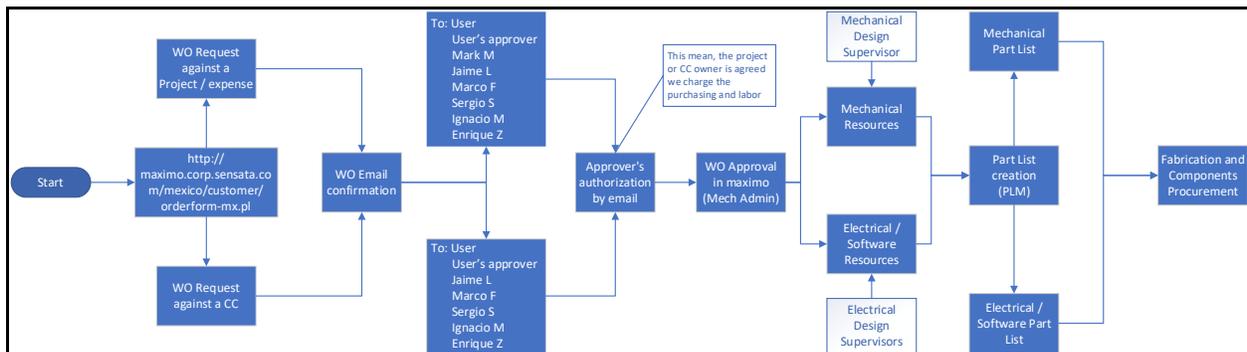


Figura 14. *Diagrama de Flujo para Generación de Ordenes de Trabajo para Mecanización*
Creación propia, 2022

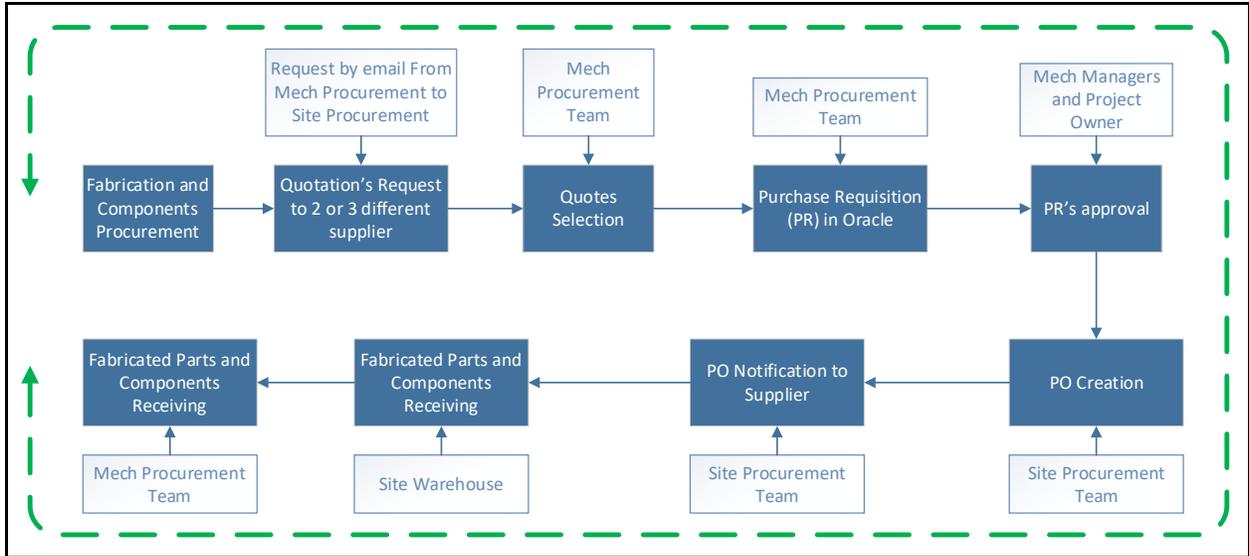


Figura 15. **Diagrama de Flujo para Requerimientos y Recibo de Órdenes de Compra de Componentes y Partes Maquinadas**
Creación propia, 2022

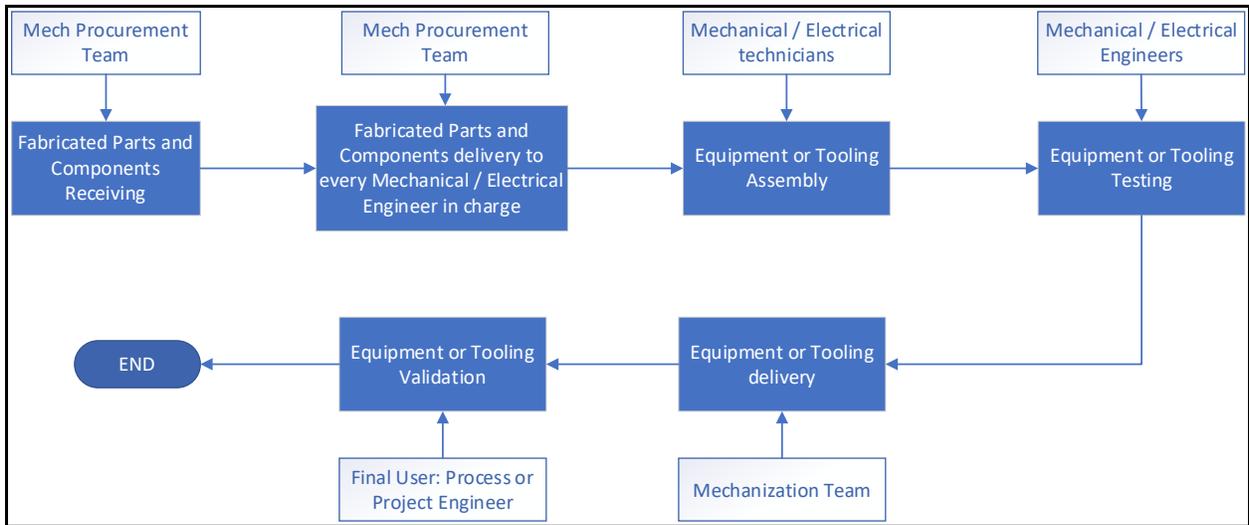


Figura 16. **Diagrama de Flujo para Recibo y Entrega de Componentes y Partes Maquinadas.**
Creación propia, 2022.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

12. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).

Microsoft Access es un programa diseñado para la creación y administración de bases de datos. Su uso se desarrolla dentro del sistema operativo Windows, y está orientado a ofrecer una alternativa sencilla y práctica a las personas que necesiten manejar este tipo de información. En la categoría “Sistema de Administración de Bases de Datos”, Microsoft Access tiene una participación de mercado de aproximadamente el 11.7%. (Microsoft Access, s.f.).

En base a lo anterior, sabemos que una base de datos precisamente es una herramienta para recopilar, organizar y almacenar información sobre personas, productos, pedidos u otras cosas y una base de datos computarizada es un contenedor de objetos que puede contener más de una tabla. Por ejemplo, un sistema de seguimiento de inventario que usa tres tablas no son tres bases de datos, sino una base de datos que contiene tres tablas y salvo que haya sido específicamente diseñada para usar datos o códigos de otro origen, una base de datos de Access almacena sus tablas en un solo archivo, junto con otros objetos como formularios, informes, macros y módulos.

¿Porque Microsoft Access y no Excel o Power Bi?

Access y Microsoft Excel poseen muchas similitudes, lo que puede dificultar la decisión del programa que se debe usar. Por ejemplo, ambos programas pueden almacenar grandes cantidades de datos, ejecutar potentes consultas y herramientas de análisis para segmentar y desglosar esos datos, además de realizar cálculos sofisticados que devuelvan los datos que necesite.

Sin embargo, cada programa tiene claras ventajas, en base al tipo de datos que se esté quiera administrar y de lo que se pretenda hacer con ellos. Por ejemplo, si el objetivo es mantener la integridad de los datos en un formato al que puedan acceder varios usuarios, Access es la mejor opción, mientras que Excel es más adecuado para datos numéricos complejos que desean analizarse en profundidad.

Las hojas de cálculo se diseñaron originalmente para un usuario y sus características así lo reflejan. Son perfectas para un único usuario o para un pequeño número de usuarios que no necesiten hacer una gran manipulación de datos increíblemente complicada. Las bases de datos, por otro lado, están diseñadas para contener recopilaciones mucho más grandes de información organizada, a veces en cantidades masivas. Las bases de datos permiten que muchos usuarios accedan y consulten los datos de forma rápida y segura al mismo tiempo mediante una lógica y un lenguaje muy complejos.

Muchas bases de datos comienzan como una lista en una hoja de cálculo o en un programa de procesamiento de texto, pero a medida que la lista aumenta su tamaño, empiezan a aparecer redundancias e inconsistencias en los datos, por lo que cada vez es más difícil comprender los datos en forma de lista y los métodos de búsqueda o extracción de subconjuntos de datos para revisión son limitados. Una vez que estos problemas comienzan a aparecer, nos damos cuenta de que lo mejor es crear una base de datos mediante un sistema de administración de bases de datos (DBMS), como Microsoft Access.

Tanto las bases de datos como las hojas de cálculo (como Microsoft Excel) son modos cómodos de almacenar información pero entre sus principales diferencias están:

- La manera en cómo se almacenan y se manipulan los datos.
- Quién puede acceder a los datos.
- Cuántos datos pueden almacenarse.

En general, Access es mejor para administrar datos: lo que le ayuda a mantenerlos organizados, fáciles de buscar y disponibles para varios usuarios simultáneos. Excel es generalmente mejor para analizar datos: realizar cálculos complejos, explorar posibles resultados y producir gráficos de alta calidad.

Características de las Bases de Datos.

Las bases de datos son el método preferido para el almacenamiento estructurado de datos. Desde las grandes aplicaciones multiusuario, hasta los teléfonos móviles y las

agendas electrónicas utilizan tecnología de bases de datos para asegurar la integridad de los datos y facilitar la labor tanto de usuarios como de los programadores que las desarrollaron. (Alegre Gutierrez, Fernández Díaz, & Sánchez González, 2003)

Un sistema de bases de datos es una forma de organización que a través de una computadora pueda contener registros, es decir una colección de archivos de datos con los cuales se puedan realizar múltiples operaciones. El registro de los datos queda de forma permanente en varios archivos y se utilizan diversas aplicaciones para extraer los registros o consultas o añadir registros a los archivos adecuados.

Una base de datos es una colección de datos relacionados, diseñados para cumplir con las necesidades de información de una organización y el concepto de base de datos surge de la necesidad de organizar y almacenar grandes cantidades de información para después realizar consultas de forma eficaz. En la actualidad las industrias generan una gran cantidad de información la cual debe poderse analizar y modificar en su caso, de manera rápida y accesible. Los sistemas de administración de bases de datos han evolucionado hacia sistemas de Administración de bases de datos relacionales.

Una base de datos relacional es un modelo organizado de entidades que posee características que tienen relaciones entre ellas. Una base de datos relacional bien diseñada provee información de un proceso y nos permite almacenar y recuperar información de manera eficiente, esta capacidad es una ventaja ya que al almacenar información y recuperarla, la información se mantiene íntegra (Escorza, 2012). A través de un enfoque formal, la base de datos se podría definir como un conjunto de datos estructurados, fiables y homogéneos, organizados independientemente en una máquina, accesibles en tiempo real, compartibles por usuarios concurrentes que tienen necesidades de información diferente y no predecible en el tiempo. Para cumplir con las expectativas del concepto de bases de datos se requiere tomar en consideración los siguientes puntos (Escorza, 2012):

- Seguir una metodología.
- El modelado de los datos.
- Una estructura formal (tablas, columnas y filas).

- Un gestor de bases de datos.

Ventajas de tener una estrategia digital asociada a la información en el área de Mecanización mediante una base de datos (Escorza, 2012).

- Se puede acceder a cualquier dato en todo momento.
- Es integra.
- Se evita la duplicidad de registros, es no redundante.
- Integridad referencial, elimina todos los registros relacionados dependientes.
- Define unívocamente a todos los demás atributos de la tabla a través de una llave primaria.
- Establece la relación existente en dos tablas a través de una llave foránea.
- Favorece la normalización por ser más comprensible y aplicable.
- Contiene factores de seguridad.
- La información está organizada en tablas.
- Las tablas poseen una llave primaria.

De acuerdo con la empresas “Soft Group” y “Enlift” y con datos que van de 39 y 82 meses respectivamente (Tabla 3 y Tabla 4), las compañías que usan Microsoft Access se encuentran con mayor frecuencia en los Estados Unidos y en la industria de Software de computadora, además indican que Microsoft Access es el más utilizado por compañías con entre 50 y 200 empleados y 1 y 10M de dólares en ingresos.

Tabla 3. *Compañías que usan Microsoft Access según datos de la empresa Soft Group.*

| Company | Website | Country | Revenue | Company Size |
|-------------------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Corporation Northrop Grumman. | Northropgrumman.com | United States | >1000M | >10000 |
| CR Bard, Inc. | Crbard.com | United States | >1000M | >10000 |
| Stryker Corp. | Stryker.com | United States | >1000M | >10000 |

| Company | Website | Country | Revenue | Company Size |
|----------------------------------|------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Flight Safety International Inc. | Flightsafety.com | United States | 200M-1000M | 1000-5000 |
| OfficeTeam Inc. | Officeteam.com | United States | 200M-1000M | 5000-10000 |

Fuente: <https://softwgroup.com.mx/access#>

Tabla 4. *Compañías que usan Microsoft Access según datos de la empresa Enlyft.*

| Company | Website | Country | Revenue | Company Size |
|--|------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Search Engine Optimization, Inc. | seoinc.com | United States | 10M-50M | 500-1000 |
| The North Face Inc. | thenorthface.com | United States | 100M-200M | 1000-5000 |
| California State University -Stanislaus. | csustan.edu | United States | 100M-200M | 1000-5000 |
| NetSuite Inc. | netsuite.com | United States | 200M-1000M | >10000 |
| Red Hat Inc | redhat.com | United States | >1000M | >10000 |

Fuente: <https://enlyft.com/tech/products/microsoft-access>.

Tabla 5. *Distribución de Compañías por sector que usan Microsoft Access.*

| Distribution of Companies by type using Microsoft Access | |
|--|------|
| Company Type | Qty. |
| Computer Software | 5873 |
| Hospital and Health Care | 4016 |
| Information Technology and Services | 2738 |
| Higher Education | 2653 |
| Nonprofit Organization Management | 2228 |
| Financial Services | 2053 |
| Construction | 1980 |
| Staffing and recruiting | 1600 |
| Government Administration | 1562 |
| Retail | 1482 |

Fuente: <https://enlyft.com/tech/products/microsoft-access>.

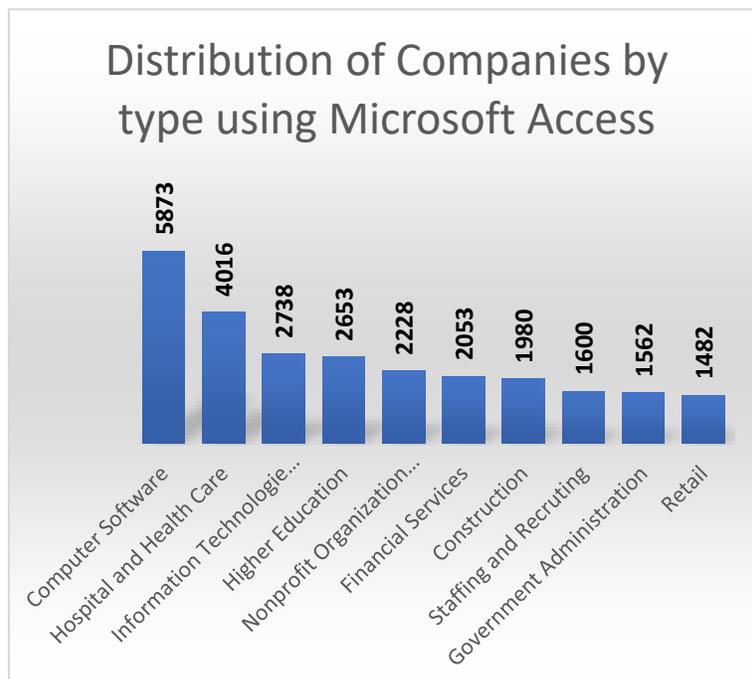


Figura 17. *Gráfico de Distribución de Compañías por sector que usan Microsoft Access.*

Fuente: <https://enlyft.com/tech/products/microsoft-access>.

13. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

| Actividades | Agosto | | | | Septiembre | | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | |
|---|--------|----|----|----|------------|---|----|----|----|---------|----|----|----|-----------|----|----|----|-----------|---|----|
| | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 |
| Control de gastos en proyectos de mecanización. | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definición del Alcance. | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definición de los requerimientos. | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseño y Desarrollo. | | | | → | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prueba Piloto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Implementar el sistema de manera provisional para detectar posibles oportunidades de mejora y corregir anomalías. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o capacitación al personal que estará interactuando con el nuevo sistema. | | | | → | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Proporcionar ejemplos de reportes al cliente final y ver si cumplen con sus expectativas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementación. | | | | | | | | | | | | | | | | | → | | | |
| Revisión Post-Implementación y Documentación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | → |

- **Definición del Alcance.**

Con este proyecto se pretende dar respuesta inmediata a los clientes internos o externos que quieran conocer el avance de sus proyectos de Mecanización en relación con los costos y tiempos de entrega principalmente, pero sin limitarse a algún otro tipo de información de menos relevancia para ellos, pero sí de consideración para el departamento, como las marcas de los componentes, tiempos de entrega, números de orden de compra, etc., para poder generar reportes de mayor precisión.

- **Definición de los Requerimientos.**

El sistema busca recopilar toda la información necesaria para poder generar reportes confiables, fáciles de interpretar y que estén disponibles en cualquier momento. Dentro de la información requerida mediante entrevistas con el personal de Mecanización y sus clientes internos se determinó tener disponible la siguiente:

- Número de Orden de Trabajo.
- Personal asignado al diseño eléctrico, al diseño mecánico y a las respectivas compras.
- Nombre del requisitor para poder consultar cualquier detalle que no esté considerado dentro del proyecto.

- La fecha de generación de la Orden de Trabajo.
 - El número de “capital” del proyecto o número de centro de costos al cual se harán los respectivos cargos (tanto de compras como de mano de obra).
 - Números de Requerimientos de Compra (RP's) y Órdenes de Compra (PO's).
 - Tiempos y fechas de entrega de las compras.
 - Nombre de los proveedores.
 - Marcas y modelos de los componentes.
 - Números de dibujo de las piezas maquinadas por comprar.
 - Cargos de mano de obra (Labor) por parte del departamento.
- **Diseño y Desarrollo de Tablas, Formularios y Reportes.**

Se trata de diseñar y desarrollar en base a los requerimientos del departamento y del cliente final (interno o externo), los formularios y reportes que ayuden a recopilar y revisar la información previamente determinada como necesaria.

Tabla 6. Lista de Formatos, Reportes y Tablas a desarrollar en la Base de Datos.

| |
|---|
| Reporte de Costo Total por WO. |
| Reporte de Costos de Fabricación (Partes Maquinadas) por WO. |
| Reporte de Costos de Componentes por WO. |
| Reporte de Partes Maquinadas Pendientes por Proveedor. |
| Reporte de Estatus de Compra de Partes Maquinadas. |
| Reporte de Estatus de Compra de Componentes de Línea. |
| Reporte de Carga de Trabajo por Ingeniero de Mecanización. |
| Formulario para Requisición de Cotización y Compra de Partes Maquinadas. |
| Formulario para Requisición de Cotización y Compra de Componentes de Línea. |

Creación propia, 2022.

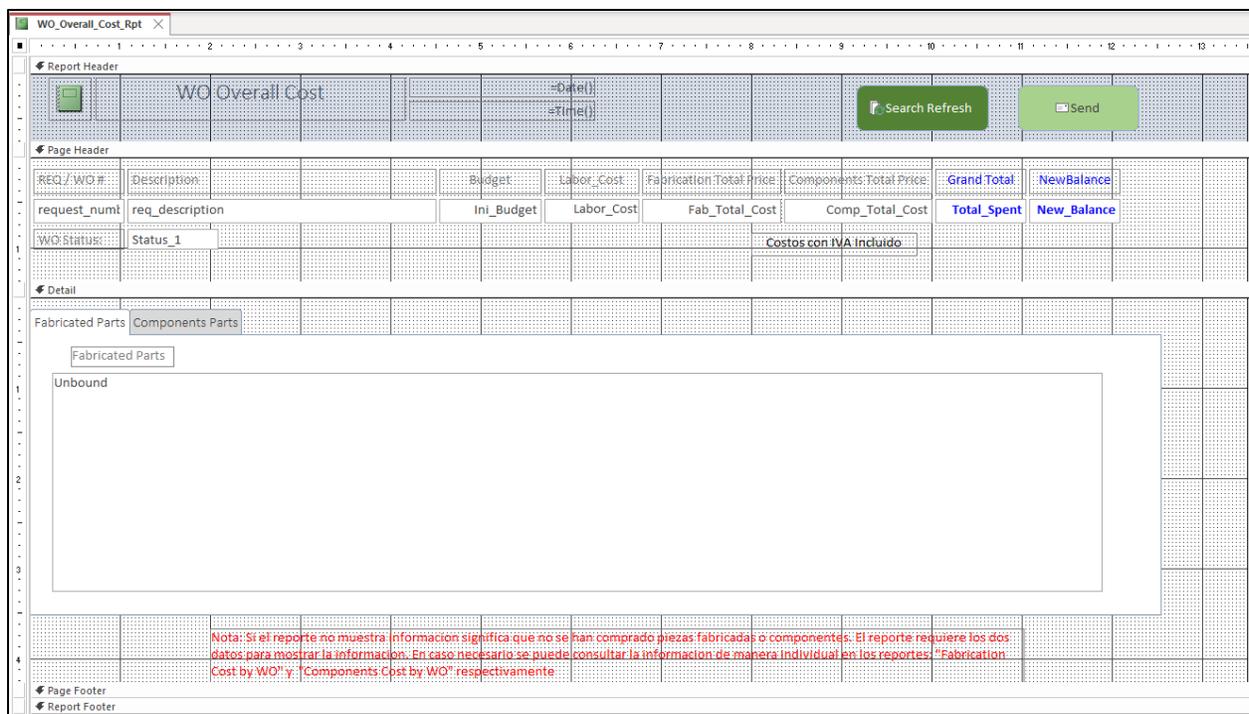


Figura 18. *Diseño preliminar del Reporte de Costo Total por Orden de Trabajo (WO).*
Creación propia, 2022.

- **Pruebas.**

- Implementar el sistema de manera provisional para detectar posibles oportunidades de mejora y corregir anomalías.
 - Las pruebas se consideraron y se realizaron con todo el personal involucrado, tanto el usuario final como el personal del departamento de Mecanización.
- Capacitación al personal que estará en interacción con el nuevo sistema.
 - La capacitación sobre el uso de los formatos consistió principalmente en indicar específicamente la finalidad de cada formato y por lo tanto la importancia de utilizarlo siempre para tener la información lo más actualizada posible.
 - Los formatos son muy intuitivos y por tanto amigables por lo que la capacitación sobre su uso se realizó de manera puntual y concisa.
- Proporcionar ejemplos de reportes al cliente final y ver si cumplen con sus expectativas.

- El reporte creado para el cliente final “WO Overall Cost” contiene la siguiente información (Figura 19):
 - No. de Orden de Trabajo (REQ / WO #).
 - Descripción (Description).
 - Presupuesto del proyecto (Budget).
 - Costo de Mano de Obra (Labor Cost).
 - Costo de Piezas Maquinadas (Fabrication Total Price).
 - Costo de Componentes de Línea (Components Total Price).
 - Costo Total (Grand Total).
 - Nuevo Balance (New Balance).
 - Estatus de la Orden de Trabajo (WO Status).
 - Lista de Partes Maquinadas compradas (Fabricated Parts).
 - Lista de Componentes de línea compradas (Components Parts).
 - Botón para enviar el reporte por correo electrónico (Send).

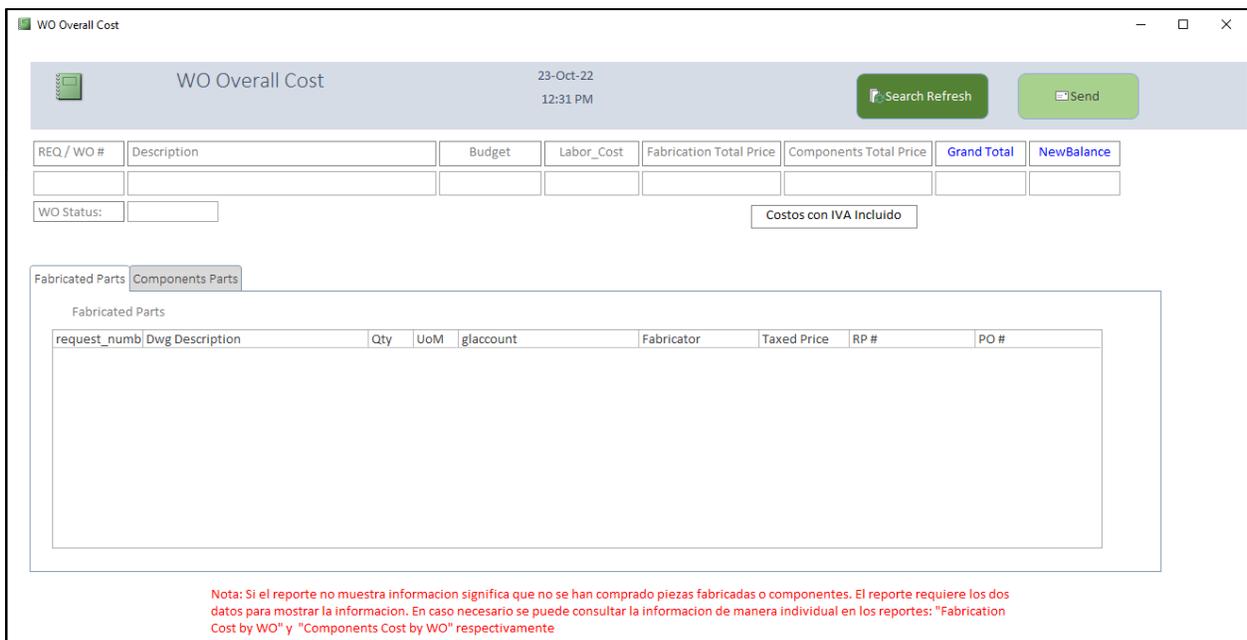


Figura 19. **Reporte “WO Overall Cost” que muestra los costos de fabricación de un proyecto y las listas de partes maquinadas y componentes de línea comprados.**

Creación propia, 2022.

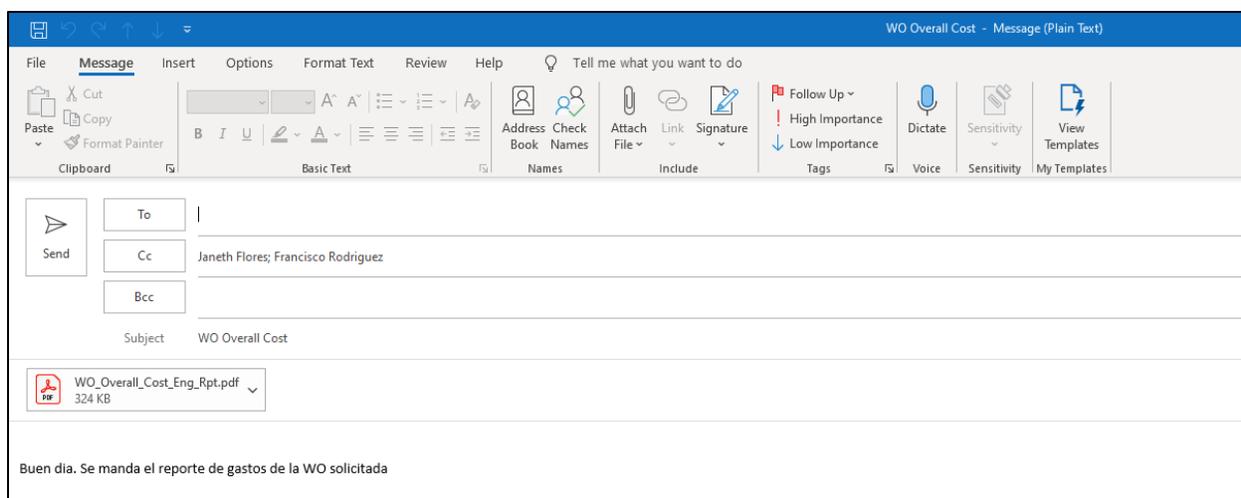


Figura 20. **Reporte de Gastos por Proyecto (WO Overall Cost) listo para ser enviado al usuario final.** Creación propia, 2022.

- El usuario final quedó satisfecho con la información que muestra el reporte.
- **Implementación.**
Una vez corregidas las anomalías encontradas y después de las mejoras realizadas, implementar el sistema de manera permanente, con la consideración de que la mejora continua siempre estará presente y que por lo tanto el sistema sea capaz de aceptar esas mejoras.
 - La implantación se realizó de acuerdo con el cronograma durante la última semana de noviembre con un lapso de dos semanas.
 - **Revisión Post Implementación y Documentación.**
Realizar revisiones continuas para detectar y atender cualquier nueva necesidad que surja con el tiempo. Es prácticamente seguir el proceso de “Mejora Continua”.
 - Conforme avance la implementación, se realizarán las búsquedas (Queries), y/o nuevos reportes y formatos que se requieran para así, sacarle el mayor provecho a la información recopilada en este nuevo sistema de almacenamiento digital.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

14. RESULTADOS.

El proyecto aquí presentado, está listo para instalarse de forma definitiva después de las respectivas pruebas, correcciones y mejoras realizadas durante el desarrollo. Podemos afirmar con toda seguridad que los objetivos planteados al inicio del proyecto, cabalmente se cumplirán ya que además se incluyeron algunos reportes de uso exclusivo del departamento.

Tabla 7. *Objetivos Propuestos y Resultados Esperados del Proyecto.*

| Objetivo Propuesto | Resultado Esperado |
|---|--|
| ➤ Incrementar la trazabilidad de la información como base para responder oportunamente las necesidades de los clientes. | ➤ Información completamente trazable y disponible según las necesidades de los clientes. |
| ➤ Implantar el proceso de trazabilidad integral de información a través de una estrategia digital. | ➤ Creación de una base de datos en Access en coordinación con el sistema de generación de órdenes de trabajo (WO's). |
| ➤ Minimizar los costes, tiempo y el aseguramiento de la fiabilidad del flujo de la información asociada a presupuestos y adquisiciones. | ➤ Reducción de costos y tiempo al recabar y archivar la información ➤ Aseguramiento de la fiabilidad del flujo de la información asociada a presupuestos y adquisiciones. |
| ➤ Maximizar la satisfacción del cliente final, a través de la fiabilidad de la información. | ➤ Información fiable y oportuna para la satisfacción del cliente. |

Creación propia, 2022.

La aplicación contiene prácticamente dos módulos (Módulo de Compras y Módulo de Ingeniería – Figura 22 y Figura 23 respectivamente) a ser utilizados por el personal del departamento y de acuerdo con el tipo de acceso de cada persona será el que se abrirá al momento de “Ingresar” al sistema. La Figura 21 muestra la ventana principal de acceso a la aplicación.

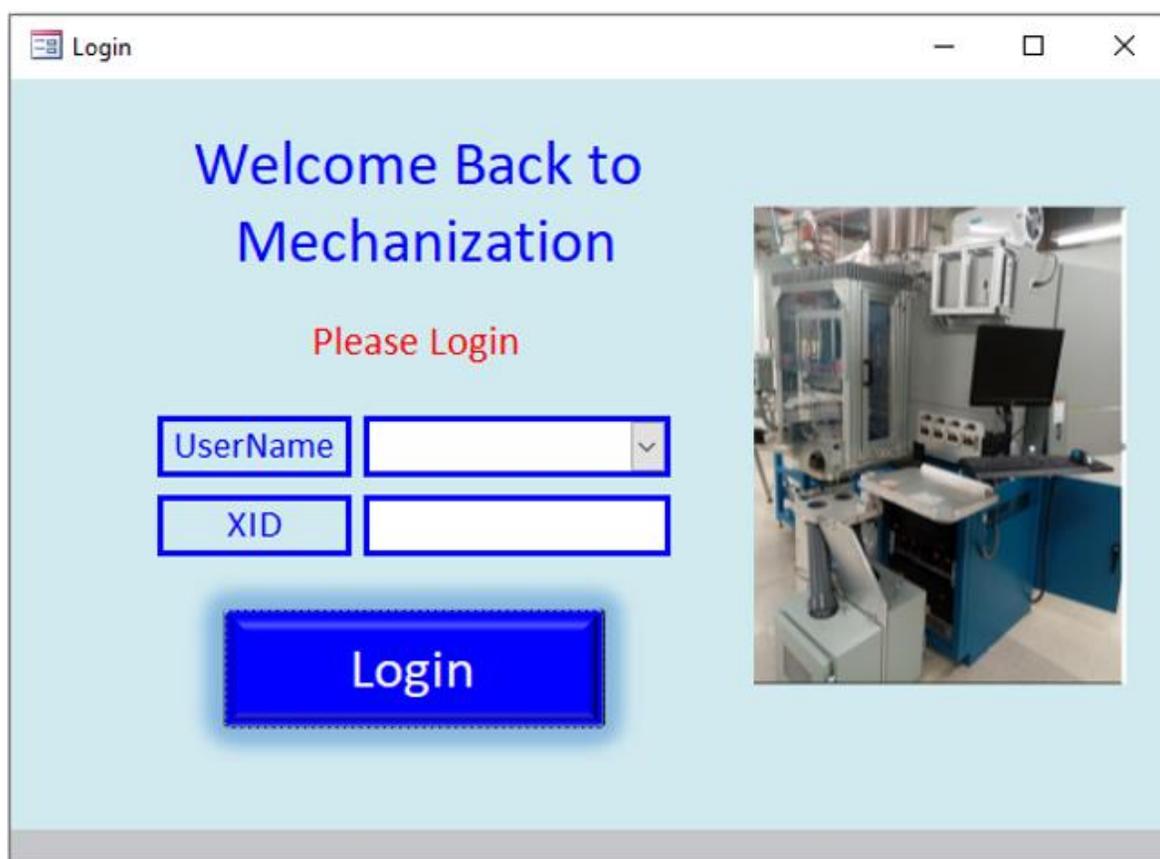


Figura 21. *Ventana de Acceso a la Aplicación (Login)*.
Creación propia, 2022.

Además se incluyeron una cantidad considerable de consultas (queries) para ser visualizadas y/o enviadas como reporte a consideración de todos los interesados, y formatos para poder ingresar la información más fácilmente.

Las tablas generadas contienen además toda la información necesaria para poder generar cualquier nueva consulta o reporte que posteriormente se requiera.

La Tabla 8 muestra la relación de reportes, formatos, consultas y tablas generadas en la base de datos:

Tabla 8. *Relación de Reportes, Formatos, Tablas y Búsquedas de la Base de Datos.*

| Descripción | Tabla | Query | Formato | Reporte | Comentarios |
|------------------------------------|----------|----------|----------|---------|--|
| Acceso a la base de datos (Login). | x | X | X | | Ventana principal para acceder a la base de datos mediante la debida identificación. |
| Módulo de Compras. | X | X | X | | Muestra el menú de reportes, formatos y tablas disponibles para el equipo de Compras de Mecanización. |
| RFQ General Information. | X | X | X | | Muestra la información general de las WO's anteriores al nuevo sistema. |
| RFQ Fabricated Parts Details. | X | X | X | | Muestra el listado de las piezas maquinadas que se compraran. |
| RFQ Components Parts Details. | X | X | X | | Muestra el listado de los componentes de línea que se compraran. |
| Fabricated Parts Quotes. | X | X | X | | Muestra las cotizaciones para cada pieza o paquete de piezas maquinadas que se compraran. |
| Components Parts Quotes. | X | X | X | | Muestra las cotizaciones para cada pieza o paquete de componentes de línea que se compraran. |
| WO General Information. | X | X | X | | Muestra la información general de las WO's ingresadas al nuevo sistema. |
| Capital List. | X | X | X | | Muestra el origen y la organización a la que pertenece cada Capital así como su fecha de apertura y vencimiento. |
| WO List. | X | X | X | | Muestra el listado general de WO's. |

| Descripción | Tabla | Query | Formato | Reporte | Comentarios |
|--------------------------------------|-------|-------|---------|---------|---|
| Fabrication Cost by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra los costos de las partes maquinadas así como sus respectivas RP's y PO's en base a una WO. |
| Components Cost by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra los costos de las partes maquinadas así como sus respectivas RP's y PO's en base a una WO. |
| My Fabrication Request Status by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra el estatus de las partes maquinadas que se mandaron comprar en base a una WO. |
| My Components Request Status by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra el estatus de los componentes que se mandaron comprar en base a una WO. |
| Components RP's without PO. | X | X | | x | Reporte que muestra la lista de requerimientos de compra de componentes que aún no tienen una PO. |
| Fabrication RP's without PO. | X | X | | X | Reporte que muestra la lista de requerimientos de compra de partes maquinadas que aún no tienen una PO. |
| My Workload. | X | X | X | | Muestra las WO's asignadas a cada Ingeniero de Diseño (Mecánico y Eléctrico). |
| WO Overall Cost. | X | X | | X | Reporte que muestra los costos de una WO con el desglose de los diferentes cargos y la información del presupuesto inicial (Initial Budget) y el nuevo balance (New Balance). También presenta los detalles de partes fabricadas y las compradas con sus respectivas RP's y PO's. |
| Pending Tooling by Supplier. | X | X | | X | Reporte que muestra los trabajos pendientes de entregar por parte del proveedor. |

| Descripción | Tabla | Query | Formato | Reporte | Comentarios |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|---------|--|
| Items to Clasify. | X | X | X | | Formato para clasificación aduanal de artículos de importación. |
| Módulo de Ingeniería. | X | X | X | | Muestra el menú de reportes disponibles para Ingeniería. |
| Lost Time WO's. | X | X | | X | Muestra las WO's para la carga de Labor hacia nuestro mismo departamento así como algunas otras de uso permanente. |
| My Fabrication Request Status by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra el estatus de las partes maquinadas que se mandaron comprar en base a una WO. |
| My Components Request Status by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra el estatus de los componentes que se mandaron comprar en base a una WO. |
| My Workload. | X | X | X | | Muestra las WO's asignadas a cada Ingeniero de Diseño (Mecánico y Eléctrico). |
| Fabrication Cost by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra los costos de las partes maquinadas así como sus respectivas RP's y PO's en base a una WO. |
| Components Cost by WO. | X | X | | X | Reporte que muestra los costos de fabricación de las partes fabricadas así como sus respectivas RP's y PO's en base a una WO. |
| Pending Tooling by Supplier. | X | X | | X | Reporte que muestra los trabajos pendientes de entregar por parte del proveedor. |
| Add Fabricated Parts to Buy. | X | X | X | | Formato que permite agregar directamente a la base de datos más partes maquinadas para ser cotizados y/o comprados. El Sistema manda un correo con la requisición de la Cotizacion y Compra de los piezas indicadas. |

| Descripción | Tabla | Query | Formato | Reporte | Comentarios |
|------------------------------|-------|-------|---------|---------|--|
| Add Components Parts to Buy. | X | X | X | | Formato que permite agregar directamente a la base de datos más componentes para ser cotizados y/o comprados. El Sistema manda un correo la requisición de la Cotizacion y Compra de los piezas indicadas. |

Creación propia, 2022

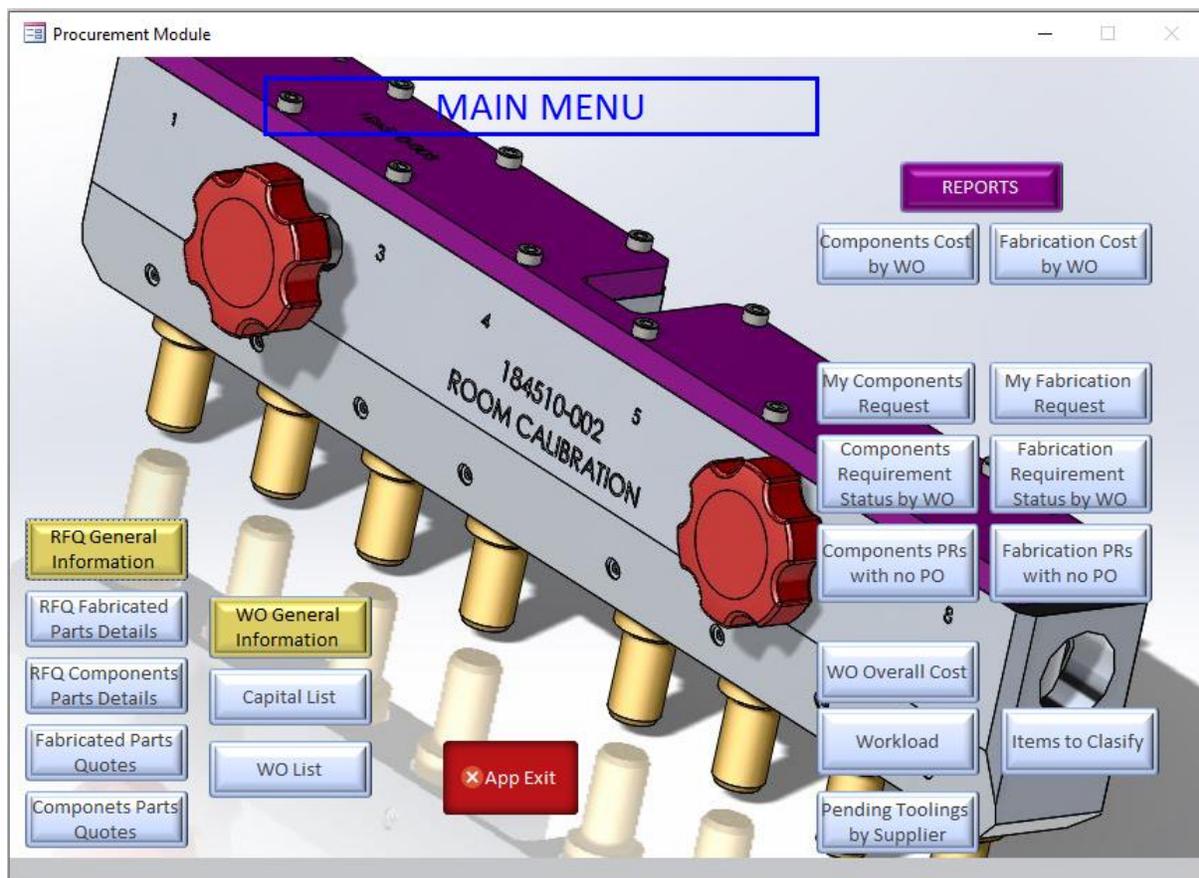


Figura 22. *Formulario del Módulo de Compras.*
Creación Propia, 2022.



Figura 23. *Formulario del Módulo de Ingeniería.*
Creación Propia, 2022.

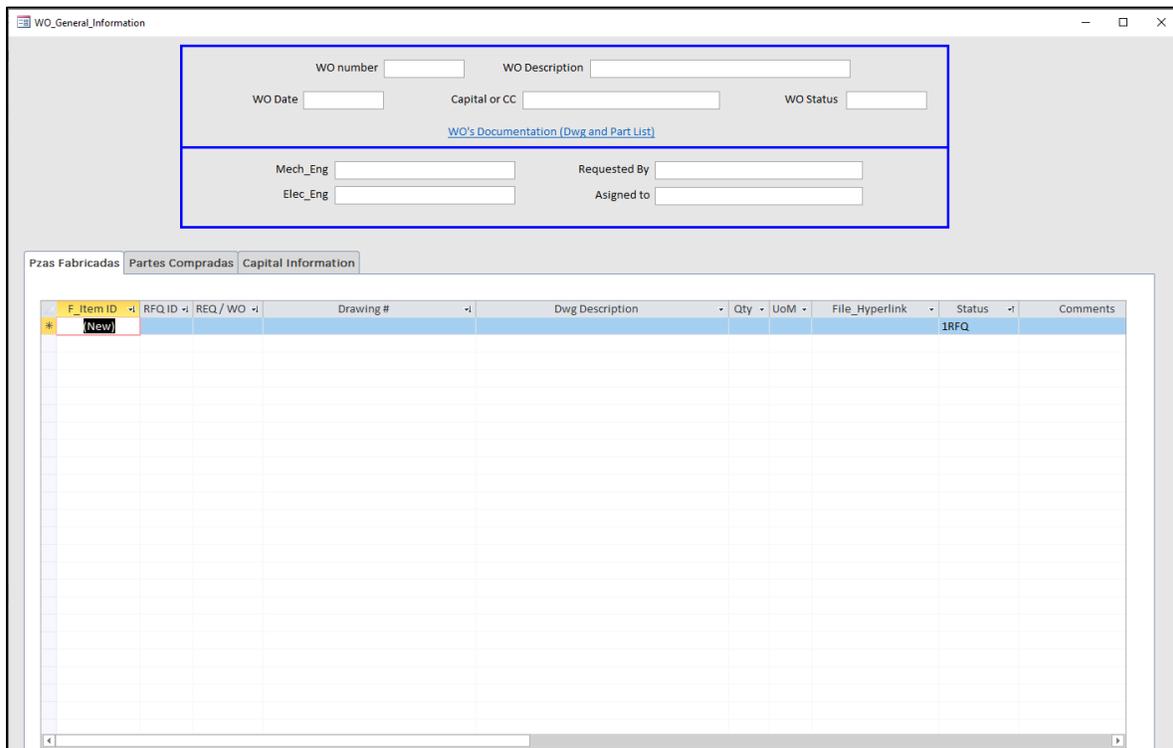


Figura 24. *Formulario de captura de partes maquinadas y componentes de línea a cotizar y comprar con información general de la Orden de Trabajo.*
Creación Propia, 2022.

| request_num | req_description | worktype | RequestedBy | RequestDate | Status_1 | StatusDate | Jolocation | glaccount | Mech_Eng | Elec_Eng |
|-------------|--|---------------------|--------------------|------------------|----------|------------------|------------|------------------|----------------------|----------|
| A17072-CP | SAG: SENSOR: OTHER: Maquinado de Electrodo linea EGR1 | Tooling Design & Fa | L VALDES | 10/15/2022 12:16 | APPR | 10/15/2022 12:16 | | 02201.31001.0009 | | |
| A17069-CP | SAG: SENSOR: APT: Re diseAstonidos PAC | Tooling Design & Fa | C DE SANTOS DE LA | 10/14/2022 9:27 | APPR | 10/14/2022 9:27 | | 22715*4.00 | | |
| A17066-CP | SAG: SENSOR: OTHER: Tobogan en Stem Assembly 16 | Equip Upgrade | C GONZALEZ FRAUSTO | 10/13/2022 12:01 | APPR | 10/13/2022 12:01 | | 21080*02 | | |
| A17061-CP | SAG: SENSOR: OTHER: Corte de bandejas (CPRO) contenedo | Tooling Rework / Uj | C GONZALEZ FRAUSTO | 10/13/2022 11:54 | APPR | 10/13/2022 11:54 | | 21080*02 | | |
| A17054-CP | SAG: Aprofile holes for Mech Shock Contactors Lucid GXV6 | Other/Miscellaneous | E MERCADO FIELD | 10/11/2022 13:35 | INPRG | 10/12/2022 17:20 | | 17323*13.00 | Santana, Julio Cesar | |
| A17051-CP | SAG: Quotation for Proof Load Tester Upgrade | Equip Upgrade | F JIMENEZ SOLIS | 10/11/2022 11:28 | APPR | 10/11/2022 11:28 | | 22500*1.00 | | |
| A17048-CP | SAG: SENSOR: OTHER: Pyro Line Tracability | Equip Upgrade | K COLLINGA ORNELAS | 10/10/2022 10:55 | APPR | 10/10/2022 10:55 | | 23112*3.00 | | |
| A17043-CP | SAG: CONTROL: OTHER: NPD GV351-007 - Request for tool | Tooling Design & Fa | R RUBIO MARTINEZ | 10/6/2022 16:39 | APPR | 10/6/2022 16:39 | | 22665*1.00 | | |

Figura 25. **Formato que muestra un ejemplo del listado completo de Ordenes de Trabajo y su información general.**

Creación Propia, 2022.

Fabricate Parts to Buy

REQ/ WO #

Drawing #

Dwg Description

Qty UoM

File_Hyperlink

Comments

Date

Instrucciones:
 Agrega en este formato las piezas maquinadas que necesites cotizar y/o fabricar considerando lo siguiente:
 Todos los campos a excepcion del de comentarios son obligatorios
 1.- Indica el numero de WO al que se cargara el Item a comprar
 2.- Indica el numero de dibujo correspondiente al ensamble (en caso de que se vaya a cotizar / comprar todo el ensamble ó en caso contrario indica el numero ó numeros de dibujo incluyendo el detalle p.e: 188549-005 y 188549-009).
 3.- Adjunta los planos y/o solidos correspondientes en el campo "File Hyperlink". El folder para tus archivos esta en:
 \\satdmec01\OrderFormFileMX\$\MexRequests.
 4.- Indica las Cantidades y la Unidad de Medida (UoM): Para los casos de ensambles completos es: 1 Set; para los casos donde se requieren solo algunas piezas de ensamble el seteo tambien es igual a 1 Set pero hay que especificar en los comentarios las cantidades requeridas para cada dibujo ó detalle
 5.- Agrega los registros que consideres necesarios (uno a la vez) mediante el boton "Add Items".
 6.- Indica la direccion de tus archivos (File Hyperlink)
 7.- Salva la Informacion. Con esto tambien se genera un correo de notificacion referente a todas las piezas que se agregaron.

Figura 26. **Formato de captura de información por parte del ingeniero de diseño mecánico para piezas maquinadas a cotizar y comprar.**

Creación Propia, 2022.

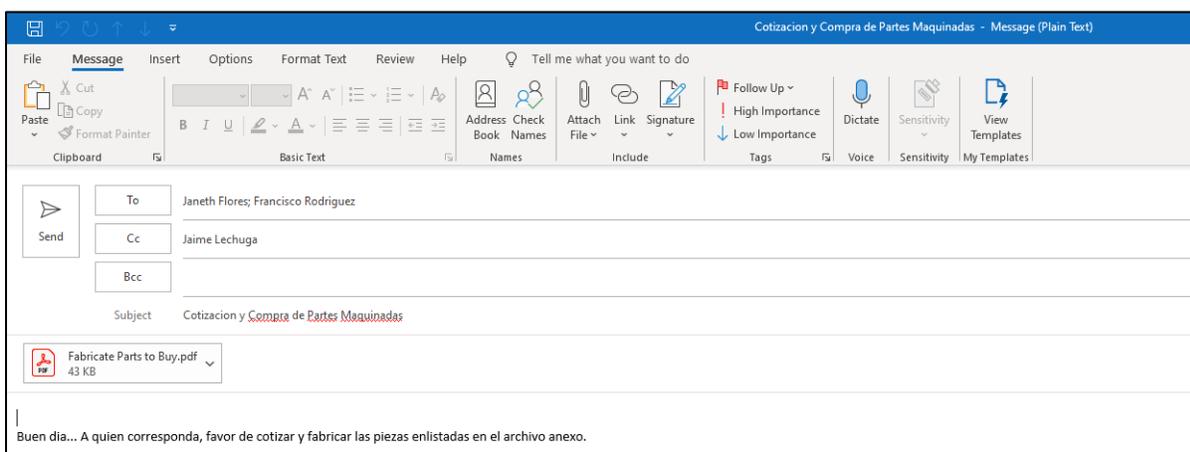


Figura 27. **Ejemplo de correo de notificación de cotización y compra de partes maquinadas, enviado por el ingeniero de diseño mecánico.**

Creación Propia, 2022.

Components Parts to Buy

REQ/ WO #

Mfg Part Number

Description

Brand (Mfg)

File_Hyperlink Qty

User Date

Comments

Add Items SAVE and SEND Cerrar Formato

Instrucciones:

Agrega en este formato los componentes que necesites cotizar y/o comprar considerando lo siguiente:

Todos los campos a excepcion del de comentarios son obligatorios

- 1.- Indica el numero de WO al que se cargara el Item a comprar
- 2.- Indica el numero de parte de manufactura
- 3.- Indica la descripcion de Item
- 4.- Indica la Cantidad
- 5.- Agrega los registros que consideres necesarios (uno a la vez) mediante el boton "Add Items". En caso de tener una lista ya definida se puede agregar un solo registro con el numero de manufactura como "VARIOS" y una descripcion muy general (p.e: listado de partes electricas), anexas el part list e indicar en comentarios lo conveniente; p.e: ver cantidades en el "HyperlinK"
- 6.- Indica (copia y pega) la direccion de tus archivos (File Hyperlink)
- 7.- Para tener mejor referencia de quien solicito los Items, puedes por tu nombre en el campo "User"
- 8.- Salva la informacion. Con esto tambien se genera un correo de notificacion referente a todas las piezas que se agregaron.

Figura 28. **Formato de captura de información para piezas maquinadas a cotizar / comprar. Requerimiento por parte del ingeniero de diseño eléctrico, electrónico y/o de software.**
Creación Propia, 2022.

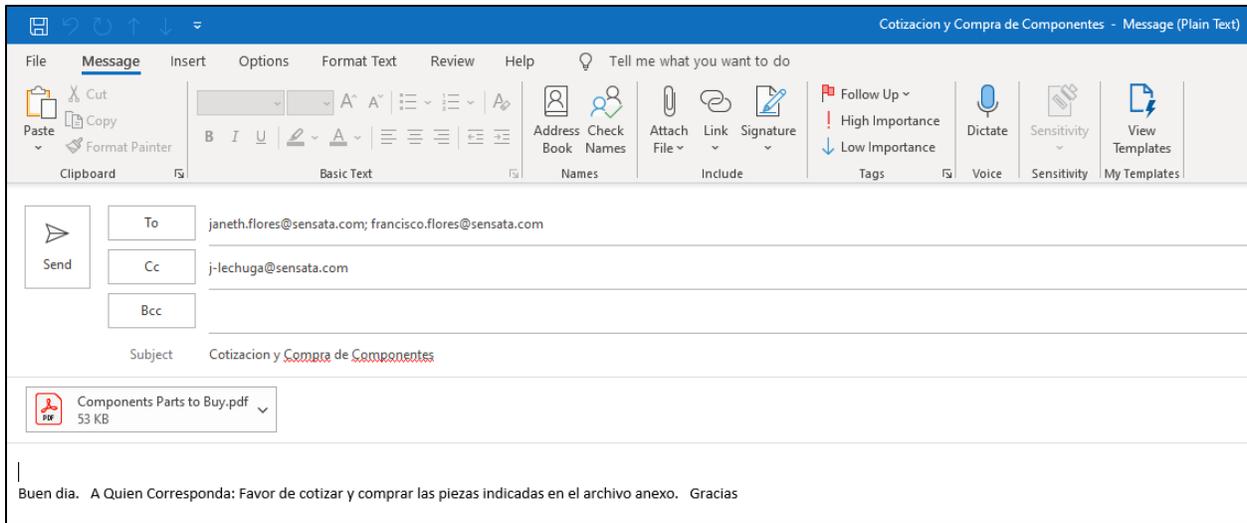


Figura 29. **Ejemplo de correo de notificación de cotización y compra de componentes de línea, enviado por el ingeniero de diseño eléctrico, electrónico y/o de software.**
Creación Propia, 2022.

| Item ID | RFQ ID | REQ/ WO | Drawing # | Dwg Description | Qty | UoM | File_HyperLink | Status | Comments | STQ | Fabricator |
|-------------|-----------|------------------------|-----------|-------------------------------|-----|-----|-----------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------|------------|
| 105475682 | A16832-CP | 192244 | | GUARDING ASSEMBLY | 1 | Set | fileRequests\A16832-CP 1RFQ | | Cotizar / Comprar solo los | <input type="checkbox"/> | |
| 111954993 | A16832-CP | 192243 | | FIXTURE ASSEMBLY | 1 | Set | fileRequests\A16832-CP 1RFQ | | | <input type="checkbox"/> | |
| 1663683312 | A16832-CP | 192240 | | BASE MACHINE ASSEMBLY | 1 | Set | fileRequests\A16832-CP 1RFQ | | | <input type="checkbox"/> | |
| 1663872739 | A16793-CP | 192310, 192311, 192312 | | Partlist | 1 | Set | Mechanical\209Partlist 1RFQ | | Los dibujos y solidos se encu | <input type="checkbox"/> | |
| 1715764931 | A16765-CP | 192282-001 | | Nest For Canoe | 4 | Pza | CP\6-_%20Nidos\192282 1RFQ | | El dibujo se encuentra en el | <input type="checkbox"/> | |
| -1707931210 | A16765-CP | 192281-001 | | Height Gauge Canoe | 1 | Pza | CP\6-_%20Nidos\192281 1RFQ | | El dibujo se encuentra en el | <input type="checkbox"/> | |
| -1515357624 | A16765-CP | 192280-001 | | Height Gauge Volvo and Rivian | 1 | Pza | CP\6-_%20Nidos\192280 1RFQ | | El dibujo se encuentra en el | <input type="checkbox"/> | |

Figura 30. **Ejemplo de formato de captura para partes fabricadas a cotizar y con información anidada en cada uno de los ítems.**
Creación Propia, 2022.

Nota: El formularios que se muestran en la Figura 30 y Figura 31 al igual que algunos de los reportes tienen además un sistema de identificación visual del estatus de cada Item de acuerdo con lo siguiente:

- Sin color. Items en proceso de cotización.
- Amarillo claro. Items en proceso de generación de Orden de Compra.
- Amarillo fuerte. Items retenidos en Aduana.
- Verde claro. Items en proceso de fabricación o comprados (en el caso de los componentes de línea).
- Verde olivo. Items recibidos.
- Verde oscuro. Items entregados a usuarios finales.
- Naranja. Items con proceso de cotización y/o compra detenidos (On Hold).
- Rojo Oscuro. Items con cotización y/o compra cancelados.

| P_Item ID | REQ / WO | Description | Mfg Part Number | Brand (Mfg) | Qty | Supplier | File_Hyperl | Status | STQ | Comments | | |
|------------|-----------|---|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-----------|--------------------------|------------------------------|---------------|--------|
| 1408963595 | A14742-CP | No tiene partes compradas | S/N | Sensata | 1 | Sensata | | RFQ | <input type="checkbox"/> | | | |
| -163338424 | A15650-CP | Sensata | S/N | N/A | 1 | Sensata | | RFQ | <input type="checkbox"/> | | | |
| 1364296273 | A16798-CP | Part List | 191740 | varios | 1 | varios | | RFQ | <input type="checkbox"/> | | | |
| 2146484066 | A13431-CP | Zinc-Plated Alloy Steel Socket Head Screw | 90128A222 | McMASTER | 50 | | m/90128A222/ | Recibido | <input type="checkbox"/> | 10-24 Thread Size, 3/4" Long | | |
| Quote ID | RFQ ID | Vendor | Unit Price | Qty | Total Price | TAX | Taxed Price | Lead Time | File_Hyperl | Comments | RP # | RP Dat |
| 1501 | | McMASTER | \$7.48 | | \$7.48 | | \$7.48 | | @(0) | | 6108100175498 | 8/2 |
| (New) | | | | 0 | \$0.00 | | | | @(0) | | | |

Figura 31. Ejemplo de formato de captura para Componentes de línea a cotizar y con información anidada en cada renglón.

Creación Propia, 2022.

| Description | Mfg Part Number | Brand (Mfg) | Supplier | Qty | Status | ETA |
|---|-----------------|-------------|-------------------------------|-----|-----------------|-----|
| Flat Head Thread-Forming Screws for Plastic | 95893A379 | Mcmaster | MCMMASTER CARR SUPPLY COMPANY | 1 | PR / PO Process | |
| SPA-1A - Spring contact | SPA-1A | N/A | QTEK MEXICO S DE RL DE CV | 1 | PR / PO Process | |

Cualquier Item que este considerado para compra y no aparece en este reporte significa que aun esta en cotizacion y por lo tanto todavia no tiene una RP o PO

Figura 32. Ejemplo de reporte que muestra el estatus de los requerimientos de compra de componentes de línea.

Creación Propia, 2022.

My Fabrication Request

23-Oct-22 3:26 PM

Items with PO Refresh Search Add Items

| REQ/ WO # | Drawing # | Dwg Description | Qty | UoM | Status | Fabricator |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----|-----|-------------|------------|
| A16810-CP | 192187-003 R1 | 3D printing tools | 2 | Set | 4Fabricando | STRATASYS |
| A16810-CP | 192188-003, 004, 006 | Contact Test Head | 1 | Set | 4Fabricando | DYMAP |
| A16810-CP | 192187-001/002, 004/008 | Volvo FFT Toolings | 1 | Set | 4Fabricando | DYMAP |

Figura 33. Ejemplo de reporte que muestra el estatus de los requerimientos de compra de partes fabricadas.

Creación Propia, 2022.

WO Overall Cost

30-Sep-22 9:18 PM

Search Refresh Send

| REQ/ WO # | Description | Budget | Labor_Cost | Fabrication Total Price | Components Total Price | Grand Total | NewBalance |
|-----------|------------------------|--------------|-------------|-------------------------|------------------------|-------------|--------------|
| A16810-CP | Housing Tooling (Nest) | \$240,000.00 | \$ 1,092.00 | \$3,709.47 | \$1,776.00 | \$6,577.47 | \$233,422.53 |

WO Status: INPRG

Costos con IVA Incluido

Fabricated Parts Components Parts

| request_num# | Dwg Description | Qty | UoM | glaccount | Fabricator | Taxed Price | RP # | PO # |
|--------------|--------------------|-----|-----|-----------|--------------------|-------------|------------------|------------------|
| A16810-CP | Contact Test Head | 1 | Set | 19584*08 | DYMAP | \$679.47 | 6108100221179.00 | 6108900030596.00 |
| A16810-CP | Volvo FFT Toolings | 1 | Set | 19584*08 | DYMAP | \$285.00 | 6108100221179.00 | 6108900030596.00 |
| A16810-CP | 3D printing tools | 2 | Set | 19584*08 | STRATASYS DIRECT M | \$2,745.00 | 6108100221478.00 | 6108900030673.00 |

Nota: Si el reporte no muestra información significa que no se han comprado piezas fabricadas o componentes. El reporte requiere los dos datos para mostrar la información. En caso necesario se puede consultar la información de manera individual en los reportes: "Fabrication Cost by WO" y "Components Cost by WO" respectivamente.

Figura 34. Ejemplo de reporte que muestra la información financiera de los gastos realizados del proyecto y las listas de partes maquinadas y componentes de línea comprados.

Creación Propia, 2022.

frm_WrkLd_ME

Please select either a mechanical or electrical engineer to see their workload

My Workload

Mechanical Eng Victor Electrical Eng

| request_nur | req_description | RequestedBy | RequestDate | Status_1 | Mech_Eng | Elec_Eng | Comprador |
|-------------|---|--------------------|-------------|----------|----------------------|--------------------------------|-----------|
| A16810-CP | Housing Tooling (Nest) | O DAVILA DIAZ | 12-Aug-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | N/A | |
| A14965-CP | Tubulation scrap removal equip or tooling | SYSADM | 29-Jun-21 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | Pedroza Sandoval, Raul | |
| A16603-CP | SAG: CONTROL: OTHER: Build LV FFT tooling to run Rivian epoxy con | E RODRIGUEZ JIMENE | 06-Jul-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | | |
| A15743-CP | GigaFuse - Terminal Height Check | SYSADM | 17-Dec-21 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | | |
| A15739-CP | GigaFuse - Install Tubulation + Kapton Tape | SYSADM | 17-Dec-21 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | | |
| A16522-CP | SAG: CONTROL: OTHER: Build of Proof load test equipment for GFP (| D CUAZITL SANCHEZ | 15-Jun-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | Ortiz Gallegos, Carlos Eduardo | |
| A16412-CP | GigaFuse - WO Documentation | SYSADM | 27-May-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | Ortiz Gallegos, Carlos Eduardo | |
| A16130-CP | GVFC Line 2 Equipment Fabrication - Aux Cycling Dual | SYSADM | 28-Mar-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | | |
| A16129-CP | GVFC Line 2 Equipment Fabrication - Leak Test (LDBF) | SYSADM | 28-Mar-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | | |
| A16128-CP | GVFC Line 2 Equipment Fabrication - Pre Leak | SYSADM | 28-Mar-22 | INPRG | Jimenez Lara, Victor | | |

Figura 35. Ejemplo de reporte que muestra la carga de trabajo por cada Ingeniero de Mecanización.

Creación Propia, 2022.

RP's sin PO (Fabricacion)

RP's sin PO - Partes Maquinadas 23-Oct-22 3:37 PM [Send](#)

| RP # | RP Date | Buyer | Comments |
|---------------|------------|-------|---|
| 2201100096086 | 7/18/2022 | Angie | RP en On Hold. La compra no esta autorizada por los dueños del CC |
| 6108100221659 | 9/27/2022 | Oscar | |
| 6108100221784 | 9/27/2022 | Oscar | |
| 6108100222109 | 10/13/2022 | Angie | |

Figura 36. *Ejemplo de reporte que muestra los Requerimientos de Compra de Partes Maquinadas sin Orden de Compra.*
Creación Propia, 2022

RP's sin PO - Componentes

RP's sin PO - Componentes 23-Oct-22 3:38 PM [Send](#)

| RP # | RP Date | Buyer | Comments |
|---------------|-----------|-------|----------|
| 6108100219634 | 10/6/2022 | Oscar | |
| 6108100219866 | 10/7/2022 | Oscar | |
| 6108100221182 | 10/6/2022 | Oscar | |

Figura 37. *Ejemplo de reporte que muestra los Requerimientos de Compra de Componentes de Línea sin Orden de Compra.*
Creación Propia, 2022.

Pending Toolings

Pending Toolings by Supplier 23-Oct-22 3:51 PM Fabricator: GAMA Status: 4Fabricando [Send](#) [Refresh](#)

| REQ/ WO # | Drawing # | Dwg Description | Qty | UoM | PO # | PO Notification | ETA |
|-----------|------------|---|-----|-----|---------------|-----------------|------------|
| A16638-CP | 191558-002 | Work Bench Main Plate (0.92 x 1.83 x 0.019) | 1 | Pza | 6108900031018 | 10/13/2022 | 10/27/2022 |
| A15684-CP | 192329-001 | BACKSTOP HOLD DOWN GAUGE | 1 | Pza | 6108900030926 | 10/11/2022 | 10/25/2022 |
| A16527-CP | 192345 | FABRICACION RTV | 4 | Set | 6108900030772 | 9/29/2022 | 10/27/2022 |
| A16581-CP | 171819-001 | SOLDER RAIL | 10 | Pza | 6108900030496 | 9/6/2022 | 10/4/2022 |
| A16527-CP | 182695-001 | Solder Rail to 12CP90-4 | 1 | Set | 6108900030493 | 9/6/2022 | 10/4/2022 |
| A16543-CP | 191768 | APT - SOLDER RAIL FOR 12CP214-6 | 12 | Set | 6108900030232 | 8/17/2022 | 9/14/2022 |

Figura 38. *Ejemplo de Reporte que muestra el listado de partes maquinadas en proceso de fabricación.*
Creación Propia, 2022.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

15. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Tener una estrategia digital para asociar la información financieramente relevante dentro del departamento de Mecanización, ha sido una decisión acertada debido a la cantidad de información que se maneja, recordemos que dos meses antes del comienzo del proyecto se tenían visualizadas 354 órdenes de trabajo, de las cuales se derivaron 993 órdenes de compra para componentes de línea y maquinado de piezas mecánicas. Actualmente se estima una proyección en promedio hacia fin de año, de aproximadamente 650 órdenes de trabajo con 1700 órdenes de compra; una cantidad considerable para un solo departamento sin contar además las respectivas cotizaciones, las cuales deben ser mínimo tres para cada artículo a comprar.

Con los formularios y reportes creados, los resultados de búsqueda de información son prácticamente instantáneos y fidedignos, y son de gran ayuda, ya que se cumple satisfactoriamente con los objetivos planteados, de acuerdo con los comentarios recibidos de uno de nuestros clientes externos (BMW), durante una auditoría que nos realizaron, en la cual pidieron ver el sistema utilizado para controlar las compras de las piezas necesarias para las máquinas que fabricarían sus productos contra el nuevo sistema en desarrollo.

Para finalizar podemos decir que las bases de datos son muy importantes y útiles en cualquier tipo de negocio en el cual se requiera guardar y/o organizar una cantidad considerable de información, ya sea para llevar el control de inventarios o movimientos de la empresa o simplemente para ver los avances de los proyectos como en el caso aquí presentado.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

16. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.

1. Se aprendieron los conceptos fundamentales sobre bases de datos y sus sistemas de gestión.
2. Se desarrolló el lenguaje y la comunicación durante el análisis de los requerimientos para la base de datos, con la interpretación de la información de origen y la identificación de cada uno de los elementos que conforman el modelo de esta.
3. Se desarrolló el pensamiento matemático al identificar los tipos de datos numéricos y el tamaño que se requiere para almacenarlos, mediante operaciones matemáticas simples para la obtención de campos calculados en algunas tablas.
4. Se aplicó un pensamiento crítico y la solución de problemas mediante una solución viable para el problema presentado en los requerimientos iniciales, mediante la discriminación de aquellos no viables.
5. Se aplicaron las técnicas de trabajo en equipo al colaborar y cooperar con los compañeros de trabajo durante el desarrollo de la base de datos, mediante actitudes de confianza y respeto.
6. Se desarrollaron habilidades digitales al buscar y obtener información necesaria mediante el internet y los motores de búsqueda.
7. Se gestionaron eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad.
8. Se diseñó una estructura administrativa (base de datos) en base a las necesidades de los departamentos (clientes internos) para competir eficientemente con los otros departamentos de Mecanización a nivel global.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

17. FUENTES DE INFORMACIÓN

REFERENCIAS DE LIBROS

- Alegre Gutierrez, E., Fernández Díaz, R. A., & Sánchez González, L. (2003). *Fundamentos y Practicas de Bases de Datos*. León: Universidad, Secretariado de Publicaciones y Medios Audivisuales: Universidad de León.
- Camps Paré, R., Casillas Santillan, L. A., Costal Costa, D., Gibert Ginestá, M., Martín Escofe, C., & Perez Mora, O. (2005). *Bases de Datos*. Barcelona: Máster Internacional en Software Libre.
- Millán, M. E. (2012). *Fundamentos de Bases de Datos - Notas de Referencia*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

OTRAS REFERENCIAS

- ¿Cómo hacer una justificación de un proyecto? (s.f.). Recuperado el 18 de septiembre de 2022, de Marketing and web: <https://www.marketingandweb.es/emprendedores-2/justificacion-de-un-proyecto/>
- ¿Es una opción Microsoft Access para mi negocio? (noviembre de 2019). Recuperado el 15 de septiembre de 2022, de Access, Excel, VBA y más: <https://www.accessyexcel.com/es-una-opcion-microsoft-access-para-mi-negocio/>
- Companies using Microsoft Access. (s.f.). Recuperado el 14 de September de 2022, de Enlift: <https://enlyft.com/tech/products/microsoft-access>
- Microsoft Access. (s.f.). Recuperado el 14 de September de 2022, de Soft Group: <https://softwgroup.com.mx/access#>
- Usar Access o Excel para administrar los datos. (s.f.). Recuperado el 17 de septiembre de 2022, de Support Microsoft: <https://support.microsoft.com/es-es/office/usar-access-o-excel-para-administrar-los-datos>
- Ventajas de programar en Access. (s.f.). Recuperado el 15 de septiembre de 2022, de TUP SAR: <https://tupsar.com/ventajas-de-programar-en-acces/#>
- Ventajas y Desventajas de la Base de Datos. (s.f.). Recuperado el 15 de septiembre de 2022, de TecnoMagazine: <https://tecnomagazine.net/ventajas-y-desventajas-base-de-datos/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

18. ANEXOS

Anexo A. Solicitud de Residencias Profesionales

| | | |
|---|---|---|
|  | Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias. Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1 | Código: TecNM-AC-PO-004-01 Revisión: 0 Página: 1 de 1 |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES RESIDENCIAS PROFESIONALES SOLICITUD DE RESIDENCIAS PROFESIONALES | | |
| Lugar <u>Pabellón de Arteaga, Ags.</u> Fecha: <u>25 de agosto de 2022</u> | | |
| C. <u>Dora María Guevara Alvarado</u> ATN: <u>C. Víctor Manuel Velasco Gallardo</u> Jefe (a) de la Div. de Estudios Profesionales Coord. de la Carrera de Ingeniería Industrial | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: | Optimizar de manera continua los costes, tiempo y fiabilidad de la información en el área de mecanización a través de una estrategia digital. | |
| OPCION ELEGIDA: | Banco de Proyectos <input type="checkbox"/> | Propuesta propia <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Trabajador <input type="checkbox"/> | |
| PERIODO PROYECTADO: | Agosto – Diciembre 2022 | Número de Residentes <u>1</u> |
| Datos de la empresa: | | |
| Nombre: | Sensata Technologies de México S. de R.L. de C.V. | |
| Giro, Ramo o Sector: | Industrial (<input checked="" type="checkbox"/>) Servicios () Publico () Privado () Otro () | R.F.C <u>STM060224-MM9</u> |
| Domicilio: | Av. Aguascalientes Sur #401 | |
| Colonia: | Ex Ejido Ojocaliente | C.P. <u>20190</u> FAX |
| Ciudad: | Aguascalientes | Telefono (no celular) <u>449-910-5500</u> |
| Misión de la Empresa | Ser el principal proveedor mundial de Sensores y Controles | |
| Nombre del Titular de la empresa | Víctor Ramos | Puesto: Director de Planta |
| Nombre del (a) asesor (a) externo | Marco Antonio Flores Frias | Puesto: Gerente de Mecanización |
| Nombre de la persona que firmará el acuerdo de trabajo. Estudiante- Escuela- Empresa | Marco Antonio Flores Frias | Puesto: Gerente de Mecanización |
| Datos del Residente: | | |
| Nombre: | Jaime Saúl Lechuga Rivas | |
| Carrera: | Ingeniería Industrial Modalidad Mixta | No. de control: <u>A181050720</u> |
| Domicilio: | Resolana 312, Fracc. Vista del Sol I, Aguascalientes, Ags. C.P. 20266 | |
| E-mail: | j-lechuga@sensata.com timexlr@gmail.com | Para Seguridad Social acudir <input type="checkbox"/> IMSS (<input checked="" type="checkbox"/>) ISSSTE () OTROS() No. : <u>51886816647</u> |
| Ciudad: | Aguascalientes | Teléfono: (no celular) <u>449-186-9832</u> |
|  _____ Jaime Saúl Lechuga Rivas Firma del estudiante | | |
| TecNM-AC-PO-004-01 Rev. 0 | | |

Anexo B. Carta de Aceptación de Residencias Profesionales



The World Depends on Sensors and Controls
Sensata Technologies de México, S. de R. L. de C. V.
Av. Aguascalientes Sur 401

AGUASCALIENTES AGS 18 de
Octubre del 2022.

ASUNTO: Carta de Aceptación

C. Jorge Ernesto Olvera Gonzalez
Director Del Instituto Tecnológico De Pabellón De Arteaga.

CC **Dra. Julissa Elayne Cosme Castorena**
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

PRESENTE.

Por este conducto, me permito informarle que **Jaime Saúl Lechuga Rivas** con número de control **A181050720**, alumno de la carrera de **Ingeniería Industrial**, fue aceptado para realizar su **Residencia Profesional** en el proyecto **"Optimizar de manera continua los costes, tiempo y fiabilidad de la información en el área de mecanización a través de una estrategia digital."**, en el área **Mecanización**, con supervisión de **Marco Antonio Flores Frías**, durante el periodo **Agosto- Diciembre 2022**, dando inicio el **01 de Agosto 2022** y fecha de terminación el **16 de Diciembre 2022** donde cubrirá un total de **500 horas**.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Lic. Berenice Guzman Rivas
Recursos Humanos.

Sensata
Technologies
Sensata Technologies de
México,
S. de R.L. de C.V.

RECLUTAMIENTO

Microsoft-Access Tutorial

Soren Lauesen

E-mail: slauesen@itu.dk

Version 2.4b: July 2011

Contents

| | |
|---|------------|
| 1. The hotel system..... | 4 |
| 2. Creating a database..... | 6 |
| 2.1 Create a database in Access | 6 |
| 2.2 Create more tables | 10 |
| 2.3 Create relationships | 12 |
| 2.4 Look-up fields, enumeration type | 14 |
| 2.5 Dealing with trees and networks..... | 16 |
| 3. Access-based user interfaces..... | 18 |
| 3.1 Forms and simple controls..... | 18 |
| 3.1.1 Text box, label and command button..... | 18 |
| 3.1.2 Adjusting the controls..... | 20 |
| 3.1.3 Cleaning up the form | 20 |
| 3.1.4 Shortcut keys for the user | 22 |
| 3.1.5 Lines, checkbox, calendar..... | 22 |
| 3.1.6 Combo box - enumeration type | 24 |
| 3.1.7 Combo box - table look up | 26 |
| 3.1.8 Control properties - text box..... | 28 |
| 3.2 Subforms..... | 30 |
| 3.2.1 Subform in Datasheet view..... | 31 |
| 3.2.2 Adjust the subform | 34 |
| 3.2.3 Mockup subform..... | 36 |
| 3.2.4 Subform in Form view..... | 36 |
| 3.2.5 Summary of subforms..... | 38 |
| 3.2.6 Prefixes | 38 |
| 3.3 Bound, unbound and computed controls..... | 40 |
| 3.3.1 Showing subform fields in the main form..... | 42 |
| 3.3.2 Variable colors - conditional formatting..... | 42 |
| 3.4 Tab controls and option groups..... | 44 |
| 3.5 Menus | 46 |
| 3.5.1 Create a new menu bar..... | 46 |
| 3.5.2 Add commands to the menu list | 48 |
| 3.5.3 Attach the toolbar to a form..... | 48 |
| 3.5.4 Startup settings - hiding developer stuff | 48 |
| 3.6 Control tips, messages, mockup prints | 50 |
| 4. Queries - computed tables..... | 52 |
| 4.1 Query: join two tables..... | 52 |
| 4.2 SQL and how it works | 54 |
| 4.3 Outer join..... | 56 |
| 4.4 Aggregate query - Group By..... | 58 |
| 4.5 Query a query, handling null values | 62 |
| 4.6 Query with user criteria | 64 |
| 4.7 Bound main form and subform..... | 66 |
| 4.7.1 Editing a GROUP BY query..... | 67 |
| 5. Access through Visual Basic..... | 68 |
| 5.1 The objects in Access | 68 |
| 5.2 Event procedures (for text box)..... | 72 |
| 5.2.1 More text box properties..... | 72 |
| 5.2.2 Computed SQL and live search..... | 74 |
| 5.2.3 Composite search criteria..... | 76 |
| 5.2.4 Event sequence for text box | 78 |
| 5.3 Visual Basic tools..... | 80 |
| 5.4 Command buttons | 84 |
| 5.5 Forms | 86 |
| 5.5.1 Open, close, and events..... | 86 |
| 5.5.2 CRUD control in Forms..... | 87 |
| 5.5.3 The OpenForm parameters..... | 89 |
| 5.5.4 Multi-purpose forms (hotel system)..... | 90 |
| 5.5.5 Dialog boxes (modal dialog)..... | 92 |
| 5.5.6 Controlling record selection..... | 93 |
| 5.5.7 Column order, column hidden, etc..... | 94 |
| 5.5.8 Area selection, SelfTop, etc..... | 94 |
| 5.5.9 Key preview | 97 |
| 5.5.10 Error preview | 97 |
| 5.5.11 Timer and loop breaking..... | 98 |
| 5.5.12 Multiple form instances..... | 99 |
| 5.5.13 Resize..... | 100 |
| 5.6 Record sets (DAO)..... | 102 |
| 5.6.1 Programmed record updates..... | 102 |
| 5.6.2 How the record set works..... | 104 |
| 5.6.3 The bound record set in a Form | 106 |
| 5.6.4 Record set properties, survey | 108 |
| 5.7 Modules and menu functions | 110 |
| 5.7.1 Create a menu function | 110 |
| 5.7.2 Define the menu item..... | 112 |
| 5.7.3 Managing modules and class modules | 112 |
| 5.7.4 Global variables | 114 |
| 6. Visual Basic reference..... | 116 |
| 6.1 Statements | 116 |
| 6.2 Declarations | 120 |
| 6.3 Constants and addresses..... | 122 |
| 6.4 Operators and conversion functions..... | 124 |
| 6.5 Other functions..... | 128 |
| 6.6 Display formats and regional settings | 132 |
| 7. Access and SQL..... | 134 |
| 7.1 Action queries - CRUD with SQL | 134 |
| 7.1.1 Temporary table for editing | 134 |
| 7.2 UNION query..... | 136 |
| 7.3 Subqueries (EXISTS, IN, ANY, ALL . . .) | 138 |
| 7.4 Multiple join and matrix presentation | 140 |
| 7.5 Dynamic matrix presentation | 142 |
| 7.6 Crosstab and matrix presentation | 144 |
| 8. References..... | 148 |
| Index..... | 149 |