



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Implementación de un sistema ERP
en una PYME como parte de un plan
de mejora continua**

TESIS

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Sayra Fernanda Fuster Betanzo

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2024

Resumen

Actualmente en México, las pequeñas y medianas empresas forman una parte importante de la economía del país, ya que no sólo son el sostén de familias, sino que pueden integrarse dentro del funcionamiento de grandes empresas, ya sea dentro de su cadena de suministros o proveyendo servicios generales que permiten su correcta operación; para ello, cada una de estas empresas debe adaptarse a las diversas situaciones que puedan presentarse por factores internos y externos. Un ejemplo de esto, son los retos que representó la pandemia del 2019 al 2021, o los retos a los que se puede enfrentar una empresa con demanda creciente; los cuales impactan en la empresa en medida de su capacidad de respuesta, adaptabilidad y recursos existentes.

Los cambios que requiere realizar una pyme para enfrentarse de forma satisfactoria a estos cambios constantes en el mercado deben ser pensados de forma paulatina y permanentes, contribuyendo a la mejora de la empresa. En el caso de la Empresa T, abordado en este documento, tras un análisis de sus necesidades y recursos, se dedujo que requiere un plan de mejora que le permita elevar la eficiencia de sus procesos y llevar un adecuado control general de sus recursos y de su información.

Para la realización de este proyecto de mejora continua en una pyme se plantea y desarrolla una metodología que integra la aplicación de herramientas de mejora acorde al giro de la empresa, junto con la implementación de un sistema para la planificación de los recursos empresariales, con el objetivo de estandarizar sus procesos, optimizar su capacidad de respuesta al cambio e impulsar su crecimiento.

Palabras clave

Pyme, Mejora continua, ERP, Metodología, Estandarización de procesos.

Agradecimientos

A mi mamá, mi papá y mi hermana, por apoyarme a lo largo de la carrera, ser mi soporte y guía todos estos años, siempre estar para mí, y por todo su esfuerzo, dedicación y paciencia para verme llegar a este punto y ser la persona que soy el día de hoy.

A mis abuelas, mi abuelo (q.e.p.d.) y mi madrina, por creer en mí y motivarme, y por todas sus enseñanzas de vida y de perseverancia.

A Emmanuel y Sergio, por ser mi apoyo todo este tiempo, por escucharme, motivarme y creer en mí, por su cariño que siempre me inspira a superarme.

A Oscar y Roberto, por darme la oportunidad de colaborar con ellos, ser parte de su equipo y concluir este proyecto.

Al Dr. Ricardo, por ver el potencial en mí y motivarme a desarrollar este proyecto y a superarme profesionalmente.

A mis profesores, compañeros y sinodales, porque sin ellos este importante paso en mi vida no sería posible.

Finalmente, agradezco a Dios por todos los momentos, experiencias, conocimientos y personas que se presentaron a lo largo de todos estos años para llegar al día de hoy.

Contenido

Resumen	2
Palabras clave	2
Agradecimientos.....	3
Contenido.....	4
Capítulo 1. Marco de referencia	7
1.1 La importancia de las PYMEs en la economía.....	7
1.2 Contextualización del sistema	9
1.3 Descripción del sistema	10
1.3.1 Historia de la empresa	10
1.3.2 Localización sectorial y geográfica	11
1.3.3 Productos y servicios	13
1.3.4 Procesos.....	13
1.3.5 Organigrama.....	15
1.4 Planteamiento del problema y preguntas de investigación	16
1.5 Objetivos.....	17
1.5.1 Objetivo general	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
Capítulo 2. Estado del arte y marco teórico	18
2.1 Estado del arte de mejora continua y planeación de recursos empresariales (ERP)	18
2.2 Mejora continua.....	19
2.2.1 Ciclo Deming	20
2.2.2 Six Sigma.....	22
2.2.3 Metodología DMAIC	23
2.2.4 Lean IT	27
2.3 Planeación de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning - ERP)	28
2.3.1 Elección de un ERP	29
2.3.2 Implementación de un ERP	40
2.3.3 Consideraciones para la integración de un ERP	43
2.3.4 Impacto de un sistema ERP en PYMEs	44
Capítulo 3. Metodología propuesta para implementar un ERP como parte de un plan de mejora continua	46
Capítulo 4. Caso de aplicación	57
4.1 Definir	57

4.1.1 Entrevistas con personal y observaciones.....	57
4.1.2 Definición de las áreas funcionales de la empresa.....	57
4.1.3 Mapeo del estado actual de los procesos de la empresa.....	58
4.1.3 Análisis del estado actual de los procesos.....	64
4.2 Medir.....	65
4.2.1 Selección del proceso a mejorar.....	65
4.2.2 Medición del proceso seleccionado	65
4.2.3 Elaboración de diagrama de valor	66
4.2.4 Análisis de resultados.....	68
4.3 Analizar.....	70
4.3.1 Planteamiento del estado deseado del proceso a mejorar.....	70
4.3.2 Definición del problema	72
4.3.3 Definición de objetivo estratégico y objetivos específicos.....	74
4.3.4 Identificación de posibles soluciones	74
4.3.5 Investigación documental y de mercado	75
4.4 Hacer.....	76
4.4.1 Integración de equipo de trabajo.....	76
4.4.2 Definición de presupuesto	77
4.4.3 Priorización de objetivos estratégicos	77
4.4.4 Selección de acciones de mejora a realizar	78
4.4.5 Elaboración de cronograma	79
4.5 Mejorar	81
4.5.1 Selección de ERP.....	81
4.5.2 Preparación de recursos necesarios	85
4.5.3 Aplicación de acciones de mejora.....	86
4.5.4 Implementación de ERP.....	87
4.6 Verificar	88
4.6.1 Simulación/Testeo	88
4.6.2 Ejecución y evaluación.....	89
4.6.3 Medición del proceso mejorado.....	89
4.6.4 Elaboración de diagrama de valor	90
4.6.5 Análisis de resultados.....	92
4.7 Controlar	94
4.7.1 Documentación de proceso mejorado.....	94

4.7.2 Elaboración y/o edición de manual de operaciones y otros documentos pertinentes	94
4.7.3 Definición de indicadores	95
4.8 Mantener.....	96
4.8.1 Revisión de avances logrados	96
4.8.2 Sesiones de monitoreo de sistema ERP implementado.....	96
4.8.3 Planteamiento de siguiente etapa del plan de mejora.....	97
Capítulo 5. Análisis de resultados.....	98
Conclusiones y recomendaciones.....	102
Referencias	105
Bibliografía	106
Anexos.....	107
Diagrama WBS (Work Breakdown Structure)	107

Capítulo 1. Marco de referencia

1.1 La importancia de las PYMEs en la economía

Este término PYMES se refiere a las pequeñas y medianas empresas que tienen un número reducido de empleados y un volumen de facturación moderado. Este tipo de empresas son la columna vertebral de las economías nacionales, aportan producción y empleo, garantizan una demanda sostenida, motorizan el progreso y dan a la sociedad un saludable equilibrio.

Existen 3 categorías dentro de este término, cada uno de estos tipos depende del número de trabajadores e ingresos anuales, y se clasifican en microempresas, empresas pequeñas y empresas medianas:

- Microempresa. Máximo 10 empleados aprox. Se refiere a las empresas que tienen un máximo de 10 empleados y una generación de 4.6 millones de pesos aproximadamente al año, en el caso de una microempresa en México.
- Empresas pequeñas. Máximo 50 empleados aprox. Dentro de las características de las pequeñas empresas es que tienen alrededor de 11 y 50 trabajadores con una facturación de 95 millones de pesos anuales, pero si el negocio se centra en el sector comercial, llegan a generar 93 millones de pesos al año.
- Empresas medianas. Máximo 100 empleados aprox. Aquí se encuentran aquellas empresas de comercio con un aproximado de entre 31 y 100 empleados, también están las de servicios desde 51 hasta 100 trabajadores, las pymes de esta categoría facturas de 100 a 250 millones de pesos anuales.

Las pequeñas y medianas empresas se vuelven sistemas creadores de valor económico cuando desarrollan dinámicas productivas y competitivas que les permiten enriquecer su contexto conectando a las personas con los mercados, en los cuales se encuentran los recursos requeridos para satisfacer sus necesidades, a la vez que se enriquecen en el proceso.

Cabe destacar que las PYMES son entidades diferentes de las grandes empresas, en este sentido, sólo algunas llegan a grandes, mientras que el resto mantiene la dimensión que le da origen y razón. Es decir, algunas empresas nacen, crecen y desaparecen; otras pueden conservar el mismo tamaño y perdurar por más tiempo; caracterizándose generalmente por ser: jóvenes, no controladas por otras empresas, de propiedad y gestión familiar.

Las PYMES son volátiles (altas tasas de inestabilidad), dado que las empresas nacen pequeñas y los decesos se producen generalmente en los primeros momentos de vida de la empresa. Sin embargo, las empresas pequeñas tienen como principal virtud su tamaño, lo que les permite abordar aquellas actividades que no pueden ser elaboradas por las firmas mayores; también les da una agilidad y reflejos que son fundamentales para sobrepasar las contingencias de un mercado complejo y de veloces transformaciones. Algunas de las virtudes y debilidades con las que cuentan son las siguientes:

Virtudes:

- Flexibilidad
- Carácter pionero
- Proveedoras de bienes y servicios a las grandes empresas
- Innovadoras y creativas.
- Equilibran la sociedad.
- Importantes empleadores.
- Sostén de la demanda
- Contribuyentes impositivos
- Permiten el equilibrio regional.
- Dinamizan la economía.
- Ayudan a la movilidad social.
- Aportan a la productividad global

Debilidades:

- Volatilidad.
- Sensibilidad a entornos negativos.
- Desinformación.
- Bajo volumen de producción.
- Retraso tecnológico
- Baja productividad.
- Producción excesivamente diversificada.
- Carencia de estrategia.
- Dificultades de gestión.
- Aislamiento.
- Limitado acceso al financiamiento.
- Exceso de jerarquía y autoritarismo.
- Falta de comunicación interna.
- Crecimiento no planificado.
- Inversión mal orientada.
- Falta de mentalidad exportadora

Las PYMES son unas de los mayores contribuyentes al crecimiento de la productividad agregada, aun cuando su nivel de productividad individual sea menor que el de una empresa grande. Esta participación y relevancia se puede ver ilustrada en la Figura 1.

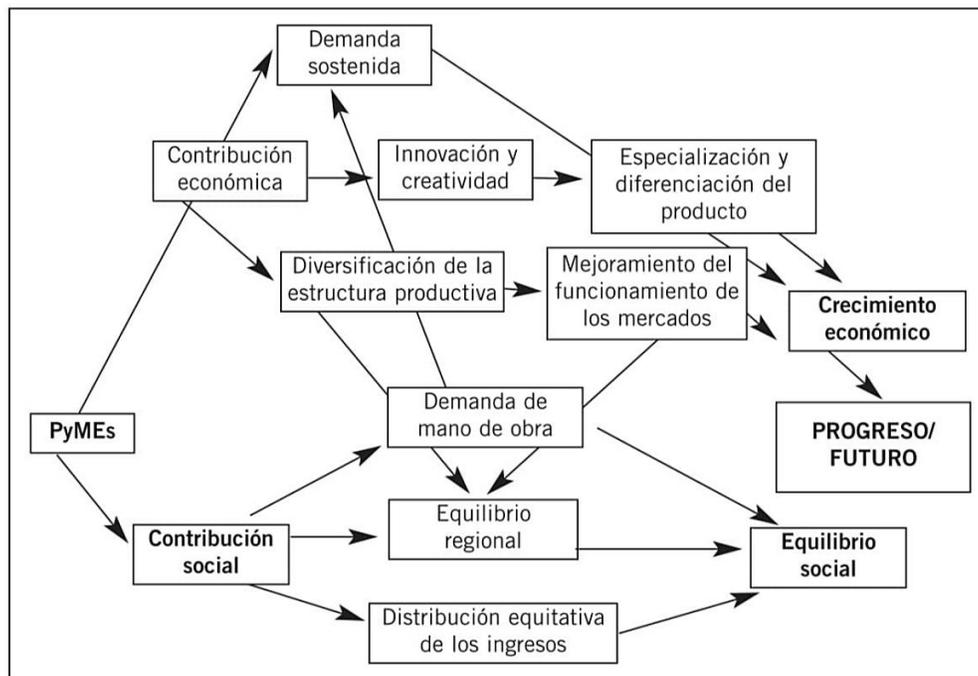


Figura 1. Contribución de las PYMES al progreso y al futuro. Fuente: Cleri, 2013.

1.2 Contextualización del sistema

Desde el inicio de la cuarentena en México en 2020, ocasionada por el Covid-19, se registró un incremento de más del mil por ciento en las ventas de la línea de insumos del sector salud comparado con el año anterior, principalmente en productos como cubrebocas, mascarillas de protección, suministros de atención médica entre otros; para suministros de protección y cuidado de la salud para el ramo industrial se detectó un crecimiento del volumen de ventas del doscientos por ciento, para productos como máscaras respiratorias o lentes de seguridad, de acuerdo con datos proporcionados por la directiva de Mercado Libre en México (Gutiérrez, 2020).

Esto es un reflejo del cambio de hábitos de consumo, prevención y cuidado personal por parte de la población en general como de las empresas e industrias, como parte de un ajuste a los nuevos modelos de prevención y salubridad que se establecieron en todo el país, con el objetivo de cuidar la salud de los ciudadanos; es decir, productos de protección para la salud que anteriormente eran propios del ramo médico tuvieron una demanda y uso generalizado entre las industrias, empresas, instituciones y público en general.

Sin embargo, este aumento de demanda y compras, y el acaparamiento de rutas de abastecimiento por el alto consumo de estos productos que existieron al inicio de la pandemia por el pánico, propiciaron una creciente y alarmante interrupción del suministro de equipos de protección personal (EPP), poniendo en peligro la vida de trabajadores de diferentes ramas de la industria y del sector salud, necesario para disminuir los riesgos existentes debidos a la naturaleza del trabajo y para evitar infectarse el nuevo coronavirus.

Cabe destacar el uso de equipo de protección personal es generalmente relacionado con la vida laboral, con la industria principalmente, sin embargo, hoy en día, con el objetivo de disminuir riesgos que atenten contra nuestra integridad física y como parte del cuidado de la salud ante la persistente contingencia sanitaria generada por el Covid-19 y mantenida como prevención ante la continua persistencia de virus y bacterias recientemente, todos hemos estado en contacto con alguno de estos productos, como los diferentes tipos de guantes, caretas, cubrebocas, entre otros.

Existen diversos tipos de EPP para diferentes tipos de riesgos, no obstante, en general sirven para proteger la cabeza, oídos, cara, ojos, respiratoria, miembros superiores y miembros inferiores. En México, La Normas Oficiales donde establece criterios para el uso del EPP son 017, 113, 023 y 026 reguladas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

La denominada "Empresa T" (para fines de este trabajo) es una pequeña empresa mexicana, que opera dentro de la Ciudad de México y el Estado de México, con una actividad principal de venta al mayoreo y menudeo de productos como insumos médicos y equipo de protección personal, entre otros que se detallan más adelante; es por ello que el reciente

aumento de demanda en estos productos ha sido un factor decisivo para el desarrollo y crecimiento de la empresa, impulsándola a incrementar sus ventas, número de clientes y productos dentro de su catálogo.

Este crecimiento de actividad es el que usualmente obliga a pequeñas empresa, como la Empresa T, a incrementar la frecuencia de sus actividades, su plantilla de empleados y manejo de cuentas por pagar y cobrar; trayendo una nueva necesidad para la empresa: coordinar de manera eficiente todas sus actividades, dejando de un lado los registros y actualizaciones manuales, que con el nuevo ritmo de trabajo resultan tardadas, poco eficientes y, en ocasiones, implican una alta probabilidad de equivocaciones en los procesos por el factor de error humano. Como solución a la nueva necesidad que enfrentan las pequeñas empresas en esta situación, existen diferentes herramientas que permiten a la empresa gestionar y controlar todas sus actividades, así como integrar actividades complementarias que enriquezcan el negocio, le den mayor formalidad y difusión.

Una de estas herramientas es el sistema de planificación de recursos empresariales o ERP (por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning), un tipo de software que las organizaciones utilizan para gestionar las actividades empresariales diarias, como la contabilidad, el aprovisionamiento, la gestión de proyectos, la gestión de riesgos, el cumplimiento y las operaciones de la cadena de suministro, permitiendo enlazar los procesos empresariales y facilitar el flujo de datos entre ellos.

1.3 Descripción del sistema

1.3.1 Historia de la empresa

En 2012, bajo la directiva de dos hermanos, surge una empresa enfocada al suministro y equipamiento de talleres y laboratorios del sector educativo de nivel medio superior y superior.

En 2018, la empresa desea ampliar su mercado, así como su catálogo de productos y servicios, por lo que se reconstituye la empresa y se funda "Empresa T", una pequeña empresa, dirigida por uno de los hermanos anteriormente mencionados, enfocada principalmente en el suministro de insumos médicos para el ramo farmacéutico. De esta forma, ambas empresas quedan totalmente deslindadas de sus actividades y personal directivo.

Como se puede ver en la Figura 2, después de dos años de actividad dentro del sector farmacéutico, la Empresa T comienza a diversificar sus productos, integrando divisiones enfocadas al equipo de protección personal, ferretería en general, productos de empaque y embalaje, y productos de limpieza general.



Figura 2. Línea del tiempo de la Empresa T. Elaboración propia.

Actualmente, Empresa T es una empresa con casi cinco años de experiencia, a lo largo de los cuales ha obtenido a grandes farmacéuticas como clientes, gracias a su dedicación y servicio al cliente, lográndose colocar como uno de los proveedores preferidos dentro de cada una de estas empresas. Así mismo, la pandemia ha propiciado la alta demanda de insumos médicos, permitiendo a la empresa comenzar una etapa de expansión, buscando nuevos clientes e industrias que utilicen productos dentro del catálogo actual, y optimizando sus procesos operativos y de comercialización.

1.3.2 Localización sectorial y geográfica

Empresa T es una empresa pequeña proveedora de insumos médicos y equipo de protección personal, de marcas reconocidas como Ambiderm, 3M, Truper, MSA, entre otras.

Debido a la amplia gama de productos que tiene, las marcas de prestigio que manejan y sus socios comerciales, en conjunto con el servicio y atención al cliente que ofrece, le han permitido a la empresa llegar a ser uno de los principales proveedores de estos productos a empresas del ramo farmacéutico e industrial como Grupo Neolpharma, BASF, MAVI, entre otras; extendiendo su red de distribución por toda la Ciudad de México y parte del Estado de México.

Dentro del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018) del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), que proporciona un marco único, consistente y actualizado para la recopilación, análisis y presentación de estadísticas de tipo económico, representando la estructura de la economía mexicana, se puede encontrar la estructura jerárquica de los sectores económicos que contribuyen a la economía del país; dentro de los cuales, podemos ubicar a la Empresa T dentro de las clasificaciones de Comercio al por mayor, en las subcategorías de comercio al por mayor de ropa, comercio al por mayor de calzado, comercio al por mayor de artículos de ferretería y tlapalería y comercio al por mayor para artículos de limpieza, principalmente.

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la compra-venta (sin transformación) de bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y de otros bienes para ser revendidos a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios. También se clasifican en este sector las

unidades económicas dedicadas principalmente a actuar como intermediarios entre negocios en la compra o venta de productos, ya sea a través de métodos tradicionales o exclusivamente a través de internet y otros medios electrónicos. Los comercios al por mayor que venden bienes de su propiedad son conocidos como distribuidores importadores-exportadores, distribuidores de fábrica, abastecedores de mercancías, entre otras denominaciones, mientras que los que promueven la compra-venta de bienes propiedad de otros a cambio de una comisión o pago, son conocidos como agentes de ventas, corredores de mercancías, comisionistas, intermediarios de comercio o agentes importadores y exportadores. Los comercios al por mayor pueden proporcionar servicios adicionales a la venta de los bienes, como clasificación, inventariado, embalaje, empaclado y etiquetado.

De este sector, sabemos que, durante el segundo trimestre de 2020, el producto interno bruto (PIB) del sector del comercio al por mayor y al por menor en México sufrió la peor caída en su historia debido a la emergencia sanitaria causada por la pandemia de COVID-19, como se ve en la Figura 3. De abril a junio de 2020, el PIB en el comercio mayorista superó los 1.2 billones y el minorista los 1.19 billones de pesos.

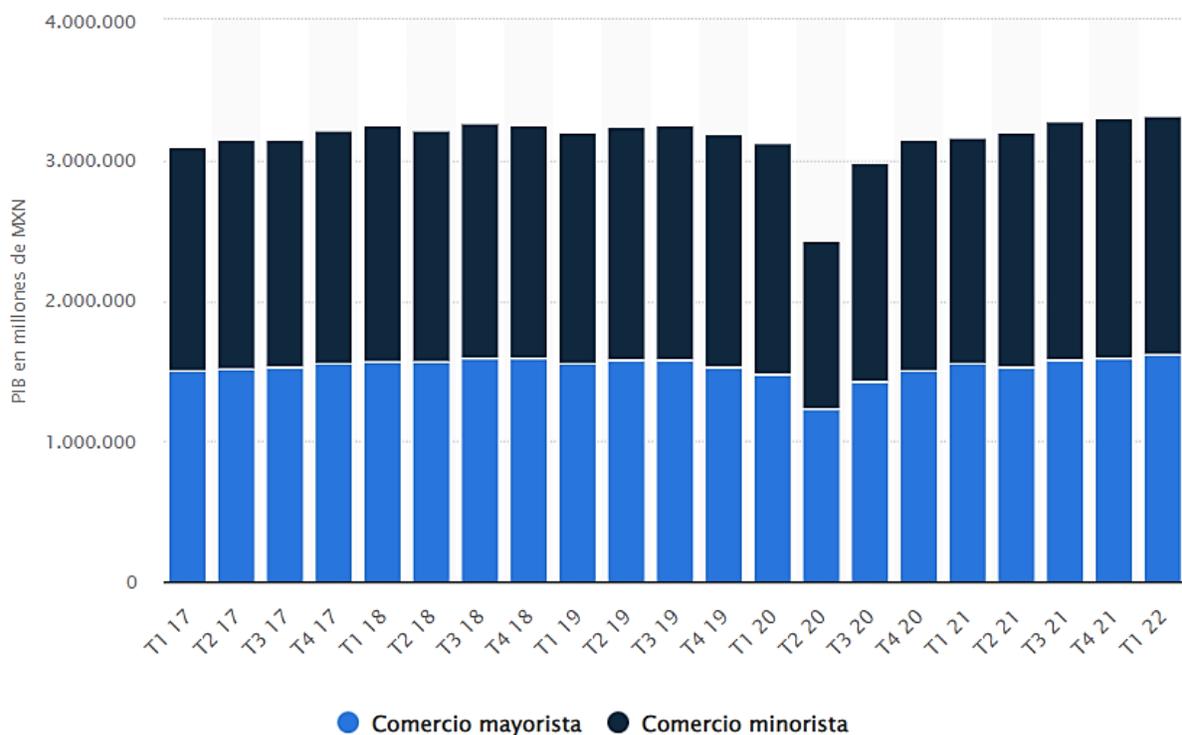


Figura 3. Producto interior bruto trimestral de México del sector comercio 2017-2022 (en millones de pesos mexicanos). Fuente: Statista, 2022

Para cubrir la demanda de ventas por parte de sus clientes y realizar todas las actividades diarias requeridas, actualmente, la empresa cuenta con dos centros de almacenamiento que le permiten distribuir al centro y sur de la Ciudad de México y al norte de la

Ciudad de México y zonas del Estado de México, dividiendo así sus actividades en dos sectores de acuerdo con la ubicación de los clientes.

El primer centro de almacenamiento y distribución que se instaló tras un año de su instalación está ubicado en la alcaldía de Azcapotzalco, concentrando las actividades de la zona norte y el estado. Posteriormente, debido a la obtención de más clientes y la necesidad de pedir y almacenar mayores cantidades de producto, se necesitó de un nuevo lugar, siendo la alcaldía Benito Juárez la que aloja un segundo almacén, centro de distribución y oficina; permitiéndole al personal de la empresa realizar actividades *in situ* como a distancia.

1.3.3 Productos y servicios

La Empresa T se dedica a proveer insumos médicos y equipo de protección personal principalmente, por lo que cuenta con una amplia gama de productos y marcas que le permiten proveer a sus clientes de:

- Productos de insumos médicos (insumos médicos e insumos desechables para las industrias médica y farmacéutica, como indumentaria, guantes, cubrebocas, gasas, jeringas, bolsas para residuos).
- Equipo de protección (individual, para seguridad industrial, señalizaciones, entre otros, como overoles, equipo de protección visual, equipo de protección auditiva, cascos, arneses, botas, guantes, mascarillas, filtros, cintas de seguridad, letreros, chalecos).
- Herramientas e iluminación (para ferretería, material eléctrico e instalaciones industriales como herramientas eléctricas, para corte para soldadura, accesorios para instalaciones interiores y exteriores).
- Productos de limpieza y jarcería.
- Productos para empaque y embalaje (artículos de cartón y plástico para empaque y embalaje como playo, cajas y esquineros, relleno desechable, cintas adhesivas).

De este modo, el catálogo de la empresa se extiende a un total de 220 productos, con la capacidad de adaptarse a las necesidades de sus clientes.

1.3.4 Procesos

La Empresa T, a pesar de manejar diferentes productos de varios proveedores, cuenta con procesos de compra iguales para cada uno de ellos, del mismo modo para cada uno de sus clientes; dentro de los principales procesos dentro de la empresa se encuentran:

- Cotización y venta de productos
Comienza con la solicitud de una cotización por parte del cliente, en la cual indica los productos y cantidades requeridas o las necesidades y especificaciones a cubrir; posterior a esto, el director comercial realiza una cotización de acuerdo con los mejores productos y precios de los proveedores correspondientes, que es enviada al cliente. Una vez que la cotización es aprobada y el cliente envía la orden de compra o notificación de que se acepta la cotización enviada; una vez recibida la respuesta positiva por parte del cliente, se procede a verificar la existencia de dichos productos en almacén, de no existir, se piden los productos al proveedor. Una vez que se tiene el pedido completo, se elabora una remisión con la información de la cotización y se arregla una fecha de entrega con el cliente. Posterior a esto, se entrega el pedido de acuerdo con la ruta planeada para el día y se firma la remisión; una vez concluida la entrega, se notifica al director comercial con foto de la remisión firmada para generar la factura y el encargado del almacén actualice el inventario. Por último, se llega a un acuerdo de fechas y montos de pago con el cliente, dándole un seguimiento hasta que la transacción esté concluida. Para cada una de estas etapas y periodos de pago, el director da un seguimiento de la venta en hojas de Excel.
- Compra de productos
Este proceso se realiza a partir de la necesidad de surtir aquellos productos que se piden con cierta frecuencia o los productos no existentes en almacén para surtir un pedido; para cualquiera de estos casos, se realiza una cotización previa con el proveedor correspondiente de los productos necesarios, indicando el nombre del producto, especificaciones y cantidad. Una vez que se notifica que el pedido está listo para ser enviado, se indica el almacén al que se deben entregar los productos solicitados; a la recepción del producto, el área de almacén es el responsable de recibir el producto, inspeccionar y corroborar el estado del producto, registrar su entrada a mano o en el sistema, firmar la factura con la nota de que se recibe el producto solicitado y en buen estado, y notificar al director comercial para acordar con proveedor las fechas y montos de pago; posterior a esto, el encargado del almacén realiza el acomodo del nuevo producto en los espacios correspondientes de acuerdo con la organización y clasificación establecida.
- Entrega de pedido
Tras la generación de una remisión o factura, proveniente de la solicitud de compra por parte de un cliente, el director comercial envía el documento al almacén correspondiente, de acuerdo con la ubicación del cliente. Posterior a la recepción y revisión del documento, el encargado del almacén verifica la existencia de unidades para cubrir el producto, si se puede cubrir en su totalidad el pedido solicitado, se procede al armado del pedido; de no ser así se notifica al director comercial para

realizar una compra de producto con el proveedor correspondiente y se reserva el producto existente para una entrega total o parcial. Los productos que ya están listos para ser entregados se contabilizan y agrupan por pedido, con el objetivo de identificar la cantidad de pedidos y productos a entregar en un día, dependiendo de ello se planifica la ruta de entrega. Con esa información, el encargado de almacén realiza la carga del vehículo de entrega conforme a la ruta de entrega, verificando que los productos y las cantidades sean las correctas. Una vez finalizado este proceso, se confirma con el director comercial la ruta de entrega, los pedidos a entregar y la hora de salida. Una vez llegando al lugar de entrega, el encargado de almacén se contacta con la persona encargada de recibir el pedido, se descarga el producto correspondiente del vehículo, se entrega y verifica con el personal de la empresa y se firma de recibido la hoja de la remisión; por último, se confirma al director la entrega de pedido.

- o Adquisición de nuevo cliente

Este proceso se realiza por medio de correo electrónico principalmente, ya que es el contacto que se tiene en la página web de la empresa. Por este medio se solicita el servicio, información o cotización de algún producto. Una vez que se ha acordado la primera compra con la empresa, se piden los datos de la empresa para facturas y pagos a realizar tanto para el pedido actual como futuro.

1.3.5 Organigrama

Al ser una pequeña empresa, se tiene la característica de que se cuenta con poco personal, en el caso de la empresa, se cuenta con un máximo de 10 personas, tal y como se muestra en la Figura 4, a continuación.

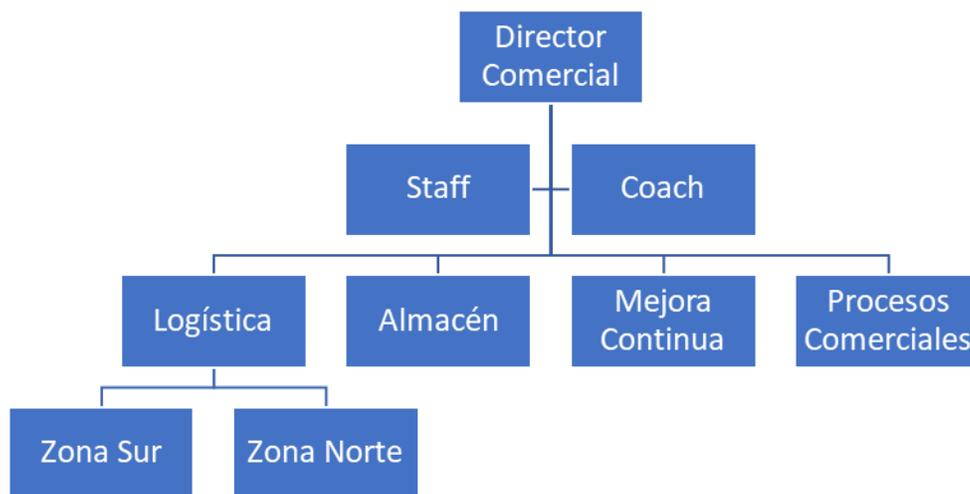


Figura 4. Organigrama de la Empresa T. Elaboración propia.

- Director Comercial
Este puesto actualmente lo ocupa el fundador de la empresa; dentro de sus principales funciones se encuentran realizar las cotizaciones para cada pedido, dar seguimiento a las órdenes de compra, realizar las facturas, dar seguimiento a los pagos y a actualizar inventarios. Sin embargo, dependiendo de la demanda, sus actividades se pueden extender a entregar de pedidos y recibir producto.
- Logística
Está dividida en dos zonas, de acuerdo con la ubicación del almacén y de los clientes, de este modo, cada una de estas zonas corresponde a un repartidor; cada uno de ellos es encargado de coordinar y organizar las rutas para la entrega de pedidos, en conjunto con el director comercial, así como de recibir producto en almacén, acomodarlo, armar los pedidos, transportarlos y entregarlos al cliente correspondiente.
- Almacén
Se encarga de la actualización del inventario, la verificación de existencias para cada pedido y es el contacto entre las áreas de logística y el director comercial para informar y monitorear el estado del almacén.
- Mejora Continua
Área añadida recientemente, encargada de la optimización de procesos, la disminución de riesgos y desperdicios, así como de mejorar la productividad de la empresa, por medio de herramientas que permitan cumplir con los objetivos de la empresa y demandas de sus clientes de la manera más eficiente.
- Procesos Comerciales
Es un área nueva, que tiene el objetivo de mejorar los procesos comerciales e incrementar la actividad de los mismos para aumentar las ventas y tener un mayor alcance y presencia dentro del ramo tanto por medio del contacto directo con clientes actuales y potenciales, como por medio de medios electrónicos, redes sociales y eventos.

1.4 Planteamiento del problema y preguntas de investigación

Actualmente, la Empresa T efectúa todas sus operaciones de forma manual, por medio del correo electrónico, tablas en hojas de datos como Excel y plantillas preconfiguradas que se alimentan de las hojas de datos; por lo que para efectuar los procesos de compra y venta de productos, se vacían los datos de forma manual en cada uno de los formatos correspondientes y se hace un seguimiento de clientes y proveedores con registros

manuales desde el inicio hasta el final de la transacción. Del mismo modo, el control del inventario se lleva por medio de registros y actualizaciones manuales posteriores a cada salida o entrada de producto a cada uno de los almacenes, auxiliándose con notificaciones por medio de llamadas telefónicas y mensajes de texto o chats electrónicos con los encargados de almacén y repartidores.

Este modo de operación es rudimentario y tardado, lo que hace que sus procesos sean funcionales pero poco eficientes; es por ello, que la empresa busca una forma de integrar cada uno de los procesos que efectúa, por medio de la implementación de una herramienta de las ya existentes en el mercado que le permita mantener actualizados sus niveles de inventario, tener un canal de comunicación más efectivo con clientes y proveedores, eficientar sus operaciones y, en conjunto, lograr un crecimiento a corto y mediano plazo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Implementar un plan de mejora continua en la Empresa T, para tener un mejor control de los procesos e impulsar el crecimiento de la misma, a partir del diseño de una multimetodología.

1.5.2 Objetivos específicos

- Mapear y analizar los procesos de la Empresa T e identificar la oportunidad de mejora.
- Diseñar una metodología adecuada para la mejora de la empresa.
- Emplear herramientas de mejora continua de acuerdo con la metodología construida.
- Aplicar las metodologías de selección y aplicación de ERP adecuadas para la empresa.
- Analizar los resultados obtenidos a partir de las acciones de mejora realizadas.

Capítulo 2. Estado del arte y marco teórico

2.1 Estado del arte de mejora continua y planeación de recursos empresariales (ERP)

Dentro de la teoría existen diversas metodologías y herramientas para la mejora continua, dentro de las más destacadas están Six Sigma y Lean Manufacturing, o una combinación de estas, con sus respectivas herramientas y técnicas, enfocadas a la mejora de procesos, es decir, la disminución de defectos y tiempos ociosos, así como al aumento de la calidad del producto, la eficiencia y productividad de cada actividad, y la satisfacción del cliente, entre otros. Del mismo modo, se han desarrollado diversos enfoques de acuerdo con la naturaleza del proceso, por ejemplo, Lean Thinking (como una forma de pensar), Lean Management (como una estrategia directiva), Lean IT (para una infraestructura de tecnología de la información), Lean Construction (para proyectos de construcción), etc.

Para cada empresa o proceso es posible aplicar la mejora continua, seleccionando el enfoque que mejor se ajuste a la necesidad a cubrir y obedeciendo los principios a los que se remite la metodología seleccionada. El alcance de estos proyectos se verá definido por la necesidad y los recursos (tiempo, costo, personal, etc.) disponibles, siendo cada proyecto de mejora continua diferente entre sí.

Por otro lado, se tienen las herramientas, técnicas y recursos que se emplearán dentro del desarrollo del proyecto, siendo cada uno diferente, el concepto de mejora continua brinda la libertad de aplicar aquellos que mejor se ajusten a las necesidades de la empresa para lograr el objetivo deseado; en este caso, una de las acciones que permitirá seguir el plan de mejora continua dentro de la Empresa T, detallado en el desarrollo de este proyecto, es la implementación de un ERP. Sin embargo, esta sola acción implica el uso de su propia metodología tanto para su selección como su aplicación. De acuerdo con lo anterior, para el desarrollo de este proyecto, se debe recurrir al uso de una multimetodología, es decir, utilizar más de una metodología, o parte de ella, posiblemente de diferentes paradigmas, dentro de una sola intervención.

Mingers & Brocklesby (1997) plantean que diferentes metodologías y técnicas son complementarias, haciendo diferentes suposiciones sobre la situación problema, y que por lo tanto es necesario tomar una decisión sobre qué metodología(s) y técnicas son apropiadas para una intervención particular. La forma más compleja de multimetodología es cuando las metodologías de diferentes paradigmas se dividen en componentes y estos se combinan para construir una multimetodología ad hoc adecuada para una situación problemática particular.

Este planteamiento surge debido a que una intervención no suele ser un evento único y discreto, sino un proceso que normalmente se desarrolla a través de varias fases, que plantean diferentes tareas y problemas para el agente; siendo que las metodologías existentes, por sí solas, tienden a ser más útiles en algunas fases que en otras, por lo que la

posibilidad de combinarlas tiene un atractivo inmediato, aun cuando las metodologías desempeñan funciones similares, permitiendo mejores resultados gracias a la combinación de enfoques. Este concepto, permite utilizar herramientas, técnicas y metodologías en diferentes combinaciones, de tal forma que permitan lograr un objetivo de la manera más eficiente posible, de forma creativa y con un foque al “mundo real”.

En la Figura 5 se muestra el enfoque adoptado para el desarrollo de este proyecto, basado en la integración de una multimetodología que permita lograr los objetivos planteados por la Empresa T.

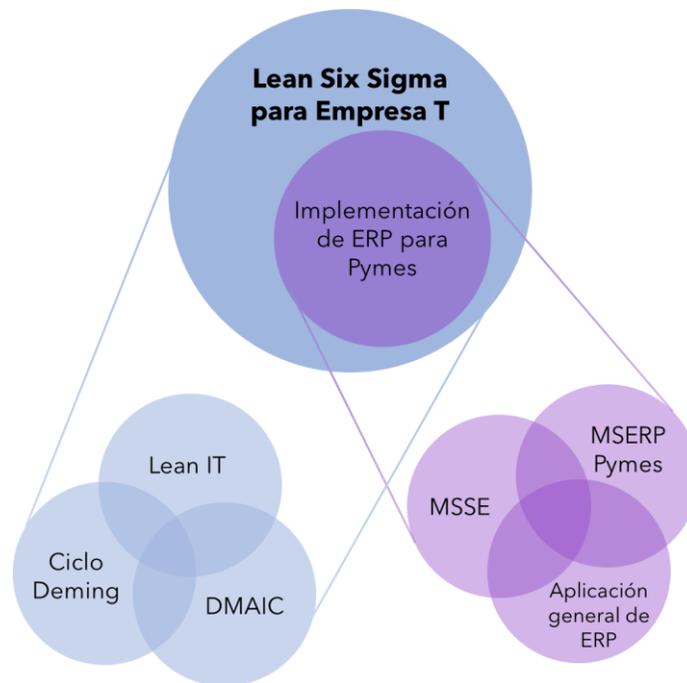


Figura 5. Multimetodología para la mejora continua de la Empresa T. Fuente: Elaboración propia.

Este enfoque engloba dos grupos principales de metodologías, por la parte de sistemas ERP para Pymes (en morado), se tiene la Metodología para la Selección de un Sistema ERP (MSSE), la Metodología para seleccionar ERP para Pymes (MSERP Pymes) y el proceso generalizado para la implementación de un ERP, que en su conjunto apoyan a la estructuración de un correcto plan de selección e implementación que se adecúe a las características de la Empresa T; y para la integración de las herramientas de mejora continua o de Lean Six Sigma (en azul) se tienen los servicios de tecnología de la información esbeltos, el Ciclo Deming o ciclo PDCA, referido a la secuencia de un plan de mejora continua por medio de cuatro etapas, y la metodología DMAIC que refiera a llevar a cabo un plan de mejora continua en cinco etapas.

2.2 Mejora continua

La mejora continua de los procesos es una estrategia de la gestión empresarial que consiste en desarrollar mecanismos sistemáticos para mejorar el desempeño de los procesos y,

como consecuencia, elevar el nivel de satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas o stakeholders, es decir, la relación entre la calidad del servicio o producto percibida por el cliente y de sus expectativas. La mejora continua debe basarse en la medición de los procesos y de sus resultados, de esa manera se cuida la satisfacción continua de sus clientes y la optimización de los recursos utilizados para tal fin.

De acuerdo con Bonilla, Díaz, Kleeberg, & Noriega (2010) la mejora continua se fundamenta en una cultura organizacional sólida de profundos valores, donde el primordial de aquellos es el enfoque al cliente; también es vital contar con un liderazgo de la alta dirección que apoye y reconozca las iniciativas del personal.

Este concepto deriva del término *Kaizen* (Cambio Bueno o Mejoramiento, en español) en japonés, que refiere a una filosofía japonesa de mejoramiento permanente en todas las actividades de un negocio, considerada la clave del éxito competitivo japonés. Afecta al producto y a los procesos que permiten su obtención, incluyendo los procesos de gestión. La mejora puede referirse a los costos, el cumplimiento de las entregas, la seguridad y la salud ocupacional, el desarrollo de trabajadores, los proveedores, los productos, etc.

El proceso de la mejora continua se caracteriza por aplicar una metodología sistemática, basada en el uso de herramientas estadísticas y gráficas, como diagramas de flujo, histograma, gráficas de control, diagrama causa efecto, diagrama de Pareto, diagramas de flechas, entre otras, lo cual proporciona objetividad en el análisis y la toma de decisión sobre un problema en particular. Existen diferentes metodologías documentadas para la mejora continua, algunas de ellas se mencionan a continuación.

2.2.1 Ciclo Deming

Creado por el estadounidense William Edwards Deming en la década de 1950, el Ciclo de Deming es considerado como el método más conocido de mejora continua, originando varias herramientas para la optimización de los diferentes recursos en la empresa. Esta metodología hace uso de diversas técnicas de apoyo para generar inicialmente un diagnóstico de la situación actual y a partir de ahí determinar los aspectos o factores críticos para el diseño de una propuesta de mejora.

Esta metodología consta de cuatro pasos que tienen el objetivo de mejorar continuamente la calidad de la producción de una empresa: planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA o por sus siglas en inglés PDCA: Plan, Do, Check and Act), formando un ciclo dinámico que se puede emplear para la mejora continua de la calidad de procesos y proyectos, como se muestra en la Figura 6 y la Figura 7.

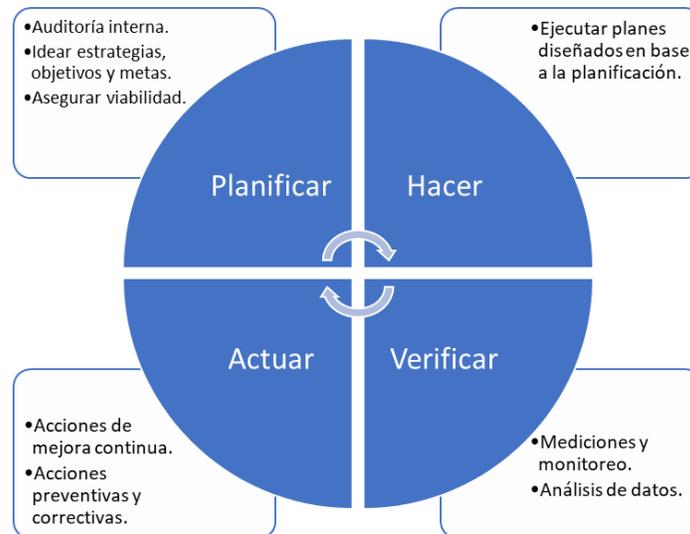


Figura 6. Ciclo PHVA de Deming. Fuente: Montesinos González, Vázquez Cid de León, Maya Espinoza, & Gracida Gracida, 2020.

o Planificar

Se identifican las necesidades y problemas actuales de la empresa, al mismo tiempo que se proponen acciones, estrategias y herramientas para satisfacer los requerimientos. En este punto, se reconoce que existe un problema y que se necesita solucionar, para lo cual se pueden considerar las siguientes herramientas: lluvia de ideas y sus causas más relevantes, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, análisis FODA y prácticas de integración al equipo de trabajo, entre otras.

En esta etapa se presenta a los responsables, trabajadores y personas involucradas la importancia de su aportación dentro del trabajo en equipo para identificar los problemas existentes.

o Hacer

En esta etapa es necesario llevar a cabo el plan de acción, mediante la correcta realización de las tareas planeadas, teniendo en cuenta que se debe realizar una adecuada recopilación de datos ya que serán de utilidad a lo largo del proceso.

Para ello, se sugiere aplicar diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto, ya que permiten organizar la información sobre el problema de estudio, determinando e identificando exactamente las causas principales y secundarias; posteriormente se sugiere hacer un análisis FODA utilizando la Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI) y la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE), ya que estas herramientas permiten conformar un cuadro de la situación actual de la empresa.

o Verificar

Se compara la efectividad de las acciones que se han desarrollado para comprobar los logros obtenidos en relación con los objetivos planteados inicialmente. Es decir,

se examina la información, los cambios o soluciones propuestas durante las etapas previas comparándolas con los objetivos del proyecto, como paso previo a la evaluación del éxito que se ha tenido.

- o Actuar

Se comparan los planes iniciales con la ejecución, es decir, los objetivos y especificaciones iniciales con los resultados obtenidos, con el objetivo de evaluar si se ha producido la mejora esperada y actuar en consecuencia. Se necesita documentar, elaborar y comparar los informes, además de realizar los ajustes o acciones correctivas y preventivas correspondientes a los procedimientos operativos que permitan las mejoras en el área, así como estandarizar y consolidar la metodología para ser aplicada cuando sea necesaria.

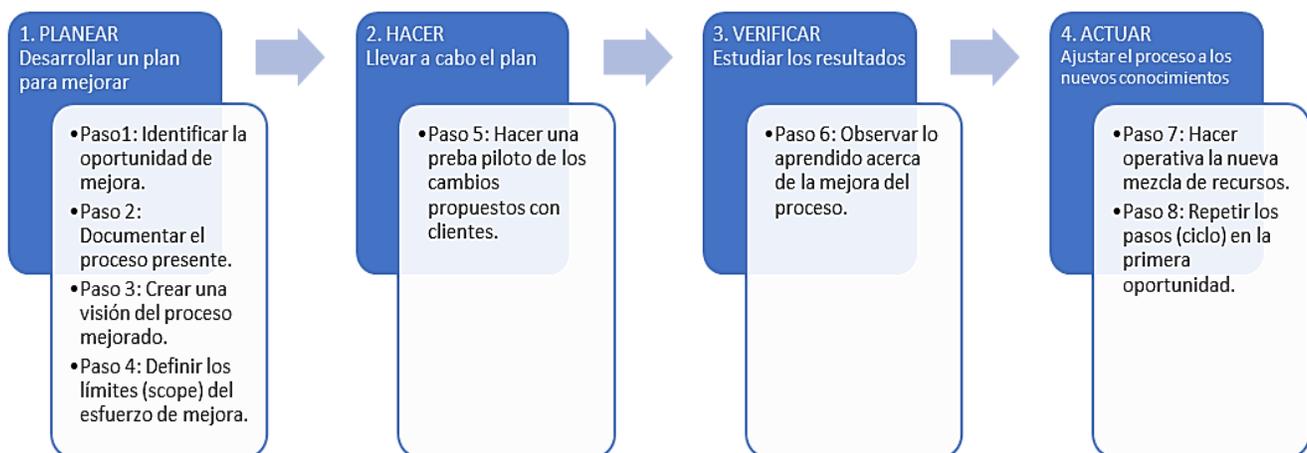


Figura 7. Pasos del ciclo PHVA de Deming. Fuente: Scherkenbach, 1994.

2.2.2 Six Sigma

Six Sigma es un enfoque sistemático para la mejora de procesos por medio de métodos analíticos y estadísticos. Se asume que cada proceso de negocio puede ser descrito como una función matemática. Six Sigma es un método estadístico basado en la distribución normal. Es una distribución de probabilidad del valor medio μ en un gran conjunto de medidas con la desviación estándar σ .

Es una filosofía de mejoramiento que parte de la voz del cliente para optimizar los procesos basándose en dos pilares fundamentales: el elemento humano y las herramientas estadísticas; a diferencia de la mejora continua Kaizen, la técnica Six Sigma mejora los indicadores de resultados al menos en 50% (Bonilla, Díaz, Kleeberg, & Noriega, 2010). Es una filosofía de gestión para transformar las organizaciones para que sean más eficaces y eficientes, en la que se pueden aplicar los siguientes enfoques:

- DMAIC: Definir el problema, medir los aspectos importantes, analizar el flujo de información y el desempeño del proceso, mejorar y controlar y asegurar el desempeño alcanzado. Se utiliza para desarrollar/mejorar la práctica existente.
- DMADV: Definición de objetivos, medición de las características de las CTQs críticas a la calidad, análisis, diseño de detalles, verificación. Se utiliza para idear/diseñar un procedimiento libre de defectos.

La meta de Six Sigma es llegar a un máximo de 3,4 “defectos” por millón de instancias u oportunidades, entendiéndose como “defecto” cualquier instancia en que un producto o un servicio no logran cumplir los requerimientos del cliente. El nivel de mejora exigido por esta técnica requiere del uso de herramientas estadísticas complejas.

Entre los principios de la técnica Six Sigma se encuentran los siguientes:

- Toda mejora debe alinearse con los objetivos del negocio.
- Las decisiones deben basarse en hechos, datos y pensamiento estadístico, pues lo que no se mide no se puede mejorar.
- Las oportunidades de mejora deben enfocarse en forma sistémica.
- Las causas de los problemas deben ser eliminadas en su raíz para prevenir que vuelvan a aparecer.
- Cada vez que un proceso es mejorado debe garantizarse que los resultados se mantengan en el tiempo.
- El recurso humano es el capital fundamental de la empresa.
- En la empresa todos deben ser líderes, maestros y modelos en la práctica de los principios.

En síntesis, Six Sigma implica comprender las especificaciones del cliente para un producto o un servicio y el deseo del cliente de fiabilidad, comprender totalmente el proceso implicado en la producción del producto o la generación de un servicio; y reducir las variaciones en aquellos procesos que aumentan la fiabilidad.

2.2.3 Metodología DMAIC

DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, and Control, en inglés) es un proceso de resolución de problemas que consta de cinco pasos para describir un problema, recopilar datos, encontrar e implementar la mejor solución potencial y mantener resultados positivos; tal como su nombre lo indica, estos cinco pasos son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (Figura 8).



Figura 8. Pasos del ciclo DMAIC. Fuente: Basu, 2009.

El objetivo principal de DMAIC es eliminar la variabilidad de los procesos que pueden estar causando defectos en los productos; cabe destacar que es un proceso adaptable, es decir, tiene la flexibilidad para modificarse de acuerdo con la necesidad de la situación o problema presentado para lograr la máxima eficiencia. Esto es posible, debido a que DMAIC se basa principalmente en el método empírico o el uso de la observación y la experiencia; permitiendo a los usuarios del proceso identificar los problemas, planificar soluciones basadas en información real, alcanzar objetivos medibles y observables, utilizar métodos estadísticos para el análisis de datos, así como medir el progreso obtenido.

Los cinco pasos de DMAIC, junto con sus herramientas son:

- o Definir (D). Se identifican los posibles proyectos o problemas a ser evaluados por la dirección. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto.

Algunas de las principales herramientas para la recopilación de datos y gestión del inicio del proyecto son:

- ~ Diagrama SIPOC (PEPSU, en español). Es un mapa de alto nivel de un proceso para visualizar cómo una empresa satisface un requisito particular del cliente en la cadena de suministro general.

SIPOC significa Proveedor (o Supplier, en inglés, quien provee la entrada o insumo al proceso, puede ser externo o parte de la empresa), Entrada (o Input, en inglés, son los insumos, materiales, información, etc. Requeridos para el proceso), Proceso (o Process, en inglés, son los pasos internos necesarios para transformar la entrada en una salida), Salida (o Output, en inglés, es el producto, ya sea un bien o un servicio, entregado al cliente), y Usuario (o Customer, en inglés, es quien recibe el producto, puede ser guiando al siguiente paso del proceso, una persona, empresa o cliente final).

- ~ Diagrama de flujo. Es una representación visual de todos los pasos principales de un proceso; ayuda a identificar el flujo real o la secuencia de eventos de un proceso que cualquier producto o servicio sigue. Puede ser aplicado a cualquier tipo de proceso, desde el desarrollo de un producto, hasta los pasos para hacer una venta o mantenimiento de un producto; además de que permite identificar las áreas y pasos a mejorar dentro del proceso.

Las principales figuras a utilizar en un diagrama de flujo son las siguientes:

	Óvalo	Muestra el inicio y el fin de un proceso
	Rectángulo	Muestra la tarea o actividad llevada a cabo en el proceso

	Rombo	Muestra el momento dentro del proceso donde se requiere una decisión.
---	-------	---

Tabla 1. Figuras del diagrama de flujo. Fuente: Basu, 2009.

- Medir (M). Caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan el funcionamiento del proceso y las características o variables clave. Permiten establecer las causas del problema y también facilitan la medición inicial de la capacidad del proceso involucrado.

~ Diagrama de flujo del proceso. Es una representación simbólica de un proceso físico, en el cual se establece la secuencia de la operación. Es una herramienta construida con cinco símbolos, en los que se detalla cada una de las actividades y su secuencia.

	Operación	Consiste en una actividad que cambia o transforma una entrada.
	Transporte	Consiste en el movimiento físico de una entrada.
	Demora	Es causada cuando una entrada espera para la siguiente actividad.
	Almacenamiento	Es originado cuando una entrada está en un lugar y espera una decisión para moverlo
	Inspección	Es causada por una revisión de la entrada para un posible requisito.

Tabla 2. Figuras del diagrama de flujo de proceso. Fuente: Basu, 2009.

- Analizar (A). Se analizan los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. En esta etapa se sugiere un mapeo del proceso por mejorar, a fin de identificar las variables dependientes e independientes involucradas en el desarrollo de la mejora.

~ Análisis FODA. (Acrónimo de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta para analizar la posición competitiva de una organización en relación con sus competidores.

Para un programa de mejora continua o de calidad, un análisis FODA se refiere a un resumen de las características positivas y las carencias del proceso a analizar, tanto por agentes internos como externos; permitiendo al equipo de trabajo y a la empresa enfocarse en estrategias para mejorar una o dos áreas del análisis, como se muestra en el siguiente cuadro.

Factores Externos	Factores internos	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades		Estrategia F/O Maximiza fortalezas y maximiza oportunidades	Estrategia D/O Minimiza debilidades y maximiza oportunidades
Amenazas		Estrategia F/A Maximiza fortalezas y minimiza amenazas	Estrategia D/A Minimiza debilidades y minimiza amenazas

Tabla 3. Estrategias del análisis FODA. Fuente: Basu, 2009.

- ~ Los 5 Porqués. Es una técnica sistemática de preguntar cinco preguntas sucesivamente, con el objetivo de probar las causas de un problema y finalmente llegar a la raíz del problema, evitando abordar únicamente los efectos de la causa principal. También se puede realizar un enfoque crítico por medio del empleo de más preguntas como *por qué, qué, dónde, cuándo, quién y cómo*.
- o Mejorar (I). Se determina la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta de interés) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.
 - ~ 5's. Es una herramienta para mejorar la limpieza de una operación, desarrollada en Japón, donde las cinco S representan cinco palabras japonesas que comienzan con "s":
 - Seiri (Clasificación): separar lo esencial de lo que no lo es.
 - Seiton (Orden): organizar los artículos necesarios en un espacio definido.
 - Seiso (Limpieza): mantener la estación de trabajo limpia y ordenada.
 - Seiketsu (Estandarización): limpiar el equipo de acuerdo con las normas y estándares establecidos.
 - Shitsuke (Disciplina): mantener el procedimiento establecido.
- o Controlar (C). Consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Six Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios.
 - ~ Diagrama de Gantt. Es una herramienta que representa el tiempo como una barra o línea en un cuadro. Indica el inicio y el final de las actividades por medio de la longitud de la barra.

Dentro de este cuadro se pueden indicar las actividades programadas, el progreso actual de las actividades y el tiempo calculado para la duración de cada una de ellas.

2.2.4 Lean IT

Lean IT es la extensión de los principios de Lean manufacturing y Lean services para el desarrollo y gestión de productos y servicios de tecnología de la información (TI). Su preocupación central, aplicada en el contexto de la TI, es la eliminación de residuos, donde los residuos son trabajos que no añaden valor a un producto o servicio (Gronwald, 2020).

Existen cinco principios clave de Lean IT:

- I. Identificar al cliente y especificar el valor.
Solo una pequeña fracción del tiempo y esfuerzo total en cualquier organización agrega valor para el cliente final. Al definir claramente los valores para productos y/o servicios específicos desde la perspectiva del cliente, todos los residuos pueden ser eliminados.
- II. Identificar y mapear el flujo de valor.
Un flujo de valor son las actividades en todas las áreas de una organización involucrada en la entrega de un producto o servicio. Esto representa el proceso de extremo a extremo que entrega valor al cliente. Una vez que ha establecido el requisito del cliente, el siguiente paso es identificar cómo se lo está entregando.
- III. Crear flujo mediante la eliminación de residuos.
Cuando se esté mapeando el flujo de valor, es posible encontrar que solo el 5-50% de las actividades agregan valor. La eliminación de estos residuos asegura que su producto o servicio "fluye" al cliente sin interrupciones, desvíos o retrasos.
- IV. Responder a Customer Pull.
Pull se trata de entender la demanda del cliente en sus servicios y luego adaptar su proceso para responder a esto. Esencialmente esto significa que se produce solo lo que el cliente quiere, cuando el cliente lo quiere.
- V. Perseguir la perfección.
Al crear un flujo y unirlo, se pueden encontrar más y más capas de residuos que se hacen visibles. Este proceso continúa hacia la perfección, donde cada activo y cada acción añaden valor para el cliente final.

2.3 Planeación de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning - ERP)

Sus siglas provienen del término en inglés Enterprise Resource Planning (ERP, por sus siglas) o en español software de Planeamiento de Recursos Empresariales.

Un sistema ERP es una aplicación informática que permite gestionar todos los procesos de negocio de una compañía en forma integrada. Por lo general, este tipo de sistemas está compuesto de módulos como Recursos Humanos, Ventas, Contabilidad y Finanzas, Compras, Producción, entre otros, brindando información cruzada e integrada de todos los procesos del negocio a través de una base de datos común.

La visión operativa de un sistema ERP lo describe como un sistema que soporta todos los procesos de negocio que se ejecutan en una empresa, es decir, es un conjunto de módulos estandarizados de procesos de negocio que se pueden ajustar a casi cualquier situación real de proceso de negocio sin necesidad de programación, mediante la configuración de parámetros y datos maestros.

La gran ventaja de un sistema ERP es la de combinar todos módulos o sistemas informáticos de cada departamento de la empresa en un sólo programa de software integrado que trabaja con una base de datos común; con lo que es posible ahorrar tiempo y evitar el procesamiento sobre papel, así como el reingreso de datos en varias computadoras disminuyendo el margen de error. De esta forma, las empresas pueden aplicar las mejores prácticas en el ERP, considerando al sistema como una herramienta de negocios y no como un instrumento de tecnología de la información.

El uso de este software implica una parametrización y adaptación para responder a las necesidades específicas de cada organización; de esta forma, la estandarización de los procesos de negocio puede tener enormes efectos sinérgicos. El uso de sinergias crea interfaces de empresa uniformes con clientes, proveedores y socios, y crea los requisitos previos para agrupar o externalizar procesos de negocio.

La selección e implementación de un sistema ERP involucra tres objetivos empresariales fundamentales:

- Creación de una arquitectura común de los procesos de negocio
La estandarización de los procesos de negocio significa crear un panorama de procesos uniforme e integrado en una empresa o entre empresas para poder controlar el intercambio de servicios entre unidades de negocio, así como con proveedores o socios de clientes externos, de manera transparente y eficiente. Para ello, se entiende un proceso de negocio como un conjunto de tareas interrelacionadas dentro de la cadena de valor, con una o más entradas y salidas para el cliente.
- Estandarización de los datos maestros internos y externos

La estandarización de los datos maestros es un requisito previo para la centralización de las compras. Los datos maestros son los datos básicos de una empresa. Esto incluye números de artículos, datos de clientes, datos de empleados, lista de proveedores, listas de piezas, etc.

- Estandarización de la arquitectura del sistema de información
Se pueden estandarizar formatos (unificar los elementos y formatos en los que se registra y presenta la información, en cuando a secuencia, longitud y elementos), datos (su estructura y codificación especificando sus elementos), documentos (unificando su contenido para la transmisión de información) y procesos (mediante la definición de dependencias entre las tareas individuales), principalmente.

Un sistema ERP, como un concepto integrador para las empresas, puede generar un gran retorno financiero si las empresas implementan el software adecuadamente, brindando como beneficio control y visualización de las operaciones, eficiencia administrativa, productividad, servicio a clientes, ahorro en costos operativos y soporte para la toma de decisiones. Del mismo modo, una vez implementado un ERP permite a los empleados de una empresa administrar los recursos de todas las áreas, simular distintos escenarios y obtener información consolidada en tiempo real.

2.3.1 Elección de un ERP

Elegir el ERP que sea más adecuado a las necesidades y capacidades de la empresa, comprende de una exhaustiva investigación, en la cual, generalmente se identifican las necesidades de la empresa, se plantea un objetivo y alcance, se evalúan los sistemas existentes en el mercado y se toma una decisión final con los datos e información recopilada.

El objetivo de esta etapa es buscar aquel producto que más se adapte a las necesidades de la empresa; se trata de mejorar su desempeño mediante información propia, confiable y actualizada.

La importancia del impacto del ERP en los procesos cotidianos de la empresa y la inversión que la misma debe hacer en términos económicos, hacen que el proceso de selección de la herramienta sea un tema delicado; es por esta razón que se recomienda seguir una metodología de las ya documentadas por expertos en el tema, con el propósito de realizar una adecuada selección. A continuación, se presentan dos metodologías empleadas para la elección de un software, en este caso, un ERP.

MSSE (Metodología para la Selección de un Sistema ERP)

Esta metodología intenta organizar el proceso de selección de un ERP para que la empresa pueda escoger el sistema que mejor cumpla con sus requisitos basándose en cuestiones

que no sean solo económicas; apunta a encontrar el producto adecuado en el mercado evaluando aspectos funcionales, técnicos, factores de capacitación, servicios de mantenimiento, ayudando así a la selección de la empresa que hará el trabajo de implementación y brindando algunas pautas de la planificación general del proyecto y la puesta en marcha del mismo.

El objetivo fundamental de MSSE (Chiesa, 2004) es proveer una guía de pasos que ayude en la selección de un sistema ERP y la empresa consultora que se encargará del trabajo de implementación.

Consiste en varias etapas empezando por la fase en la que (1) se decide implementar un sistema ERP y no otro tipo de sistema. Seguido por el proceso de (2) decidir qué ERP se implementará y qué consultora llevará adelante el proyecto. Una vez seleccionados comienza la fase de (3) implementación, en la que se parametrizará el sistema; para esta fase la consultora que lleva el proyecto propone una metodología de trabajo, experiencia en implementaciones y capacitación. Luego la etapa de (4) uso y mantenimiento del sistema. Finalmente, (5) se retira el producto cuando se considera que debe ser reemplazado por otra tecnología o que el enfoque que le da a los procesos del negocio ya no son los adecuados.

La implementación de esta metodología se organiza en tres fases las cuales se dividen en actividades, como se muestra en la Tabla 4; lo primero que se realiza es la selección del sistema a implementar (fase 1), luego se busca la empresa que realizará el trabajo (fase 2) y finalmente se hace una presentación conjunta del equipo y se arma un plan general del proyecto con el objetivo de que todas las partes involucradas organicen sus recursos (fase 3).

Fase 1. Selección de ERP	
Actividad 1. Documentar necesidad	<p>Definir y establecer el marco general de referencia para la selección de un ERP.</p> <p>Los aspectos básicos que se deben considerar son: la definición de las áreas y funciones de la empresa que se abarcarán con el ERP, los planes estratégicos de la empresa, una visión a largo plazo y los participantes en el proceso de selección.</p> <p>La documentación de esta actividad debe incluir un catálogo de procesos involucrados, listado de áreas impactadas, presupuesto máximo disponible, listado de personas involucradas en el proceso de selección, sus funciones, responsabilidades y la disposición horaria, duración estimada de la actividad 2 y cronograma de tareas</p>

	Análisis de la necesidad	Tiene por objetivo asentar una base de requerimientos para la búsqueda de proveedores, por medio de la documentación de los aspectos fundamentales que debe soportar el producto ERP, como procesos a ser cubiertos, áreas de la empresa que serán afectadas con la implementación, procesos de negocio alcanzados y costo máximo que se pagará por la implementación.
	Determinar el equipo de proyecto	En esta etapa se deben determinar las personas involucradas en la selección, aquellas que serán responsables del proyecto, y definir sus funciones y responsabilidades; como dirección, gerente de proyecto, equipo de proyecto, grupo de usuarios, grupo de calidad, consultor externo.
Actividad 2. Primera selección		Al término de esta actividad se debe tener un reporte por cada ERP donde figura la presentación institucional de cada proveedor y un resumen de las características funcionales de cada módulo de cada ERP, de tal forma que la organización de la información facilite su comparación.
	Búsqueda en el mercado	Tiene por objetivo la búsqueda en el mercado de los ERP disponibles, y armar un listado de todos los proveedores de ERP encontrados.
	Primer contacto con proveedores	Se contacta a cada proveedor y se le solicita la mayor cantidad de información posible, el objetivo es recopilar la mayor cantidad de información de cada uno y eliminar aquellos ERP que no cubran las áreas de la empresa o los macroprocesos que se han listado como necesarios. Es importante reducir la cantidad de candidatos a 5 aproximadamente.
	Entrevistar posibles candidatos y recopilar información	Se llevan a cabo entrevistas con cada proveedor seleccionado con el objetivo de recopilar toda la información posible tanto del proveedor como del producto: especificaciones técnicas del sistema, descripción de los módulos que lo componen, funcionalidad de cada módulo, catálogos, artículos o trabajos de experiencias de implementaciones del ERP en otras empresas. En estas entrevistas se proporciona una explicación de la actividad de la empresa y se solicita una propuesta de implementación que incluya detalles funcionales.

	Armado de listado de criterios a tener en cuenta	<p>El objetivo es desarrollar un listado de puntos de comparación ponderados que se adecue a las necesidades de la empresa.</p> <p>Se recomienda una agrupación en aspectos funcionales del producto, aspectos técnicos, características propias del proveedor, características del servicio, aspectos económicos y aspectos estratégicos de la empresa.</p>
	Evaluar candidatos	<p>El equipo debe concertar nuevas entrevistas con los candidatos, recibir todas las propuestas solicitadas previamente y completar el listado armado; así como contactar con empresas que ya usen los ERP en evaluación, comparar resultados y escuchar ventajas y desventajas del producto.</p> <p>Al finalizar esta actividad se deberán seleccionar 2 o 3 productos ERP máximo.</p>
	Documentación de la selección y armado del plan de trabajo	<p>El objetivo es documentar la selección de los 2 o 3 candidatos y hacer una presentación formal a la dirección justificando adecuadamente cada aspecto.</p> <p>Debe incluir el reporte para cada proveedor con la información institucional, el listado de criterios evaluado, el cuadro de ventajas y desventajas para cada ERP, el listado de los ERP seleccionados, evaluación realizada y razones de la selección, el listado de usuarios que participarán en la próxima etapa y su disponibilidad horaria y duración estimada de la actividad 3.</p> <p>Si es aprobada se debe armar un plan de trabajo para la próxima actividad.</p>
Actividad 3. Selección final		Al terminar esta actividad, la dirección da la aprobación final, de acuerdo con la información recabada y se firma el contrato.
	Organizar visitas a proveedores	<p>Se organiza la logística de las visitas a los proveedores de los grupos de usuarios para presenciar distintas demostraciones según las áreas involucradas.</p> <p>El propósito de estas visitas es obtener un conocimiento más profundo del producto, sus funciones y la visión de la persona que realiza las tareas sobre el sistema diariamente para evaluar las posibilidades de adaptación del sistema a la empresa.</p>

	Demostración del producto	<p>Los proveedores mostrarán el producto a los usuarios seleccionados, quienes verificarán si se cumplen o no los requerimientos para cada proceso de la empresa.</p> <p>Al finalizar las visitas se recopilan los resultados en la tabla de ponderaciones, se suman los puntajes de cada proveedor y se arma un promedio de puntos obtenidos por cada producto.</p> <p>Se agrega al reporte armado para cada ERP en la actividad 2 los resultados y el puntaje total obtenido por ERP.</p>
	Decisión final - Negociación	<p>El equipo de proyecto se reúne con la dirección de la empresa para definir, basándose en la documentación preparada en los puntos anteriores, el producto ERP a comprar.</p> <p>Para esta reunión el proveedor debe preparar dos estimaciones importantes: el costo y duración de la implementación.</p>
Fase 2. Selección del equipo de consultoría		
Actividad 1. Documentar bases de la búsqueda		<p><i>En el caso de haber adquirido un ERP que solo puede ser implementado por su proveedor esta fase no será necesaria.</i></p> <p><i>Para este proyecto no se considera un agente externo para la implementación del ERP, por lo que se omite el detalle de esta fase.</i></p>
	Organizar la búsqueda	
	Armar listado de criterios para seleccionar consultora	
Actividad 2. Selección de candidatos		
	Entrevistar posibles candidatos y recopilar información	
	Evaluar los candidatos	
	Decisión final - Negociación	
Fase 3. Presentación y planificación general del proyecto		
	Esta fase tiene por objeto presentar a las partes involucradas y armar un cronograma de implementación con poco detalle pero que fije una fecha para empezar a trabajar y los macroprocesos.	

	<p>La duración de esta fase de presentación y planificación depende de la demora en las negociaciones con los proveedores de hardware y de que los proveedores tengan los recursos disponibles en el momento en que se necesitan.</p> <p>La documentación de esta última fase debe incluir un cronograma consensuado de tareas a grandes rasgos y fechas de comienzo de trabajo de todas las partes involucradas.</p>
--	---

Tabla 4. Metodología MSSE. Fuente: Chiesa, 2004.

Es importante poder seleccionar el sistema que mejor se adecue a las necesidades de la empresa en varios aspectos, no sólo los económicos sino funcionales, estratégico, técnicos e inherentes al proveedor y su servicio.

MSERP (Metodología para seleccionar ERP para PYMES)

Existen diferentes estudios que tratan de identificar y proponer los pasos más adecuados a seguir para una correcta selección de sistemas ERP, pero la mayoría se centran en una parte del proceso, y están basados en casos de multinacionales o grandes empresas. Por este motivo, no son aplicables a las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

A continuación, se presenta la metodología MSERP (Oltra Badenes, Gil Gomez, & Guerola Navarro, 2018), una metodología de selección de sistemas ERP orientada a las PYMES; que tiene por objetivo que la empresa seleccione el ERP más adecuado a su situación y características particulares. En la figura 9 se muestra la secuencia de pasos propuestos dentro de la metodología y posteriormente se describe cada uno de ellos.

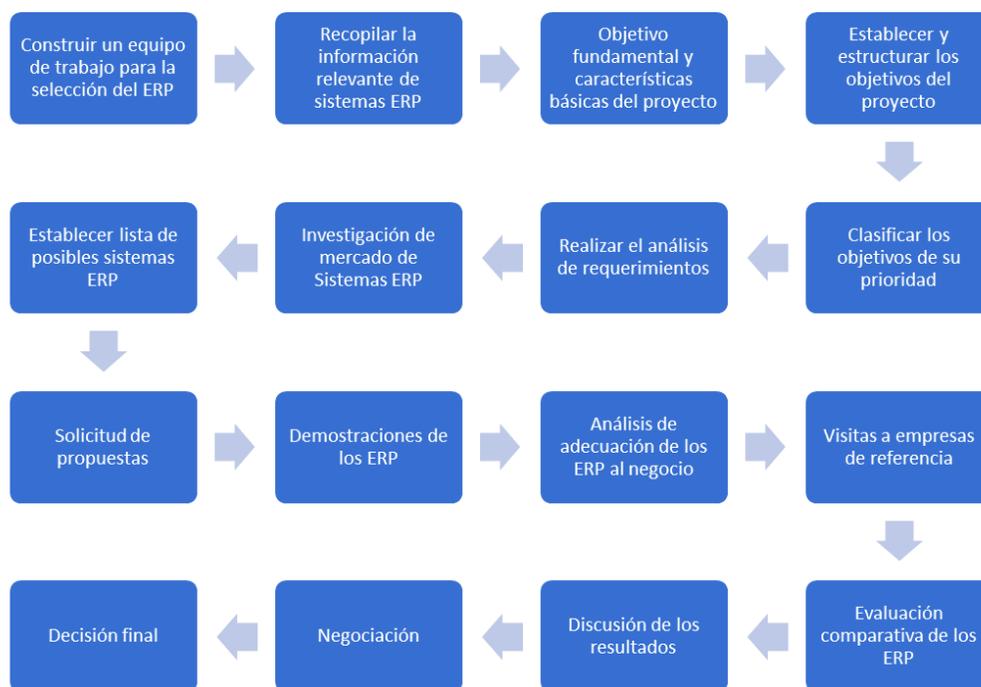


Figura 9. Metodología propuesta para MSERP. Fuente: Oltra Badenes, Gil Gomez, & Guerola Navarro, 2018

1. Construir equipo de trabajo para la selección del ERP.

Se trata de establecer el equipo del “proyecto de selección del ERP”, que deberá tener integrantes en común con el de implantación, pero que no tiene por qué ser el mismo.

El equipo del proyecto de selección del ERP debe estar liderado por la alta dirección y debe incluir representantes de todos los departamentos al más alto nivel, así como expertos funcionales de los diferentes procesos.

2. Recopilar la información relevante de sistemas ERP.

En esta etapa, el equipo del proyecto de selección debe recopilar información relevante sobre los sistemas ERP en general, y sobre la situación del sector y el mercado.

El equipo de proyecto debe organizarse para saber todo lo necesario antes de comenzar el proceso de selección de un ERP. Esta investigación propiciará que el equipo de trabajo sea capaz de seleccionar el ERP más adecuado.

3. Identificar el objetivo estratégico y las características básicas del proyecto.

La finalidad de este paso de la metodología es establecer el objetivo estratégico, el motivo real de la decisión de implantar un ERP. El motivo fundamental inicial para adoptar un sistema de ERP influye en la definición del problema, la definición de los objetivos, los métodos para alcanzar dichos objetivos y el resto actividades posteriores.

En este paso se pueden utilizar técnicas de identificación y definición de problemas, como por ejemplo las 5W (o los 5 por qué) de Toyota.

Una vez definido ese objetivo estratégico y asumido como tal por todo el equipo de proyecto, y después de procesar y asimilar la información obtenida en la fase anterior, posiblemente se puedan identificar algunas características básicas para encontrar las soluciones más adecuadas a las limitaciones de la organización y sus recursos.

4. Establecer y estructurar los objetivos del proyecto.

Una vez conocidos los motivos de la implementación del ERP y el objetivo estratégico, el equipo de proyecto debe identificar y definir los objetivos que se esperan alcanzar mediante la utilización del ERP.

Estructurar los objetivos implica organizarlos, para que el equipo del proyecto pueda describir en detalle lo que la empresa quiere lograr mediante la implementación del

ERP, y luego incorporar estos objetivos de manera adecuada en el modelo de decisión.

Todos los objetivos deben estar alineados para conseguir el alcance del objetivo estratégico y se estructurarán sistemáticamente en base a éste.

Se pueden usar dos métodos para establecer la jerarquía de los objetivos fundamentales del sistema ERP, como son, la descomposición descendente y la síntesis ascendente; además de auxiliarse de la regla nemotécnica SMART para definir las características de cada uno de los objetivos:

- S: Specific / Específico
- M: Measurable / Medible
- A: Attainable / Alcanzable
- R: Relevant / Relevantes
- T: Time-Related / Con un tiempo determinado

5. Clasificar los objetivos en función de su prioridad.

Después de crear la estructura de objetivos, el equipo del proyecto debe priorizarlos, determinando cuales son totalmente necesarios para alcanzar el objetivo estratégico, y cuales son deseables, pero con una prioridad menor. Deberían participar tanto atributos cuantitativos como cualitativos que satisfagan las estrategias y objetivos de la empresa.

6. Realizar el análisis de requerimientos.

Permite conocer las necesidades que tiene la organización para llevar a cabo sus procesos, y que deberán ser cubiertas por el ERP.

Se establecen los requerimientos detallados que el sistema ERP debe cumplir, tomando en cuenta como punto de partida los objetivos establecidos. Para ello es imprescindible un conocimiento detallado de los procesos que se llevan a cabo en la empresa. Una vez los procesos están perfectamente identificados, definidos y modelados, se puede hacer un análisis de requerimientos, empleando para ellos herramientas de análisis de requerimientos tipo, como pueden ser los casos de uso que propone el lenguaje UML (Lenguaje Unificado de Modelado) o la estructura del estándar IEEE/ANSI 830-1998.

Por lo general, los requerimientos serán funcionales, aunque estos puedan derivar en otros requerimientos no funcionales, de naturaleza más bien técnica.

7. Investigación de mercado de sistemas ERP.

Basado en los requerimientos establecidos en la fase anterior, el equipo de proyecto debe buscar sistemas ERP candidatos a ser implantados en la empresa. Por lo general, además de tener en cuenta los requerimientos, se debe establecer un filtro en base a ciertos parámetros básicos (coste máximo asequible, plataforma, módulos cubiertos etc.) y que sea adecuado a la organización y al tipo de proyecto que se plantea.

El equipo del proyecto debe obtener la información mínima suficiente sobre cada ERP que pueda considerar, aplicando los requisitos requeridos. Esta información puede obtenerse mediante diferentes canales, como puede ser inicialmente a través de internet y las páginas oficiales de los sistemas ERP, empresas consultoras, Universidades, foros, asociaciones sectoriales y empresariales, contacto con otras empresas similares que hayan tenido una experiencia similar, o el contacto directo con el fabricante o distribuidor del ERP.

8. Establecer una lista de posibles sistemas ERP.

Una vez conocida la información de los diferentes sistemas ERP que pueden ser susceptibles de ser seleccionados, se debe establecer una lista inicial, con un número de candidatos reducido, se recomienda entre 5 y 8.

Posteriormente, se debe ampliar la información sobre los ERP seleccionados en primera instancia, y establecer un segundo filtro para reducir la lista. Esta información debe obtenerse mediante entrevistas directas con los proveedores y partners, obteniendo hojas de datos del sistema, catálogos, artículos, etc.

Esta información se contrasta con los requerimientos y objetivos establecidos para reducir la lista de posibles candidatos. Finalmente, el equipo del proyecto debe seleccionar 2 o 3 (máximo 4) soluciones ERP candidatas.

9. Solicitudes de propuestas.

En esta fase se deben solicitar propuestas de proyecto de implementación de los ERP que han quedado en la lista resultado de la fase anterior. Esta solicitud de propuestas debe conseguir que quede reflejado por escrito el alcance, las áreas que se cubren, los plazos, hitos de control, etc. del proyecto, así como los costes desglosados al máximo nivel de detalle, con los términos de pago también incluidos.

10. Demostraciones de los ERP.

Los proveedores de los ERP que han resultado seleccionados en la fase anterior deben de mostrar sus productos, sus ERP, de forma que quede clara su validez para llevar a cabo los procesos de la empresa. Esta demostración debe hacerse en una o varias sesiones para cada ERP en las que estén presentes: el equipo del proyecto de

selección, la alta dirección, la dirección de nivel medio (directores o jefes de departamento) y un grupo seleccionado de futuros usuarios finales.

El objetivo es obtener un conocimiento más profundo sobre cada solución, específicamente sobre su funcionalidad y adaptabilidad a la organización.

Es imprescindible que la empresa, para la demostración, tenga identificados sus principales procesos y las características particulares de cada uno de ellos, para poder observar cómo el sistema ERP que se va a mostrar puede gestionar dichos procesos.

11. Análisis de adecuación de los ERP al negocio.

Una vez realizadas todas las demostraciones, el equipo del proyecto reúne toda la información y las opiniones, para revisar la adecuación de cada ERP a la lista de requerimientos. Debe quedar clara la adecuación de cada ERP a los procesos y requisitos de la empresa.

12. Visitas a empresas de referencia.

Se pretende observar cómo el ERP que se quiere evaluar funciona en un entorno real. Para ello, se hacen visitas a empresas (de preferencia similares a la empresa para la que buscamos el sistema) en las que cada uno de los ERP han sido implementados y estén funcionando.

13. Evaluación comparativa de los ERP (método AHP y criterios básicos).

En este punto, ya se tiene toda la información de los diferentes sistemas ERP y las empresas consultoras que los implantan. Ahora es necesario comparar las opciones para tomar una decisión (dependiente de los objetivos establecidos, los requerimientos asociados y la capacidad del ERP).

Existen diversas metodologías para evaluar y seleccionar paquetes de software, una de ellas es "el proceso de análisis jerárquico" o AHP (por sus siglas en inglés Analytic Hierarchy Process), presentada por Thomas L. Saaty. Ha sido utilizado ampliamente como herramienta de toma de decisiones multicriterio en diversas áreas como sociedad, ciencia, educación, economía, transporte, localización y asignación de recursos, marketing, producción, aplicaciones ambientales, planificación urbana, sector público, sanidad, evaluación de sistemas, decisión en grupo, resolución de conflictos internacionales, nuevas tecnologías, pensamiento y ética, entre otros.

El método se adecua a distintas situaciones, su cálculo es sencillo, y puede utilizarse tanto individualmente como en grupo. Funciona para la selección de alternativas (estrategias, inversiones, etc.) en función de una serie de criterios o variables, las

cuales suelen estar en conflicto. Para ello, pondera tanto los criterios como las distintas alternativas, utilizando una serie de matrices de comparación pareadas y la Escala Fundamental para comparaciones por pares. De este modo, el método AHP permite una comparación sistemática de alternativas y es aplicable a prácticamente todas las áreas de toma de decisiones

El principio central de AHP es dividir el problema de decisión en una jerarquía de subproblemas, estructurando la decisión, lo que lo hace adecuado para manejar decisiones complejas. De este modo, primero se descompone el problema de decisión en una serie subproblemas o criterios de decisión jerarquizados, cada uno de los cuales puede ser analizado de forma independiente en relación con cada alternativa. Por tanto, se deben establecer, los criterios que se van a aplicar en el método AHP, así como sus relaciones y sus pesos relativos; basándose en los objetivos, su estructura y prioridad, así como de los requerimientos.

En estos criterios no sólo entran en juego características del ERP, sino que también hay que considerar criterios en relación con el fabricante del software y al partner o empresa implantadora.

Una serie de criterios básicos, definidos por la metodología MSERP como se muestra en la Figura 10, establece que las PYMEs pueden tener en cuenta en la selección del sistema ERP.

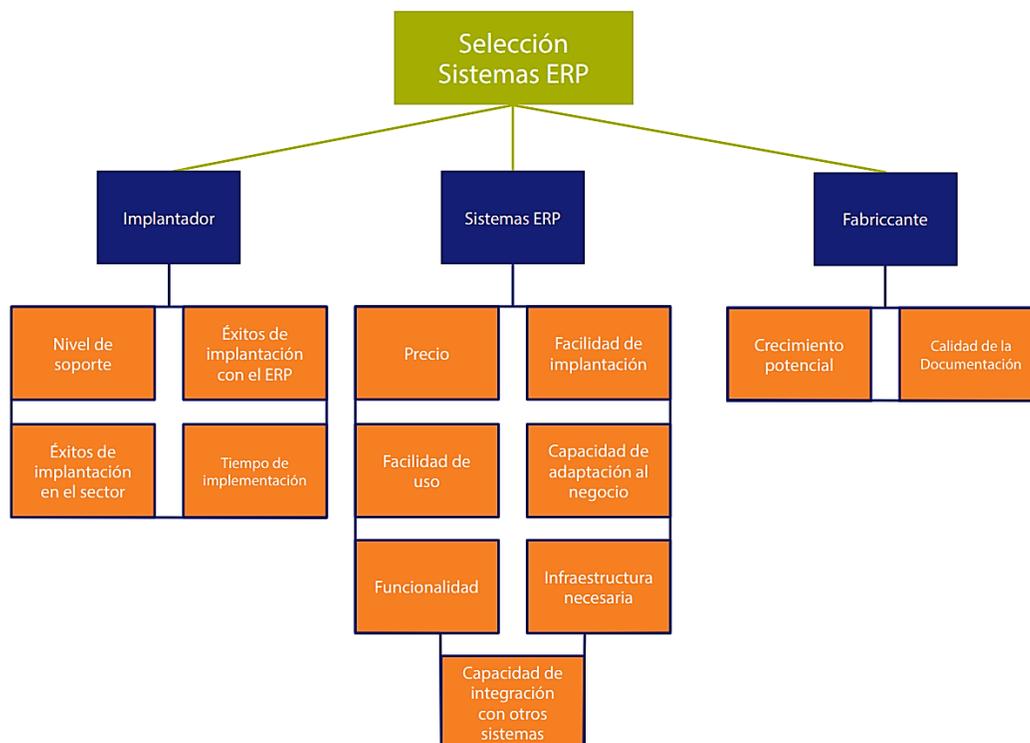


Figura 10. Jerarquía de criterios básicos de selección de ERP de metodología MSERP. Fuente: Oltra Badenes, Gil Gomez, & Guerola Navarro, 2018

14. Discusión de resultados.

Para esta fase, tras la recogida de información sobre cada sistema y su comparativa con los requerimientos concretos de la empresa, ya se tiene un resultado de la evaluación de cada ERP que debe ser analizado por el equipo del proyecto y por la dirección.

15. Negociación.

Una vez que seleccionado el ERP más adecuado, el equipo del proyecto procede a negociar el contrato con el proveedor de ERP seleccionado. En esta parte se debe revisar todo el futuro proyecto de implantación de nuevo, incluida la planificación, las fases, recursos, costes, etc. Al final de esta fase, la alta dirección podrá dar su aprobación final y realizar la firma del contrato con el proveedor de ERP.

16. Decisión final y firma del contrato.

Finalmente, se toma la decisión del ERP que va a ser implementado y se firma el contrato. Con ello, se puede dar comienzo al proyecto de implementación, en función de la planificación establecida.

2.3.2 Implementación de un ERP

Posterior a la elección del ERP más adecuado para la empresa, de acuerdo con sus necesidades, características y capacidades, se lleva a cabo la implementación del sistema. Cabe destacar que este proceso siempre debe llevarse a cabo en forma gradual, debido a que durante la implementación se reorganizan los esquemas de trabajo internos de la empresa, por lo que es fundamental que exista un acoplamiento mutuo entre el sistema y la empresa; es decir, debe ser un trabajo en conjunto, ya que incluye todas las áreas de una compañía, siendo vital que desde el primer momento la alta dirección se encuentre involucrada en el proyecto.

La implementación de un ERP en una empresa es un proceso complejo (Ptak & Schragenheim, 2004). La empresa que inicie con un proyecto de esta índole debe tener en cuenta las herramientas de gestión de proyectos como un elemento necesario para una gestión adecuada del proyecto.

El aspecto integrador de la implementación de un ERP es el factor más importante de todos; ya que la meta de esta etapa es que cada módulo considerado contendrá únicamente lo que es realmente necesario para gestionar la organización y cada uno de sus procesos y actividades como un todo.

El éxito de la implementación de un sistema ERP implica un cambio cultural y de procesos en la organización, el cual se apoya en la combinación y sincronización de tres aspectos fundamentales:

- el producto; se refiere al sistema ERP, sus consideraciones técnicas y funcionales;
- los procesos; son las funciones que deben ser soportadas por el sistema ERP, los cuales serán sometidos a una reingeniería de procesos con el objetivo de adaptar a la empresa a los nuevos modelos de negocio;
- las personas; son los recursos humanos, los conocimientos y habilidades de los involucrados en el ciclo de vida del sistema, usuarios, analistas, consultores y directivos que empujan el proyecto.

Para este proceso es importante definir alcances y límites del sistema, el ERP da aplicaciones que brindan servicios a diferentes procesos y cada uno es diferente a otro. De esta forma, se debe tomar en cuenta la infraestructura tecnológica que posee la empresa, es importante consultar con qué equipos, características o condiciones se deben contar para poder aplicar el sistema. Otro factor que se debe considerar para asegurar el éxito del proyecto es fortalecer la relación con el proveedor del sistema y tener en cuenta el grado de experiencia de éste con empresas similares.

Además de tener en cuenta factores mencionados para exitosa implementación, se debe considerar la metodología a seguir para dicho proceso, es decir, la estructura del proyecto propuesta, tanto por la empresa proveedora como por la empresa que adquiere el sistema, que indica la secuencia de actividades y fases, así como el tiempo disponible para cada una de ellas, el personal requerido y asignado, los recursos necesarios y el medio de comunicación que se tendrá a la largo del proceso para cada uno del equipo del proyecto. Para ello, a continuación, se desglosan algunas metodologías documentadas en la literatura que describen el proceso a seguir para una exitosa implementación.

Si se realiza un buen trabajo en la planeación y la definición de procesos para la implementación de un ERP, se tendrán un mínimo de problemas para esta etapa, resultando en un arranque y funcionamiento exitosos, con los resultados esperados.

Aplicación industrial generalizada para la implementación de un ERP

La implementación de un ERP puede ser sencilla si se sigue la siguiente plantilla propuesta por Ptak & Schragenheim (2004). No se trata de adaptar el negocio a un modelo de software arbitrario, sino de aprovechar prácticas comerciales comprobadas y efectivas.

Como paso inicial para el desarrollo de esta metodología se tiene el determinar el tipo de industria a la que se está dirigiendo el proyecto. La estrategia más exitosa para la selección e implementación de las herramientas de un ERP comienza por entender qué tipo de empresa es la organización en la que se está realizando el proyecto, la forma en la que desea competir en el mercado y el volumen y la variedad de los productos que comercializa.

El proceso general de implementación de un ERP se divide en tres pasos:

1. Determinar el objetivo o resultado esperado. Es cual debe seguir la regla SMART (específico, medible, alcanzable, relevante y con un tiempo relacionado; los cuales pueden ser divididos en objetivos estratégicos y económicos. Es importante plantear objetivos que sean relevantes para todos los niveles de la empresa. En este mismo paso se debe plantear la forma en la que se realizará la implementación, ésta puede ser de forma independiente, es decir, sin solicitar asistencia externa y realizar una implementación y capacitación con el personal propio de la empresa, implicando una inversión inicial menor y contar con personal con experiencia en el sistema deseado; otra forma es por medio de la contratación de terceros con el conocimiento necesario para llevar a cabo la implementación, en este caso, se asume que la empresa no cuenta con los recursos necesarios para realizar el proceso de forma autónoma, que las transformaciones necesarias de los procesos internos de la empresa para la adopción de sistema ya han sido realizadas, y que se debe elaborar un plan de cómo se capacitará al personal propio de la empresa; otra forma es realizar una implementación con los recursos de la empresa, definiendo un equipo líder del proyecto, y contratando a personal experto externo que brinde asesorías y capacitación cuando sea requerido, lo que puede resultar menos costoso que contratar un equipo externo que realice la implementación. Otro aspecto a considerar es el alcance del proceso, en el que se deben incluir los módulos seleccionados y los procesos incluidos, cabe destacar que el alcance está directamente relacionado con el presupuesto disponible para el proyecto.
2. Puesta en marcha. En este paso es donde se realiza la implementación de los módulos seleccionados para los procesos deseados y se identifican las diferencias entre el estado actual y el deseado. Para ello se requiere entender cada uno de los procesos seleccionados por medio del uso de diagramas, mapas de proceso, simulaciones y documentos que permitan identificar las actividades que agregan y no agregan valor y el tiempo total de cada uno de los procesos; para posteriormente simplificarlos con el objetivo de eliminar los desperdicios y mejorarlos. También se debe incluir los roles y responsabilidades de cada participante del proyecto, con el objetivo de tener un equipo de gestión que reporte el progreso al resto del personal de la empresa.
3. Implementación. Se debe definir el tiempo que durará todo el proceso, el cual estará definido por las capacidades de la empresa, así como por la habilidad y experiencia del proveedor o asesor; los recursos necesarios y disponibles para la implementación, los cuales se relacionan directamente con el alcance planteado y el tiempo disponible.

2.3.3 Consideraciones para la integración de un ERP

Para una empresa que considera la integración de un sistema ERP como una herramienta de gestión de sus actividades diarias, se debe tener presente que es de suma importancia definir adecuadamente los requisitos del para el sistema a elegir, ya que una incorrecta definición de estos tiene efectos negativos directos sobre la elección del producto como de su implementación, por ejemplo, llevar a cabo una implementación larga e inestable, los usuarios del ERP dedicarán gran parte de su tiempo y esfuerzo en mantener el sistema de información y procurar su correcto funcionamiento debido a la gran cantidad de datos o la magnitud del sistema, la escasa información o el exceso de la misma dificulta la toma de decisiones, y la organización no obtiene ningún valor añadido tras a implementación del sistema, por mencionar algunos. De acuerdo con Ptak & Schragenheim (2004), la estrategia clave para el éxito de la elección e implementación de un ERP es entender la misión de la empresa y cómo la tecnología puede usarse como una herramienta para ayudar a la organización a lograr su objetivo.

El proceso de implementación en un ERP incluye la definición del sistema, abordado en subtemas anteriores; sin embargo, cabe destacar que, para la ejecución de un proyecto como éste, se necesita una adecuada dirección de gestión, es decir, el líder del proyecto no debe ser un ingeniero en software, es preferible una persona con habilidades de liderazgo y que pueda encontrar un lenguaje común entre la gestión del proyecto y los aspectos técnicos del software.

Para determinar los requisitos que necesita satisfacer el sistema ERP, se necesita llevar a cabo una revisión general de los procesos clave de la empresa, así como una buena comprensión de sus prácticas actuales para cada uno de los procesos clave; del mismo modo, se debe comprender la importancia de la información en el proceso de toma de decisiones e identificar los elementos, datos e información necesarios.

La implementación de un ERP basado en la teoría de restricciones resultará en un ERP esbelto y eficiente. Para el propósito de un proyecto de esta índole, la teoría de restricciones funge como un enfoque de gestión de soporte de decisiones, es decir, proporciona herramientas de análisis para definir la información de control necesaria para identificar problemas y necesidades dentro de las actividades y procesos de la empresa.

La característica principal de este tipo de implementación es que está dirigida a lo que es indispensable para el éxito de la empresa y el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. Esto implica el uso de la "explotación de las restricciones" y la "subordinación a las restricciones" como elementos necesarios para gestionar adecuadamente las actividades de la empresa. La explotación de las restricciones se refiere a asegurarse que cada uno de los aspectos y actividades que comprenden cada uno de los procesos sean utilizados por completo y actuar conforme a lo que resulte más rentable para la empresa partiendo de sus principales debilidades. La subordinación significa diseñar los procesos que lleva a cabo la empresa con el objetivo de que cada uno de ellos apoye el esquema de explotación de la mejor forma, en este concepto, cada uno de los procesos tiene un objetivo claro que puede

medirse y contribuir en su totalidad al objetivo global de la empresa. Es posible hacer que casi cualquier sistema ERP realice una buena aproximación de la explotación y subordinación de los procesos y actividades como restricciones, lo que puede llevar a la modificación del proceso original dentro de los módulos del software, una vez que se implemente el sistema; en este caso, es importante mantener cada modificación y decisión alineada con los objetivos de la empresa y del proyecto.

Una de las fallas comunes de la implementación de un ERP es enfocarse en los aspectos técnicos y perder de vista el objetivo general del proyecto. Es por ello que cada etapa y decisiones deben estar enfocadas en cumplir los objetivos iniciales, así como la misión y visión de la empresa.

Una estructura simple, pero enfocada, bien definida y fundamentada, puede facilitar la implementación del ERP, independientemente del software que se haya seleccionado. Un ERP esbelto que abarque todas las actividades y procesos de la empresa, tiene el potencial de funcionar como un sistema de gestión e integración de la información efectivo, que ayude a la empresa a lograr sus objetivos estratégicos y operacionales.

2.3.4 Impacto de un sistema ERP en PYMEs

Existen diversas razones por las que una PYME busca implementar un sistema ERP dentro de su infraestructura como una herramienta tecnológica o de gestión, sin embargo, antes de comenzar a aplicar la metodología de selección del ERP, la empresa debería plantarse la siguiente pregunta: ¿la empresa está realmente preparada para implantar un ERP? Se debe tener en cuenta que esta decisión supone un cambio estratégico y organizativo que afectará a toda la empresa y que necesitará un proyecto que involucre a todas las áreas de la empresa, que deben estar dispuestas al cambio, impulsado por la más alta dirección.

De acuerdo con lo anterior, es importante destacar que la alta dirección no puede delegar su papel de liderazgo en este proyecto, puesto que es una decisión estratégica, no técnica, y como tal debe acometerse; este es uno de los principales problemas cuando se selecciona un ERP para una PYME.

La disminución de los inconvenientes de las pequeñas y medianas empresas, y por ende el incremento de la productividad, puede ser abordado desde la aplicación de un software ERP, para lo cual es relevante y de ayuda identificar la respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué características son relevantes en una aplicación de un sistema como este para el apoyo en la gestión de recursos de la empresa?, ¿de qué manera se debe gestionar la información para que esté disponible a las personas, según la responsabilidad y rol que asume en la estructura organizativa?, y ¿de qué forma una solución de este tipo influye positivamente en el incremento de la productividad de la PYME?. Es importante resaltar que, para lograr resultados positivos tras la implementación de un sistema ERP, es necesario contar con el apoyo decidido y permanente de la parte directiva, tanto para mantener como para ampliar el uso de este tipo de aplicaciones.

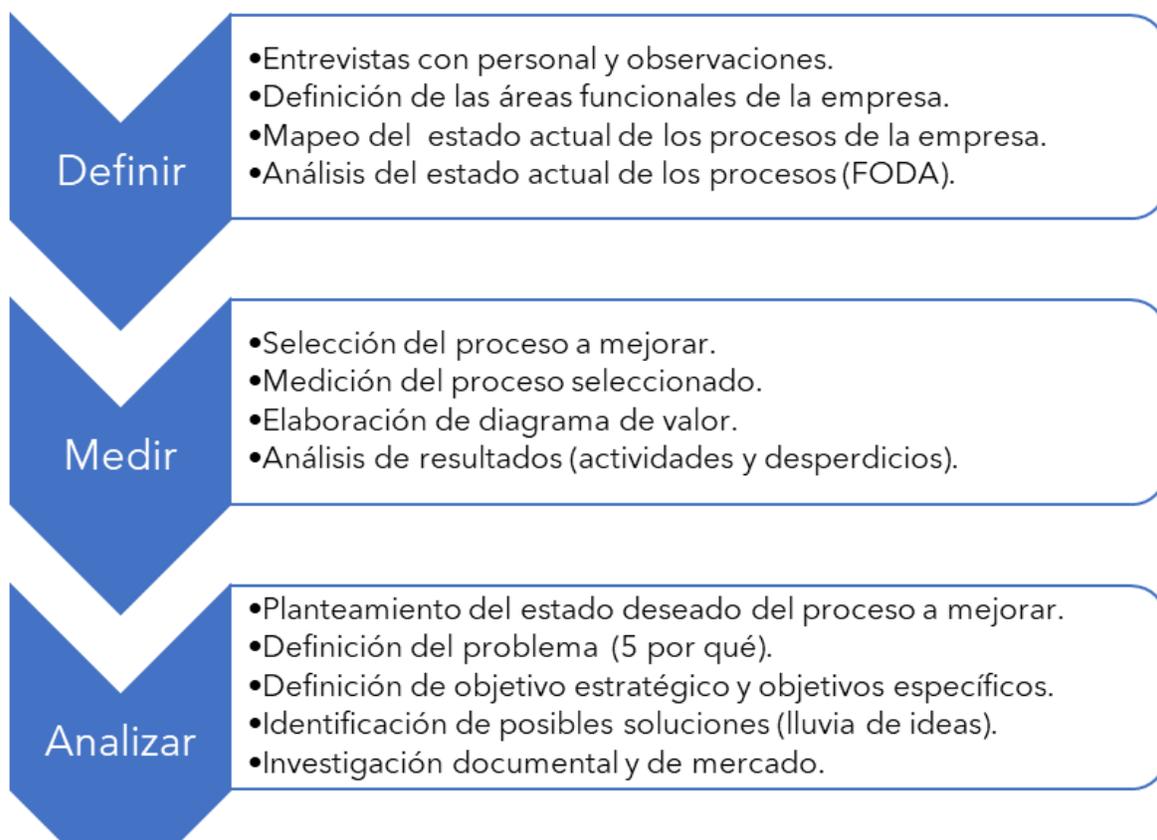
De acuerdo con Romero Reyes, Rico Lugo, & Barón Veléndia (2012), en los casos en los que una PYME ha implementado de forma adecuada un ERP dentro de su gestión, se obtuvo que la planeación y las herramientas de control permitieron una reducción tanto en los recursos utilizados como en los costos asociados, aumentando en un alto porcentaje la productividad. Corroborando el hecho de que el estudio y aplicación de mejoras en optimización de recursos, soportado en sistemas de información, incrementa el porcentaje de innovación y adaptación tecnológica de la PYME, permitiendo realizar una mejor planeación de los recursos empresariales.

Capítulo 3. Metodología propuesta para implementar un ERP como parte de un plan de mejora continua

Para el cumplimiento del objetivo general, se llevará a cabo una secuencia de etapas, con las cuales se pretende ir desde un análisis interno de la empresa hasta un análisis de las diferentes acciones y sistemas existentes que permitan mejorar las funciones y el desempeño de la empresa, terminando con un control y monitoreo de las mejoras realizadas.

La metodología consta de 8 etapas, la cual combina pasos de las metodologías propuestas para Lean Manufacturing, Lean IT, selección e implementación de sistemas ERP aptos para Pymes con el objetivo de formar un plan conjunto de mejora continua que integre las herramientas que pueda tener una pequeña o mediana empresa, de acuerdo con las características generales con las que operan, para optimizar y estandarizar sus procesos. Se estructura de tal forma que la secuencia sea visible e intuitiva para el equipo de trabajo asignado, así como para un desarrollo y puesta en marcha fácil de planear y llevar a cabo.

En el siguiente diagrama (Figura 11) se describen las etapas y macroactividades que comprende la metodología, seguido de su descripción detallada, con su objetivo, recursos y resultados esperados de cada una de ellas.



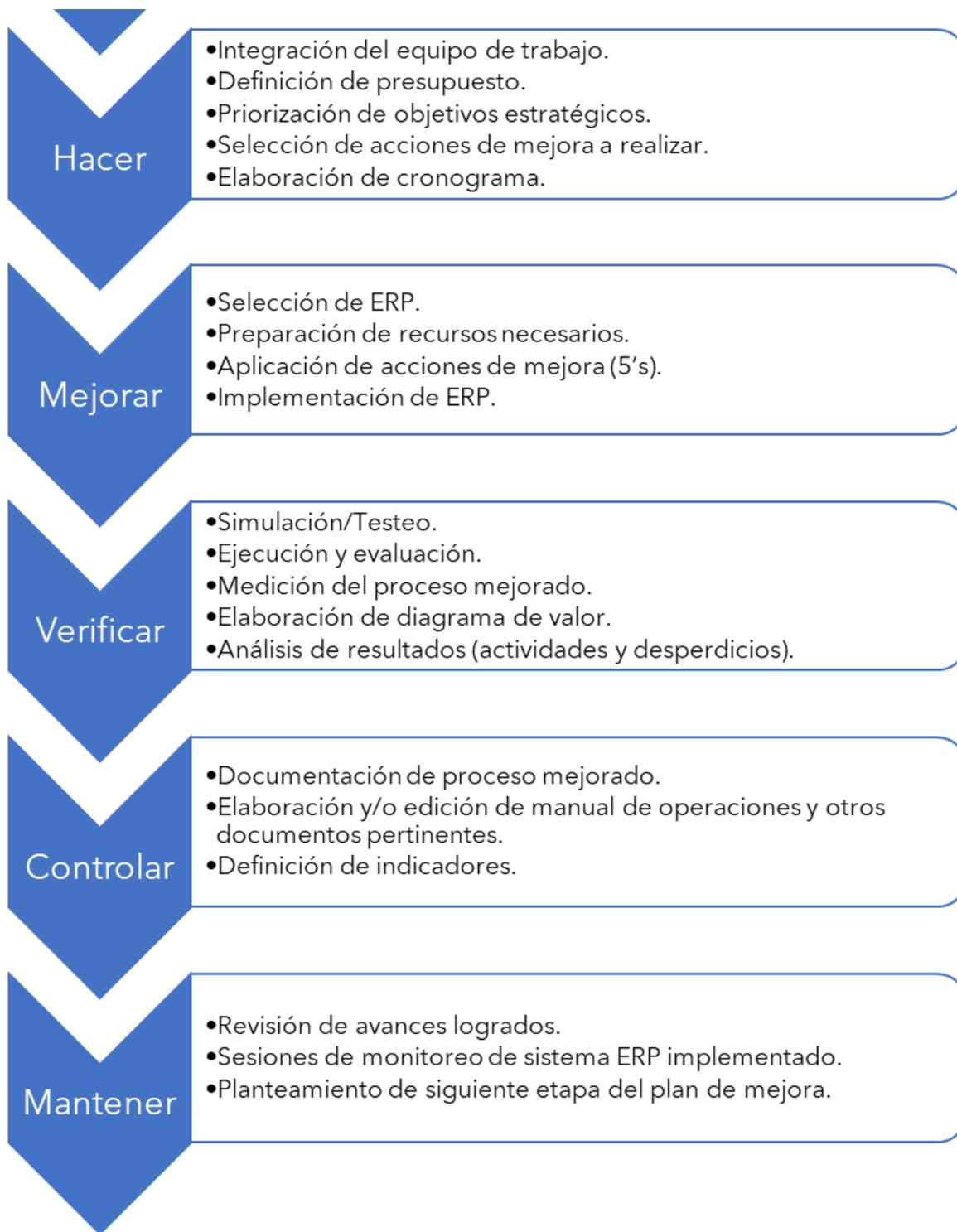


Figura 11. Metodología propuesta para implementar un ERP como parte de un plan de mejora continua en la Empresa T.

Fuente: Elaboración propia

Definir:

Como primer paso se debe tener claro el giro de la empresa, cada uno de sus macro procesos así como la forma en la que se relaciona cada una de sus áreas para poder

entender sus capacidades y limitaciones. Empezando por identificar las áreas actualmente funcionales con las que cuenta la empresa, así como su respectivo personal; al tratarse de una Pyme es importante considerar que una persona suele involucrarse en más de una. Posteriormente, se mapean los procesos que lleva a cabo la empresa, identificando las áreas participantes, su interacción, entradas y salidas, esto se puede hacer por medio de un diagrama de flujo o proceso para cada uno de ellos. Para pasar a la etapa de *Análisis*, se debe entender las ventajas y desventajas que posee la empresa dentro de su operación, tanto de forma interna como externa, utilizando un análisis FODA.

Toda la información recopilada debe proceder de entrevistas con el personal de la empresa y observaciones in situ para las actividades pertinentes.

Herramientas a usar:

- Diagrama de flujo / mapa de proceso
- Análisis FODA

Medir:

Una vez que se han comprendido las fortalezas y debilidades actuales de la empresa a través de sus procesos, se debe seleccionar el macro proceso a mejorar (al ser parte de un plan integral de mejora continua, no se pueden mejorar todos los procesos al mismo tiempo).

Posteriormente, se elabora un diagrama de valor de dicho proceso, identificando las actividades que agregan valor, las que no generan valor y las que son necesarias pero no agregan valor, se pueden medir en tiempo, distancia recorrida, velocidad de producción, cantidad de producto terminado, etc., dependiendo del giro de la empresa; puede estar acompañado de un análisis de desperdicios. Para concluir esta etapa, se realiza un análisis de los datos obtenidos por medio de gráficas que reflejen la proporción de actividades de cada categoría, con el objetivo de identificar las primeras áreas de oportunidad.

Herramientas a usar:

- Medición de tiempos y movimientos
- Diagrama de valor

Analizar:

Partiendo del análisis del estado actual del proceso seleccionado y de las primeras áreas de oportunidad identificadas, se procede al planteamiento del estado deseado de dicho proceso en conjunto con el director de la empresa con el objetivo de formular un proceso ideal, eliminando y disminuyendo aquellas actividades que no agregan valor, permitiendo una mayor productividad. Este nuevo diagrama del estado deseado debe ser utilizado para identificar las áreas de oportunidad del proceso, por medio de su comparación con el estado actual.

Una vez que se tienen identificadas las diferencias entre lo que es y lo que debería ser, se identifica la razón o el origen de esta disparidad, es decir, se define el problema raíz; para lo cual se sugiere utilizar la técnica de los 5 por qué, la cual permite profundizar en el origen del problema y desglosarlo por medio de un análisis sencillo. Este paso se sugiere realizarlo en compañía del director comercial o personal con mayor tiempo de antigüedad, ya que conocen las razones por las que los procesos actuales se realizan de esa forma y no como se desean. Del mismo modo, se puede utilizar alguna otra técnica de definición del problema, a conveniencia y preferencia de los usuarios o la empresa.

Posterior a este paso, se tiene una sesión de análisis de la información obtenida para definir el objetivo estratégico de la empresa para esta fase del plan de mejora continua; este objetivo puede formularse por medio de la regla nemotécnica SMART, para definir las características de cada uno de los objetivos (específico, medible, alcanzable, relevante y con un tiempo determinado, por sus siglas en inglés). Así mismo, se pueden formular los objetivos específicos del proyecto, partiendo del objetivo anteriormente formulado y de las diferencias identificadas en pasos previos, los cuales deben permitir al personal de la empresa un planteamiento lo suficientemente amplio y específico para proponer ideas adecuadas para la selección de soluciones en pasos posteriores.

Ya que se ha identificado el problema raíz junto con las diferentes áreas de oportunidad dentro del proceso actual, los objetivos estratégico y específicos, se procede a la propuesta de posibles soluciones; se recomienda que este proceso creativo se lleve a cabo con el personal de las áreas que labora en las áreas involucradas del proceso seleccionado en conjunto con el director de la empresa, después de mostrar los datos y la información obtenidos anteriormente, permitiendo diversos puntos de vista y propuestas desde diferentes enfoques; para ello se recomienda una o varias sesiones de lluvia de ideas donde se aborden el problema raíz y las áreas de oportunidad identificadas, con el objetivo de obtener posibles soluciones que se adecúen a las necesidades y capacidades de la empresa.

De forma complementaria a esta etapa, se recomienda llevar a cabo una investigación documental y de mercado sobre algunas herramientas, acciones y sistemas ERP disponibles actualmente o que sean adaptables para Pymes.

Como resultado de esta actividad se debe obtener un listado de actividades específicas que permitan mejorar la eficiencia del trabajo diario dentro de la empresa, ya sean dentro del área del trabajo, hacia el personal, herramientas de trabajo, etc.; así como un primer listado de posibles proveedores de sistemas ERP para Pymes, considerando los macroprocesos que deben manejar para llevar a cabo las funciones de la empresa y confiabilidad que brinde a la empresa de acuerdo con la investigación realizada. Esta información ayudará a la empresa a definir los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto y cumplir con el objetivo estratégico, es decir, el personal que integrará el equipo de trabajo en función de su experiencia y capacidades, el costo y tiempo estimados de acuerdo con lo existente en el mercado.

Herramientas a usar:

- 5 por qué
- Objetivo SMART
- Lluvia de ideas

Hacer:

En esta etapa se realiza el planteamiento general del proyecto de mejora, como su nombre lo indica, se establece lo que se va a hacer, esto involucra actividades, tiempo, responsables y alcance.

El primer paso es seleccionar el equipo de trabajo, el personal involucrado en el proyecto debe proceder, principalmente, de las áreas de la empresa involucradas en el proceso seleccionado en la etapa anterior; es posible que una misma persona participe en más de un área por lo que el número de participantes puede disminuir, sin embargo, deben ser mínimo dos personas las involucradas en la ejecución del proyecto y el director comercial debe participar a lo largo del proyecto. Cada una de las personas involucradas tendrá roles y responsabilidades específicas dependiendo la actividad que se lleve a cabo, es importante que la integración del equipo sea por personal de diferentes niveles de la empresa, debido a la capacidad de toma de decisiones dentro de cada área, el acceso a la información y la autorización de acciones.

A continuación, la dirección deberá proporcionar un presupuesto destinado para el proyecto, con el cual se puede determinar el alcance de este y facilitar la toma de decisiones para el equipo. Este presupuesto puede desglosarse a lo largo de los siguientes pasos de esta etapa o establecerse de manera general, sin embargo, la especificidad de la distribución de este recurso determinará el nivel de decisión que tienen tanto los integrantes del equipo como el director a lo largo del proyecto.

El tercer elemento a establecer dentro de esta etapa es la priorización de los objetivos estratégicos. En la etapa anterior se determinaron los objetivos específicos a partir de las necesidades específicas de la empresa y del proceso a mejorar. El equipo de trabajo deberá ordenar por prioridad cada uno de ellos, dejando la mayor ponderación a aquellos con mayor relevancia para el cumplimiento del objetivo estratégico, comparados con aquellos que puedan denotarse como auxiliares o complementarios.

Con base en el orden de objetivos establecido, se procede a la selección de actividades de mejora a realizar a lo largo del proyecto, de la lluvia de ideas realizada en la etapa anterior, que mejor se ajusten a cada uno de los objetivos. Para la definición de estas actividades se sugiere tomar como guía la metodología de 5's, adicionando la implementación de un ERP, como propuesta integradora de las actividades de la empresa y del manejo de información.

Por último, se procede a la realización del cronograma de actividades, donde el equipo de trabajo define el tiempo específico disponible u objetivo para cada una de las actividades

seleccionadas, a partir del tiempo definido en el objetivo estratégico y el presupuesto establecido por el director, con base en su conocimiento tanto de la empresa, sus capacidades y las herramientas disponibles. En este entregable se debe visualizar las fases definidas para el proyecto o macro actividades de acuerdo con su prioridad, desglosadas con sus respectivas actividades e hitos o entregables, es decir, todo aquel resultado de forma física o no que se espera obtener de un conjunto de actividades para poder tener un seguimiento y una correcta secuencia dentro del desarrollo del proyecto (cada fase puede tener más de un hito o entregable); junto con su respectivo responsable, así como fecha de inicio, fecha de término y tiempo de duración estimados. En conjunto, un diagrama de Gantt, que permita al equipo visualizar y monitorear el avance del proyecto.

Herramientas a usar:

- Organigrama / Matriz RACI
- Cronograma

Mejorar:

Como primer paso de esta etapa, se debe proceder al proceso de selección de un sistema ERP adecuado para la empresa, a partir del listado obtenido de la investigación de mercado. Para lo cual se organiza una primera sesión de entrevistas con los proveedores seleccionados, donde se especifican las funciones que ofrece su sistema, sus ventajas competitivas, las necesidades de la empresa y los recursos con los que se cuentan para la ejecución del proyecto.

De los macroprocesos con los que cuenta la empresa en conjunto con los objetivos específicos correspondientes, su prioridad y las funciones que ofrecen cada uno de los proveedores, se establece una lista de criterios que debe cumplir tanto el sistema a seleccionar como el proveedor del mismo, a cada uno de ellos se le debe asignar un valor numérico de acuerdo con su relevancia para la empresa, en una escala numérica que puede establecerse en un rango entero o real (ej. del 1 al 10, o del 0 a 1, donde el 10 es de mayor relevancia o viceversa, etc.); los valores los determina quien establece la escala.

De la primera entrevista con cada proveedor se debe agendar una segunda entrevista para hacer una demostración del sistema de acuerdo con las características y necesidades proporcionadas en la primera sesión, con el objetivo de evaluar los criterios anteriormente definidos. En esta sesión o en posteriores, según sea necesario, se pueden aclarar dudas respecto a las funciones y capacidad del sistema, se debe presentar la propuesta económica, se puede dar una sesión para la negociación y trazar el plan de implementación.

Posterior a estas sesiones, se evalúa cada sistema de acuerdo con la lista de criterios, estableciendo una escala numérica, entera o real, donde el límite inferior o superior será la peor o la mejor calificación, dependiendo de la naturaleza del criterio (ej. Criterio: visualmente atractivo, en una escala del 1 al 5, donde 5 es una interfaz agradable con colores y botones para el usuario, y 1 es una interfaz sencilla, sin colores o botones que auxilien en

el manejo del sistema; etc.). Para llevar a cabo esta evaluación se utiliza la herramienta *Matriz de factores ponderados*.

Como resultado de los pasos anteriores, se obtiene un listado de posibles finalistas, integrada por los dos proveedores que tengan la mejor propuesta funcional y económica, que se adapte a las necesidades de la empresa. Con este resultado se debe realizar una reunión entre los responsables de la elección del sistema y la persona que autoriza esta decisión, para llegar a un acuerdo común y proceder a la revisión y firma del contrato, así como la revisión del plan de implementación de acuerdo con las necesidades de la empresa.

A continuación, se plantean las herramientas, información y otros recursos necesarios para la realización de los siguientes pasos, con el objetivo de tenerlos disponibles a tiempo para una ejecución sin contratiempos. Para este paso, se deben considerar tanto las acciones de mejora a aplicar como los requerimientos para la implementación del sistema ERP.

En esta preparación de recursos es necesario considerar los tiempos y macro actividades previamente establecidas en el cronograma, así como las acciones de mejora seleccionadas. Generalmente son requeridos algunos materiales, por ejemplo, para la señalización de áreas, para la colocación de un tablero, para la redistribución y definición de espacios, etc.; para lo cual, se debe prever la cantidad de material, tiempo, personal y presupuesto requerido, acorde a lo establecido en la etapa anterior.

Como tercera parte de esta etapa, está la aplicación de las acciones de mejora que se seleccionaron en la etapa anterior, estas actividades deben estar alineadas con la metodología de las 5's. Antes de comenzar la implementación de estas actividades, se debe definir el orden en que se llevarán a cabo, es decir, comenzar con aquellas que auxilian a separar lo necesario de lo que no es indispensable para realizar las actividades cotidianas; posteriormente, aquellas que propician el ordenamiento del lugar de trabajo, de acuerdo con la clasificación previamente realizada, así como aquellas que permiten definir y mantener un lugar de trabajo adecuado, práctico y limpio; a continuación, se realizan las actividades que permiten establecer y seguir estándares y normas para mantener los espacios asignados y un correcto flujo de trabajo; finalmente se implementan aquellas actividades que permitan mantener y monitorear los cambios realizados, generando un hábito para el trabajador y una cultura organizacional por medio de la colaboración y trabajo en equipo.

Ejemplos de estas actividades son la señalización de lugares específicos para las herramientas del operario, la delimitación de áreas de trabajo, señalización para identificación de punto de reorden del producto en inventario, bitácoras de monitoreo de las actividades diarias, etc. Cada una de estas actividades, deben realizarse acorde a los recursos y objetivos de la empresa, así como al tiempo establecido dentro del cronograma de actividades. Del mismo modo, se recomienda que el operario esté directamente relacionado en la implementación de los cambios dentro de su área de trabajo para poder

llevar un correcto seguimiento y adecuación, por medio del entendimiento de la necesidad visualizada, la oportunidad de mejora a abordar, y el testeo y reportes del operador hacia el equipo de trabajo.

Con el objetivo de que tanto el equipo como el personal encargado pueda visualizar el estatus de las actividades por realizar para esta etapa, tanto de la preparación como en la implementación, además del cronograma, se sugiere auxiliarse de un tablero Kanban; de este modo, el líder del proyecto puede monitorear de forma ágil el progreso de esta etapa.

Para la cuarta y última parte de esta fase, se tiene la implementación del sistema ERP seleccionado al principio de esta etapa; para ello, el equipo de trabajo debe utilizar a forma de guía la aplicación industrial generalizada para la implementación de ERP, con el objetivo de preparar las actividades, recursos y personal que serán necesarios, así como para entender el plan de implementación propuesto por el proveedor seleccionado.

Una vez que el proveedor del sistema ha proporcionado a la empresa el plan de implementación a seguir, de acuerdo con las capacidades del software y las necesidades de la empresa, se debe someter a una revisión en conjunto con el personal involucrado, y proponer modificaciones de ser necesario; por último, realizar los ajustes pertinentes en el cronograma de actividades e informarlo al equipo de trabajo.

Dentro de este plan de implementación, se deben mostrar como prioridad los módulos más relevantes para las funciones de la empresa, dejando para posteriores etapas aquellos que se denotan como auxiliares, de acuerdo con el giro y recursos de la empresa. Es decir, debe estar alineado con el objetivo y resultados esperados que haya planteado la empresa. Posteriormente, para llevar a cabo una puesta en marcha sin contratiempos, el personal asignado para la implementación del sistema debe revisar que la información y datos requeridos estén completos y sean adecuados en cuanto a formato y contenido; por otro lado, el equipo de trabajo asignado debe tener total conocimiento de los procesos y flujo de información de la empresa, así como tener la capacidad de decisión a lo largo de todo el proceso de implementación.

Durante la implementación, siguiendo el plan mutuamente acordado, el equipo debe ser capaz de guiar al proveedor a ajustar las operaciones del sistema en función del proceso general de la empresa, para ello se pueden auxiliar con un mapeo del proceso; de igual forma, deben ser capaces de visualizar las oportunidades de mejora para el proceso general, con acciones específicas que permita el sistema, con el objetivo de agilizar los macroprocesos de la empresa, es decir, se debe tener en cuenta que el proceso sufrirá cambios y ajustes de acuerdo a la capacidad del sistema, con el objetivo de llevarlo al estado deseado.

Herramientas a usar:

- Matriz de factores ponderados

- Tablero Kanban
- Metodología 5's

Verificar:

En esta etapa, se llevan a cabo la prueba y el análisis del sistema y las acciones de mejora ya implementados en la etapa anterior, como parte concluyente de los procesos de implementación del sistema ERP seleccionado y de adaptación de la empresa con las mejoras implementadas. Con el objetivo de evaluar si se han cumplido o no los objetivos del proyecto, así como el alcance que han tenido las mejoras realizadas, es decir, comparar el desempeño del proceso y del personal involucrado antes y después del proyecto.

Como primer paso, se tiene la prueba del sistema ERP implementada, por medio de la simulación del flujo de trabajo habitual, que permita generar las operaciones y documentos necesarios para las actividades de la empresa; él o los responsables de esta parte del proyecto debe ser el personal asignado para el uso cotidiano del sistema, con el propósito de visualizar los cambios y aclarar dudas y realizar los ajustes pertinentes, es recomendable realizar este paso en conjunto con el personal del proveedor que realizó la instalación y capacitación del sistema, de no ser así, se debe tener facilidad de acceso para realizar consultas y los ajustes necesarios. Así mismo, se deben realizar pruebas y aclaraciones de las acciones de mejora realizadas dentro de la empresa, con el objetivo de asegurar que el personal encargado ha entendido los cambios dentro de sus actividades.

Una vez que se han generado los suficientes ensayos y se considera apto comenzar a operar de manera habitual, el líder de proyecto debe autorizar el uso permanente del sistema, así como de las mejoras previamente realizadas. Con ello, se puede dar paso a la ejecución de las actividades cotidianas de la empresa incluyendo estas mejoras, bajo la supervisión del líder del proyecto, con el objetivo de monitorear los cambios y adecuaciones al nuevo proceso.

Posterior a los cambios implementados, se debe realizar la medición de tiempos y movimientos realizada en la etapa de *Medir* como punto de comparación entre el *proceso actual* (en este punto, el proceso actual se refiere al proceso que se tenía inicialmente, recordando que se le denominó de esta forma) y el proceso mejorado (se denominará de esta forma al proceso obtenido tras la aplicación de las mejoras seleccionadas).

En este paso, se elabora un diagrama de valor del proceso mejorado, identificando las actividades que agregan valor, las que no generan valor y las que son necesarias pero no agregan valor, del mismo modo que se realizó con el proceso actual, ya sea evaluando tiempo, distancia recorrida, velocidad de producción, cantidad de producto terminado, etc., con el objetivo de realizar una comparación entre ambos procesos, es decir, del antes y el después de mejorar el proceso seleccionado.

Del mismo modo, para concluir esta etapa, se realiza un análisis de los datos obtenidos por medio de gráficas que reflejen la proporción de actividades de cada categoría, así como la proporción de los desperdicios identificados, con el objetivo de identificar los cambios o avances generados a través de las mejoras realizadas.

Cabe destacar, que las diferencias reflejadas pueden ser drásticas o de poca magnitud, sin embargo, esto no implica que lo anterior realizado esté correcto o incorrecto, ya que esta etapa es parte de un plan conjunto de mejora continua, por lo que los avances serán progresivos.

Herramientas a usar:

- Medición de tiempos y movimientos
- Diagrama de valor

Controlar:

Para esta penúltima etapa, se debe establecer por escrito el proceso mejorado, es decir, elaborar la documentación necesaria para que cualquier personal dentro de la empresa entienda el flujo de actividades e información que se debe seguir para una correcta ejecución del proceso de la empresa.

Aunado a ello, se debe elaborar o editar, según corresponda, aquellos documentos internos de la empresa que establezcan los recursos, responsables, procedimientos y protocolos a seguir para los diferentes macroprocesos y escenarios, por ejemplo, valores, código de conducta, bitácoras de seguimiento, protocolo de seguridad, políticas de calidad, etc. Según apliquen de acuerdo con las necesidades y el giro de la empresa.

Así mismo, se pueden implementar uno o varios indicadores que permitan monitorear la operación de la empresa con respecto al proceso mejorado, que vayan acorde con el giro de la empresa y los resultados esperados, así como los objetivos planteados al principio de la mejora del proceso seleccionado; con los cuales, el responsable del proyecto pueda decidir si las mejoras implementadas son adecuadas o requieren modificación, de acuerdo con los resultados obtenidos.

La revisión de los resultados derivados de los indicadores propuestos debe ser periódica, permitiendo al equipo de trabajo identificar lo antes posible las áreas de oportunidad que necesitan cambios inmediatos para cumplir con los objetivos planteados; para ello, se recomienda un control semanal, para evaluar y efectuar los cambios pertinentes en el periodo de uno a tres meses, con el objetivo de no perjudicar o retrasar las actividades de la empresa; con lo que el equipo de trabajo deberá replantearse las modificaciones anteriormente realizadas y como mejorarlas o corregirlas, en función de las observaciones realizadas.

Mantener:

Esta última etapa indica que se debe llevar a cabo una revisión periódica del progreso obtenido tras la implementación del sistema ERP en conjunto con las acciones de mejora, un periodo significativo de uso, y el seguimiento de los protocolos e indicadores definidos en la etapa anterior, en caso de aplicar. Dependiendo de la naturaleza de las operaciones, este monitoreo puede ser diario, semanal, mensual, etc.; para este punto, es necesario asignar un responsable de monitorear las actividades de las diferentes áreas de la empresa, preferentemente, aquella persona que tenga acceso, conocimiento y capacidad de decisión sobre cada una de ellas, con el objetivo de supervisar la actividad de los operarios y confirmar que la empresa opera de acuerdo a las modificaciones realizadas, para ello, se puede auxiliar de los indicadores previamente establecidos.

Así mismo, es importante considerar el seguimiento adecuado y constante respecto al sistema ERP implementado, debido a que puede requerir de actualizaciones de algunas funciones, resolución de dudas respecto a operaciones específicas, implementación de nuevos bloques de trabajo, etc. Estas sesiones pueden estar incluidas dentro del programa de implementación del proveedor seleccionado, con el objetivo de monitorear que la operación es adecuada y que cumple con las necesidades de la empresa, así como identificar las áreas de oportunidades de mejora que se tienen con el uso de la herramienta.

Por último, de acuerdo con el progreso logrado en el proceso mejorado, se puede plantear una nueva etapa del plan de mejora continua para la empresa, en el cual se aborde otro de los procesos más representativos de la empresa; con mayores áreas de oportunidad o con una necesidad de cambio pertinente identificada a raíz de las modificaciones previamente realizadas, debido a la interrelación de ambos procesos. Para lo cual se debe repetir la metodología, con las etapas anteriores; el equipo de trabajo puede ser el mismo o modificarse dependiendo de su relación con las áreas que intervienen en el proceso. Así mismo, se debe tener en cuenta el sistema ERP implementado, así como sus funciones y capacidades que se pueden aprovechar en función de optimizar las operaciones de la empresa.

Capítulo 4. Caso de aplicación

4.1 Definir

4.1.1 Entrevistas con personal y observaciones

Para comenzar a comprender el objetivo y la operación de la empresa se entrevistó al Director Comercial junto con el Coach, quienes platicaron sobre la historia de la empresa, sus inicios, la estrategia comercial que manejan, el panorama actual de la empresa, los retos a los que se han enfrentado y la prospección a corto y mediano plazo.

Se plantearon las áreas de la empresa, el personal disponible junto con sus funciones, el catálogo de clientes y proveedores con el que se cuenta, los retos a los que normalmente se enfrentan, las actividades cotidianas y macro procesos de la empresa T.

Se realizó una primera observación sobre la operación del área de Logística, Zona Sur, donde se visualizó uno de los procesos principales de la empresa, el desempeño del operario y las actividades a llevar a cabo, así mismo se consultó todas las actividades que llevaba a cabo y su interacción con otras áreas de la empresa.

En una segunda entrevista con el Director Comercial y el coach, se comentó lo observado en el área de Logística Sur, y se aclararon dudas sobre la secuencia de actividades de los procesos involucrados y el personal responsable de cada una, con el objetivo de tener un panorama completo de las operaciones de la empresa.

Posteriormente, se realizó una visita a cada uno de los almacenes habilitados (Zona sur y Zona Norte) con el objetivo de observar la disposición del lugar, los espacios disponibles, su manejo, el personal involucrado y las condiciones de trabajo, con el objetivo de comprender el flujo de trabajo e identificar oportunidades de mejora.

4.1.2 Definición de las áreas funcionales de la empresa

De la entrevista con el director General de la Empresa T se pudieron identificar las áreas funcionales de la empresa, así como el personal que opera en cada una de ellas.

Se identificaron las siguientes áreas:

- Ventas
Se encarga del contacto con clientes y procesar las solicitudes de compra, búsqueda de prospectos, facturación y cobranza. Dentro de esta área interactúan el director comercial y el responsable del almacén principal (Zona Sur).
- Compras
Se encarga de la búsqueda y contacto con proveedores nuevos y ya existentes, adquisición de productos y cotizaciones de productos solicitados. Dentro de esta

área interactúan el director comercial y el responsable del almacén principal (Zona Sur).

- o Logística
Es el área encargada de coordinar y organizar las rutas para la entrega de pedidos y la recepción de productos, por medio de dos almacenes y un vehículo acondicionado para las entregas. Dentro de esta área interactúan los responsables de cada almacén, el almacenista o repartidor y el director comercial.
- o Almacén
Se encarga de la actualización del inventario, la verificación de existencias para cada pedido e informar sobre el estado del almacén. Dentro de esta área interactúan los responsables de cada almacén y el director comercial.

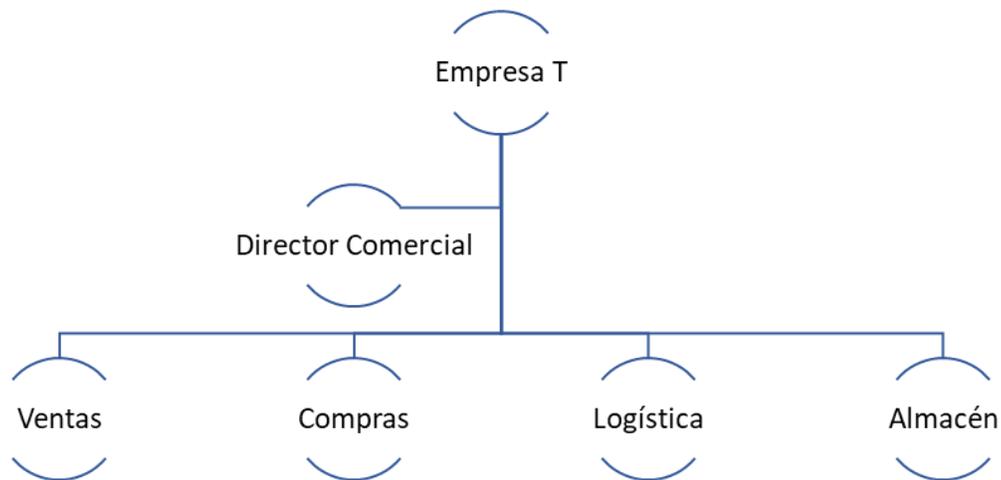


Figura 12. Diagrama de áreas funcionales de la Empresa T. Elaboración propia.

Como se puede identificar, en las áreas anteriores el personal de la empresa participa en su mayoría en más de un área funcional de la empresa, por lo que la Empresa T, para definir su línea de operación ideal, maneja como áreas principales Logística y Almacén, aunado a las operaciones del Director Comercial, dejando las operaciones de las áreas de Ventas y Compras como actividades complementarias de las demás.

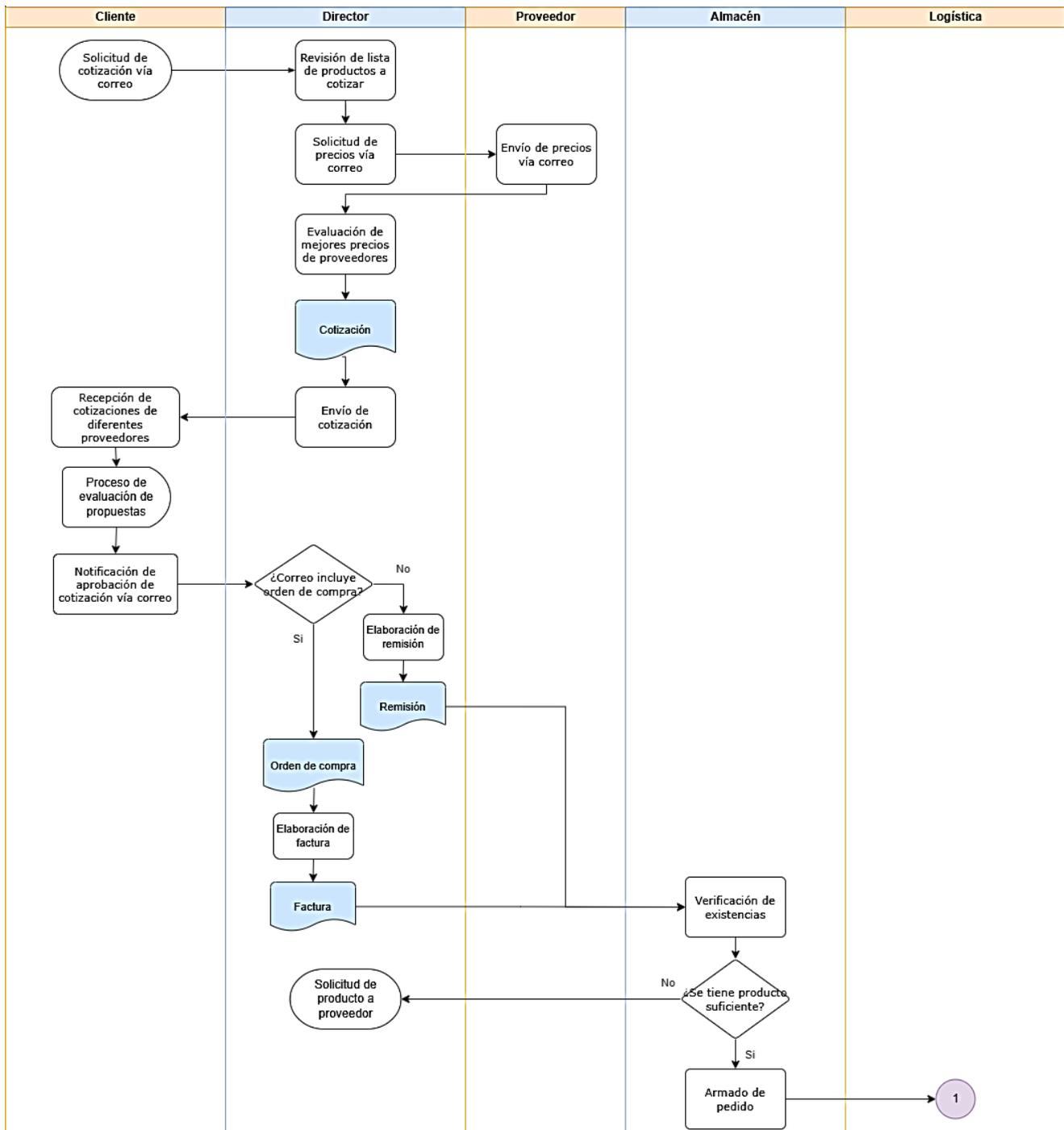
4.1.3 Mapeo del estado actual de los procesos de la empresa

Para cada uno de los procesos que comprenden los macro procesos de la empresa, se presenta una descripción de las actividades y responsables, junto con un diagrama de flujo como herramienta visual que permita comprender el seguimiento de las actividades, la interacción entre las áreas responsables, así como el flujo de información y productos.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, los encargados de cada actividad dentro de los procesos se definirán como: Director, Cliente, Proveedor, área de Almacén y área de Logística.

Los procesos a mapear para la Empresa T son: *Cotización y venta de productos, Acuerdo y seguimiento de pagos, Compra de productos, y Entrega de pedido.*

o Cotización y venta de productos



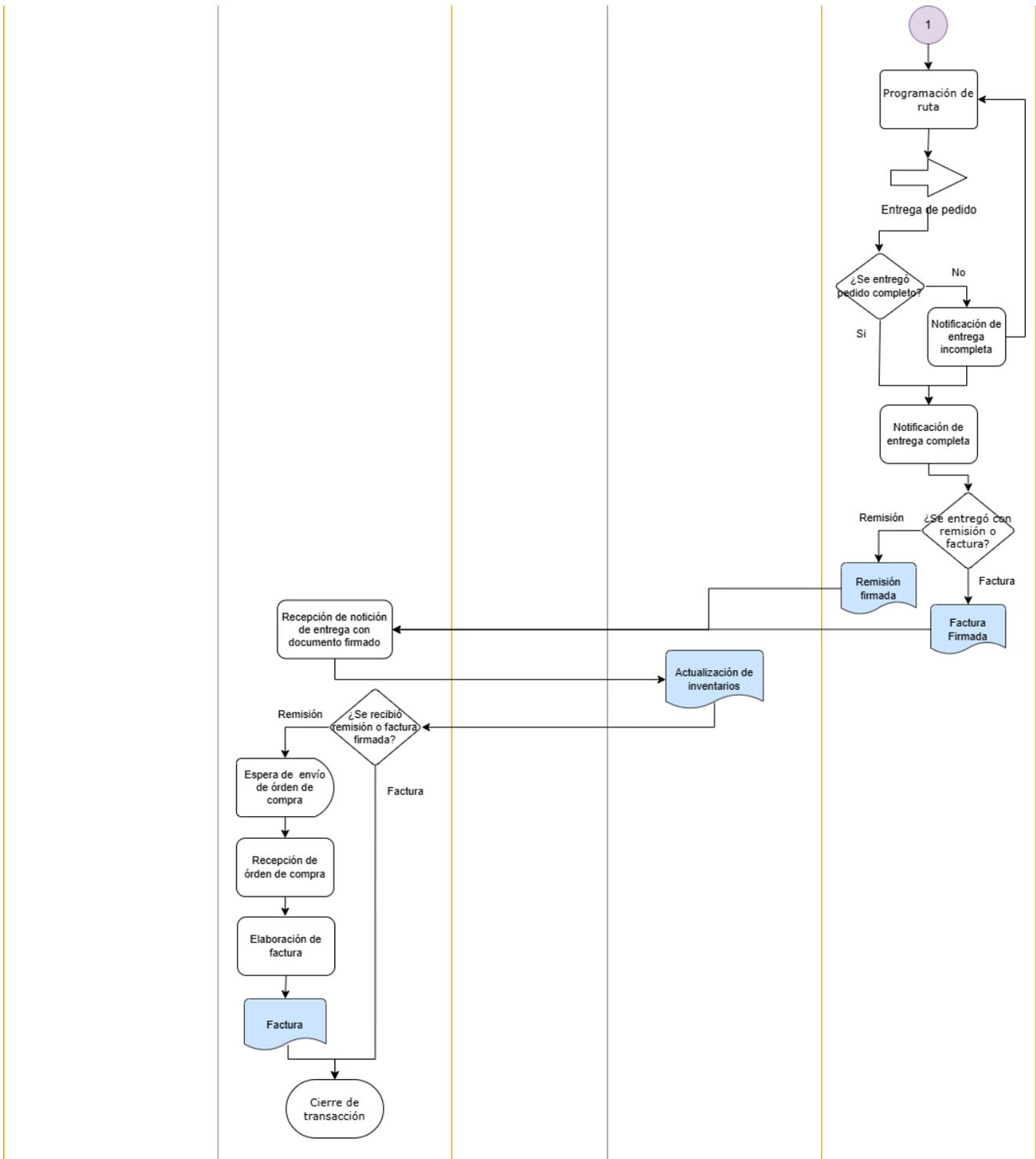


Figura 13. Diagrama de flujo de proceso de cotización y venta de productos. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 13, este es uno de los procesos más largos que realiza la Empresa T, ya que comprende la participación del cliente, del director general, del proveedor y de las áreas de almacén y logística; así mismo, está relacionado directamente con los procesos de Compra de productos (a proveedor), Entrega de pedido (a cliente) y de

Acuerdo y seguimiento de pago, por lo que puede ser considerado como el proceso principal de la empresa. Además de que en este mismo proceso se generan todos los archivos o documentos necesarios para efectuar una transacción completa, estos son: la cotización, remisión y factura.

- o Acuerdo y seguimiento de pagos

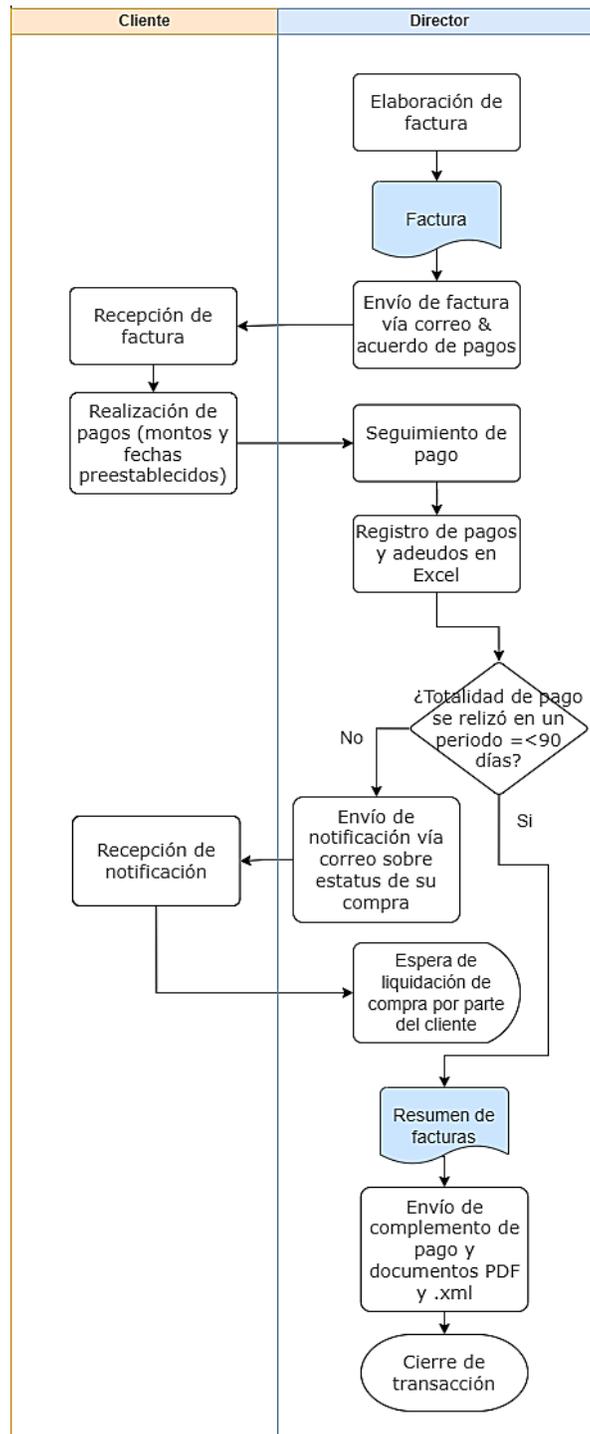


Figura 14. Diagrama de flujo de proceso de acuerdo y seguimiento de pagos. Elaboración propia.

Este proceso complementa la última parte del proceso de Cotización y venta de productos, siendo un proceso completamente administrativo, en donde interactúan el director comercial y el personal, por parte de la empresa cliente, encargado de la realización y autorización de pagos.

Iniciando con la elaboración de la factura una vez que se entregó el pedido, para realizar un acuerdo de pagos, con plazos y montos a cumplir, para cubrir el pago total del pedido en plazo no mayor a 90 días. Para el seguimiento de estos pagos, el director comercial realiza un registro en una hoja de Microsoft Excel, donde registra el cliente, monto a cubrir, monto pagado, fecha límite de pago y estatus; donde al terminar de completar el pago, el director comercial libera al cliente los formatos de la factura, finalizando así la transacción.

- o Compra de productos

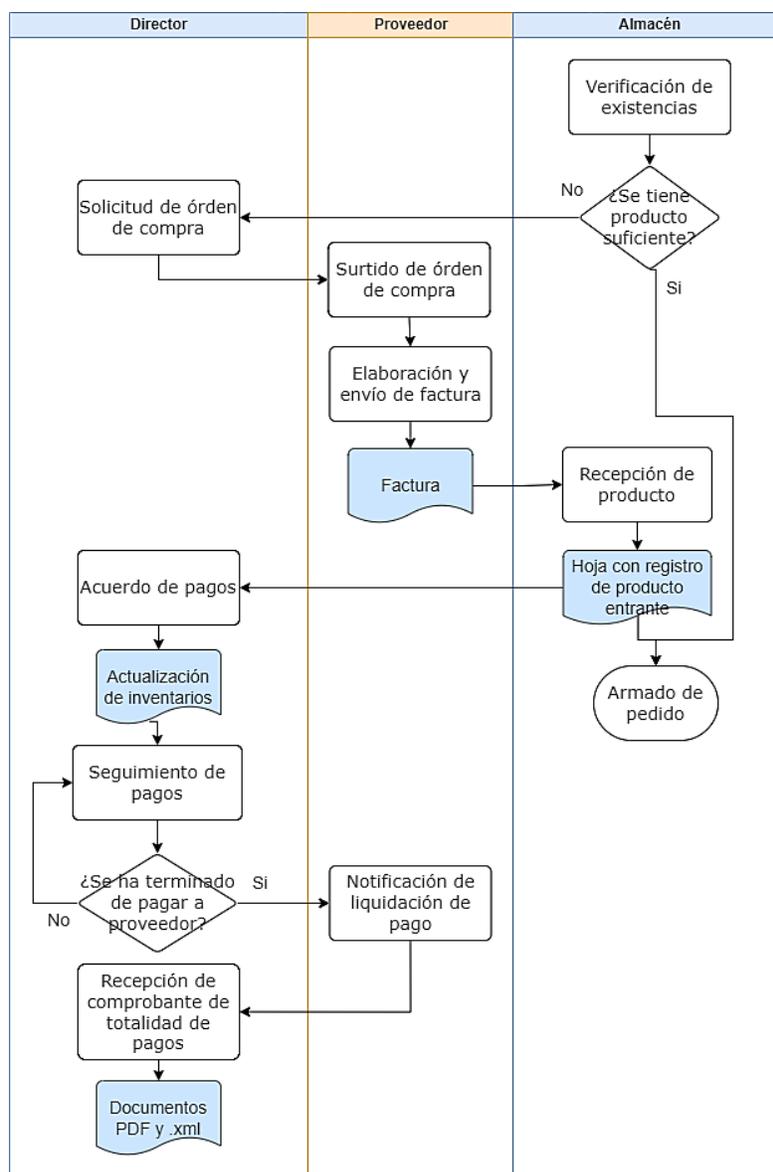


Figura 15. Diagrama de flujo de proceso de compra de productos. Elaboración propia.

En este proceso interactúan el director comercial, el proveedor y el área de almacén, coordinando las acciones de realizar el pedido de los productos y cantidades necesarias, la recepción de productos y su acomodo, la actualización de las nuevas cantidades en una hoja de Excel y el acuerdo de pagos para finalizar la compra.

Este proceso se realiza cuando hay necesidad de completar un pedido debido a falta de existencias en almacén o para resurtir productos que se venden periódicamente y que se han agotado en almacén. Este proceso puede durar de dos a tres días hasta un periodo de quince días, debido a la naturaleza, procedencia y movimiento de los productos que se pidan.

- o Entrega de pedido

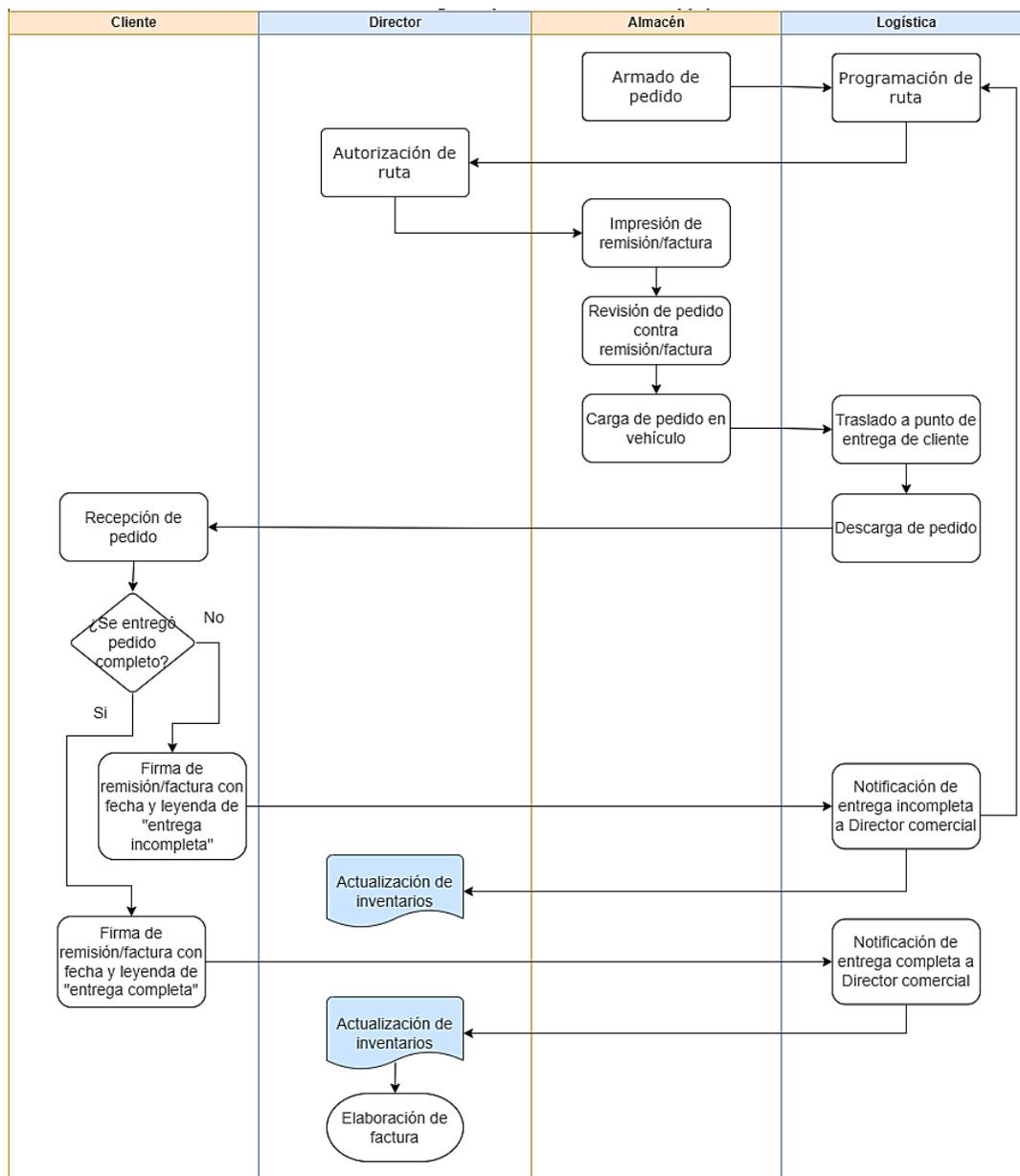


Figura 16. Diagrama de flujo de proceso de entrega de pedido. Elaboración propia.

La programación de la entrega del pedido comienza con la generación de la remisión o factura, que confirman la compra por parte del cliente; y continúa hasta que se tenga autorización por parte del director comercial para entregar el pedido de forma total o parcial de acuerdo con la disponibilidad de productos en almacén o por la capacidad de carga del vehículo.

La programación de ruta se realiza de acuerdo con los pedidos que se tengan en cola, siguiendo un tiempo de entrega promedio de 2 días y la localización del cliente, con lo que se distribuyen entre las áreas de logística de la zona norte y zona sur; en coordinación con el director comercial y los encargados de cada zona con el objetivo de aprovechar la capacidad de carga del vehículo y realizar un traslado eficiente.

De acuerdo con el tamaño del pedido, la cantidad de pedidos a entregar en un día y la capacidad del vehículo se puede entregar de forma total o parcial, con lo que a cada entrega se firma el formato contra el que autorizó la entrega, se notifica al director comercial y se actualiza la cantidad de producto en inventario en la hoja de Excel correspondiente con la nueva información de producto descargado, como se puede observar en la Imagen 16. El proceso termina hasta que se ha notifica el director comercial que se ha realizado una entrega completa del pedido con la hoja de remisión o factura firmada por el cliente y se puede proceder a la elaboración de la factura y el acuerdo de pagos.

4.1.3 Análisis del estado actual de los procesos

El análisis del estado actual de la Empresa T se presenta por medio de un Análisis FODA, permitiendo visualizar sus fortalezas y debilidades, abordando factores internos y externos. De esta forma, se puede tener una visión general de la situación de la empresa para posteriormente pasar a lo específico.



Figura 17. Análisis FODA de Empresa T. Elaboración propia.

De este diagrama podemos concluir que la mayoría de las oportunidades de mejora de la Empresa T se encuentran en los aspectos internos, cambios que pueden eficientar los procesos, mejorar la respuesta e imagen ante los clientes existentes y prospectos, y promover el crecimiento de la empresa. Por otro lado, la mayoría de las ventajas de la empresa radican en la confianza que proyectan a sus clientes, la variedad de productos que manejan y la flexibilidad para comercializar nuevos productos; de esta forma, se originan diversas oportunidades para mejorar la presentación de la empresa, así como para ampliar sus operaciones, catálogo de productos y clientes a mediano plazo.

4.2 Medir

4.2.1 Selección del proceso a mejorar

Se llevó una reunión entre el Director Comercial de la Empresa T y el asesor comercial, denominado Coach, para definir las áreas de mayor prioridad que necesitaban modificación, de acuerdo con el desempeño, deficiencias y oportunidades observadas.

De acuerdo con el análisis general realizado sobre los procesos de la Empresa T, se ha decidido abordar el proceso *Entrega de pedido*, identificado como el principal y el que agrega un mayor valor al cliente, siendo también, aquel que involucra la mayor cantidad de áreas para brindar un servicio completo al cliente.

4.2.2 Medición del proceso seleccionado

Siendo uno de los principales objetivos de la Empresa T, brindar un servicio eficiente a sus clientes, proporcionando productos de calidad y en el menor tiempo posible, se ha decidido evaluar el tiempo que lleva entregar un pedido, desde la solicitud de entrega de pedido por medio de una orden de compra, hasta la notificación de entrega completada, así como los desperdicios implícitos en el procesos, permitiendo así, aplicar herramientas de la metodología Lean para mejora de las actividades de la empresa.

Ya que los pedidos varían en cuanto a contenido, tiempo en que se solicitan y locación del cliente, se decidió evaluar un evento, por medio de la medición de tiempos de cada actividad, para posteriormente replicar el mismo evento con las mejoras aplicadas, para identificar las diferencias específicas entre cada uno de ellos.

Para el primer evento se realiza la observación de la entrega a dos clientes de la zona sur de la Ciudad de México, denominados *División del Norte* y *Tlalpan*, por su ubicación, un lunes 22 de agosto del año 2022; en el cual se entrega a División del Norte un pedido equivalente a una caja mediana, y un pedido equivalente a 20 cajas aproximadamente a Tlalpan, en un auto tipo sedán, empleado para las actividades de la empresa; ambos pedidos se cargan y distribuyen desde el Almacén Sur, donde únicamente se encuentra habilitado como bodega.

En este evento, el almacenista y chofer, debe dirigirse primero al Almacén Sur, donde se le entregan el vehículo y las remisiones de los pedidos a surtir, surtir los pedidos y confirmar lo que se va a entregar; en este caso, se requirió imprimir nuevamente la remisión para el pedido de Tlalpan, ya que el cliente solicitó una modificación de los productos y cantidades requeridos. Posterior a esto se procede al traslado a ambas locaciones para su entrega, en las cuales se notifica al personal del arribo de proveedor para entrega de producto y una vez que el personal asignado se presenta para recibir el pedido, se descarga, entrega y verifica que sea correcto, concluyendo en la firma de la documentación pertinente y en la notificación al Director comercial de que la entrega se realizó por medio de una evidencia fotográfica de la remisión firmada por parte del personal encargado y el almacenista.

4.2.3 Elaboración de diagrama de valor

A continuación, se presenta un diagrama de valor del proceso actual de Entrega de pedido, por medio de la observación de un día de entrega del área le Logística Zona Sur, desglosando las actividades que generan valor y las que no, medidas en minutos, con un enfoque principal en las oportunidades de mejora, por medio de la identificación de los desperdicios identificados.

ANALISIS DE VALOR - PROCESO: Entrega lun 22-ago - Logística Sur - División del Norte y Tlalpan					
Responsable: Logística Sur					
ACTIVIDAD		TIPO DE ACTIVIDAD			Tipo de Desperdicio
		De valor Agregado	Necesarias pero sin valor Agregado	Innecesarias y sin valor Agregado	
UNIDAD DE TIEMPO		MINUTOS	MINUTOS	MINUTOS	
1	Llegada a almacén				
2	Estacionamiento de vehículo		3		TRANSPORTE
3	Revisión de O.C./remisión		5		ESPERA
4	Ingreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
5	1a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
6	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
7	2a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
8	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
9	3a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
10	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
11	4a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
12	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
13	5a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
14	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO

15	6a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
16	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
17	7a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
18	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
19	8a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
20	Regreso a almacén		0.5		MOVIMIENTO
21	9a carga a vehículo	3			AGREGA VALOR
22	Guardar cosas			1.5	ESPERA
23	Cerrar almacén		0.25		ESPERA
24	Corroborar información y notificación de salida		3		REPROCESO
25	Salir con vehículo cargado	7			AGREGA VALOR
26	Cerrar lugar		2		MOVIMIENTO
27	Traslado a papelería		12		TRANSPORTE
28	Impresión de O.C.		5		REPROCESO
29	Traslado a División del Norte		8		TRANSPORTE
30	Estacionar vehículo		3		MOVIMIENTO
31	Descarga de producto de vehículo	0.25			AGREGA VALOR
32	Notificación a PASH de llegada		1		TALENTO DE LA GENTE
33	Entrar a División del Norte		0.5		MOVIMIENTO
34	Esperar a personal de PASH			7	ESPERA
35	Entrega de pedido	1.5			AGREGA VALOR
36	Firma de remisión	0.5			AGREGA VALOR
37	Firma de copia de remisión		0.5		REPROCESO
38	Firma de registro de entregas	0.4			AGREGA VALOR
39	Salir de División del Norte		0.3		TRANSPORTE
40	Escanear y enviar remisión firmada		4		MOVIMIENTO
41	Caminar a vehículo		0.5		TRANSPORTE
42	Arrancar vehículo		3		MOVIMIENTO
43	Traslado a Tlalpan		10		TRANSPORTE
44	Llegada a Tlalpan		0.5		MOVIMIENTO
45	Notificación a PASH de llegada		1.5		TALENTO DE LA GENTE
46	Espera por personal de PASH			10	ESPERA
47	Descarga y entrega de pedido	15			AGREGA VALOR
48	Firma de remisión	0.5			AGREGA VALOR
49	Firma de copia de remisión		0.5		REPROCESO
50	Firma de registro de entregas	0.4			AGREGA VALOR

51	Escanear y enviar remisión firmada		4		MOVIMIENTO
52	Caminar a vehículo		0.5		TRANSPORTE
Tiempo total		52.55	72.55	18.50	143.6 min.

Tabla 5. Diagrama de análisis de proceso de entrega de pedido previo a la implementación de mejoras.
Elaboración propia.

La Tabla 5 muestra la secuencia de actividades ocurrida para llevar a cabo entregas a dos clientes, tomando producto del almacén dispuesto en la zona sur. Dentro de este evento se toman en cuenta diversos factores: se necesita editar una de las remisiones debido a cambios de último momento a solicitud del cliente y la capacidad del vehículo, no se tienen los recursos para imprimir los documentos necesarios, una vez que el almacenista se retira, debe cerrar y asegurar el lugar, una vez que se notifica al cliente que se ha llegado a las instalaciones se debe esperar al personal encargado de la recepción del pedido lo que puede tardar de acuerdo con la disponibilidad de la persona responsable, y el protocolo de entrega de cada empresa.

El proceso da inicio cuando el almacenista ingresa al almacén con el vehículo, revisa las órdenes de compra, carga el vehículo conforme al pedido y el orden de entrega, notifica y confirma con el Director Comercial las cantidades y productos cargados, se prepara para salir y recibe los nuevos documentos para la entrega, cierra el lugar tras su salida y se transporta a los sitios: papelería, primer sitio de entrega (sobre avenida División del Norte) y segundo sitio (sobre Calzada de Tlalpan), tras la entrega y revisión del pedido con sus respectivos documentos, se llenan los formatos de entrega en cada sitio y se envían las remisiones firmadas al Director Comercial para su registro, actualización de inventarios, facturación y seguimiento de pagos.

4.2.4 Análisis de resultados

A continuación, se presentan dos gráficas que permiten visualizar la proporción de actividades que agregan valor y las que no, y los desperdicios identificados dentro del proceso.

En la Figura 18 se muestra la proporción de las actividades que agregan valor, las que son necesarias pero sin valor agregado y las que son innecesarias y que no agregan realizadas durante el evento en cuestión.

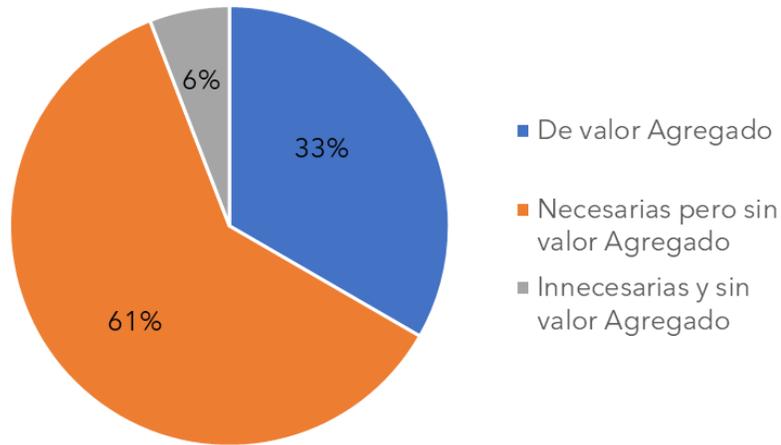


Figura 18. Diagrama de valor de proceso de entrega de pedido previo a la implementación de mejoras. Elaboración propia.

Esta proporción implica que de 51 actividades que se realizaron en total durante todo el proceso, 17 son las que agregan valor (33%, 31 son necesarias pero no agregan valor (61%) y 3 son innecesarias y sin valor agregado (6%).

En total, el tiempo empleado para este proceso fue de 2 horas con 23 minutos, de las cuales, el 37% del tiempo se emplea en actividades que agregan valor (53 min.), el 50% en actividades que son necesarias pero no agregan valor (72 min.) y un 13% en actividades que son innecesarias y sin valor agregado (19 min.).

La siguiente gráfica muestra la proporción de los desperdicios identificados durante el proceso.

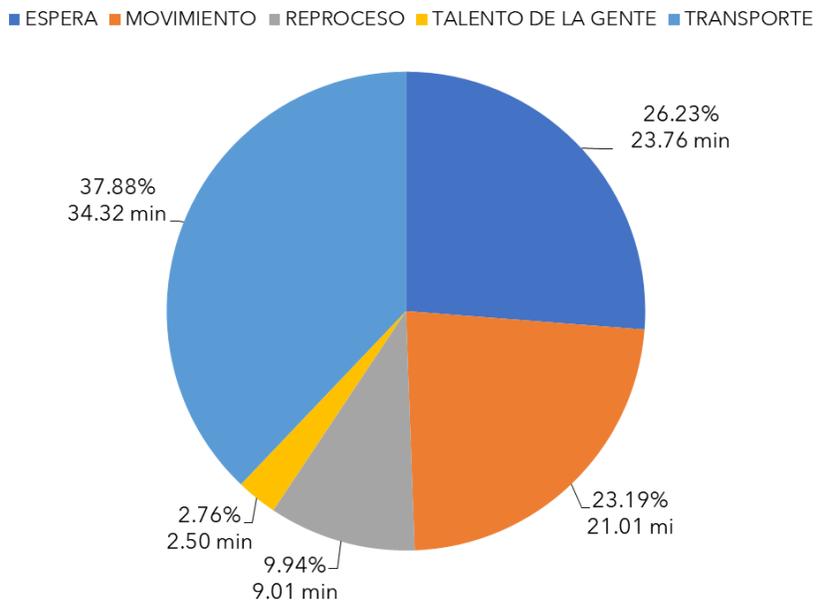


Figura 19. Diagrama de desperdicios de proceso de entrega de pedido previo a la implementación de mejoras. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 19, pueden existir 5 tipos de desperdicios durante el proceso de entrega de pedido de la Empresa T, estos son: esperas, movimientos, reprocesos, talento de la gente y transporte; siendo el tiempo de espera o de demoras ocurridas a lo largo del proceso, junto con transportes y movimientos, los que implican la mayoría de los desperdicios, por lo tanto, donde se espera encontrar la oportunidad de mejora para este proceso.

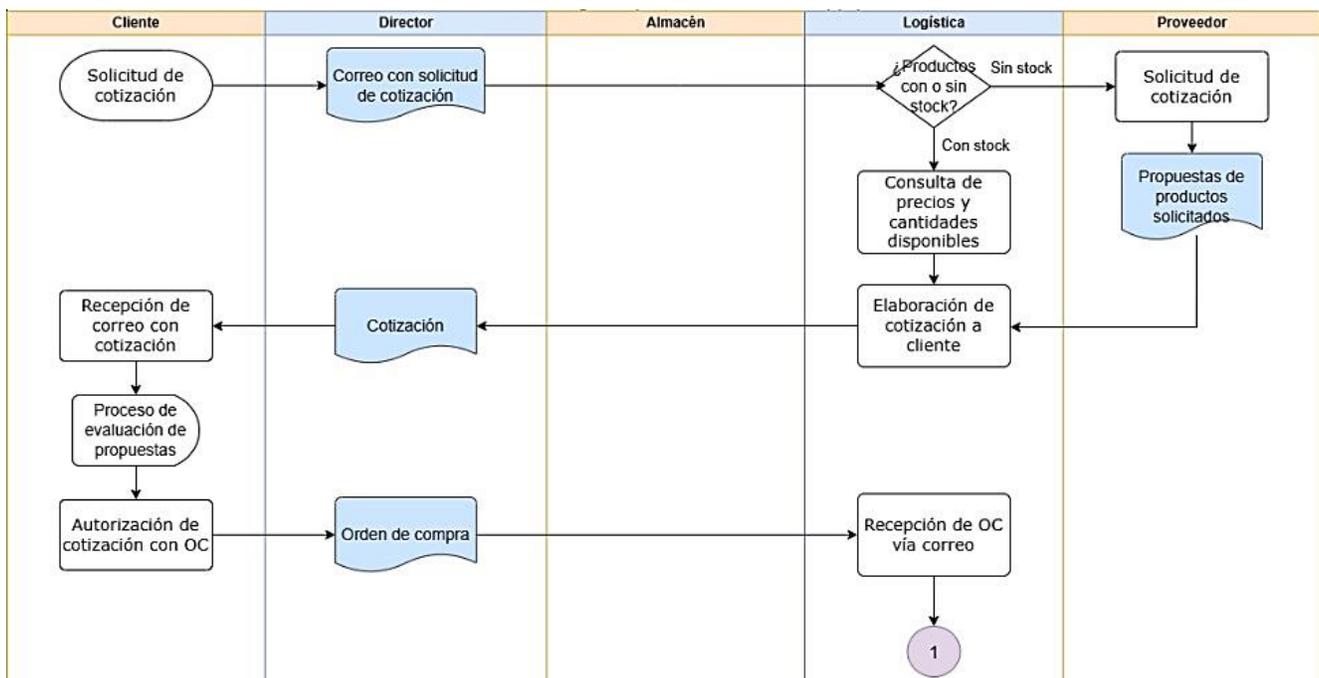
La ocurrencia de cada uno de estos desperdicios depende de la eficiencia con la que realicen sus actividades correspondientes, tanto por parte del director comercial, y los responsables de almacén y logística. Cabe destacar que dentro de algunas actividades que implican un desperdicio puede estar involucrado el cliente, en este caso, el personal de cada sitio que da entrada al almacenista y quien recibe el pedido, en estos casos se debe tener presente que son actividades y tiempos que dependen de los protocolos establecidos por los clientes y la disponibilidad del personal, de los cuales la Empresa T depende totalmente, y por lo tanto, no se pueden incluir directamente para propuestas de mejora.

4.3 Analizar

4.3.1 Planteamiento del estado deseado del proceso a mejorar

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del estado deseado del proceso seleccionado para su mejora, partiendo del análisis realizado anteriormente.

- o Entrega de pedido



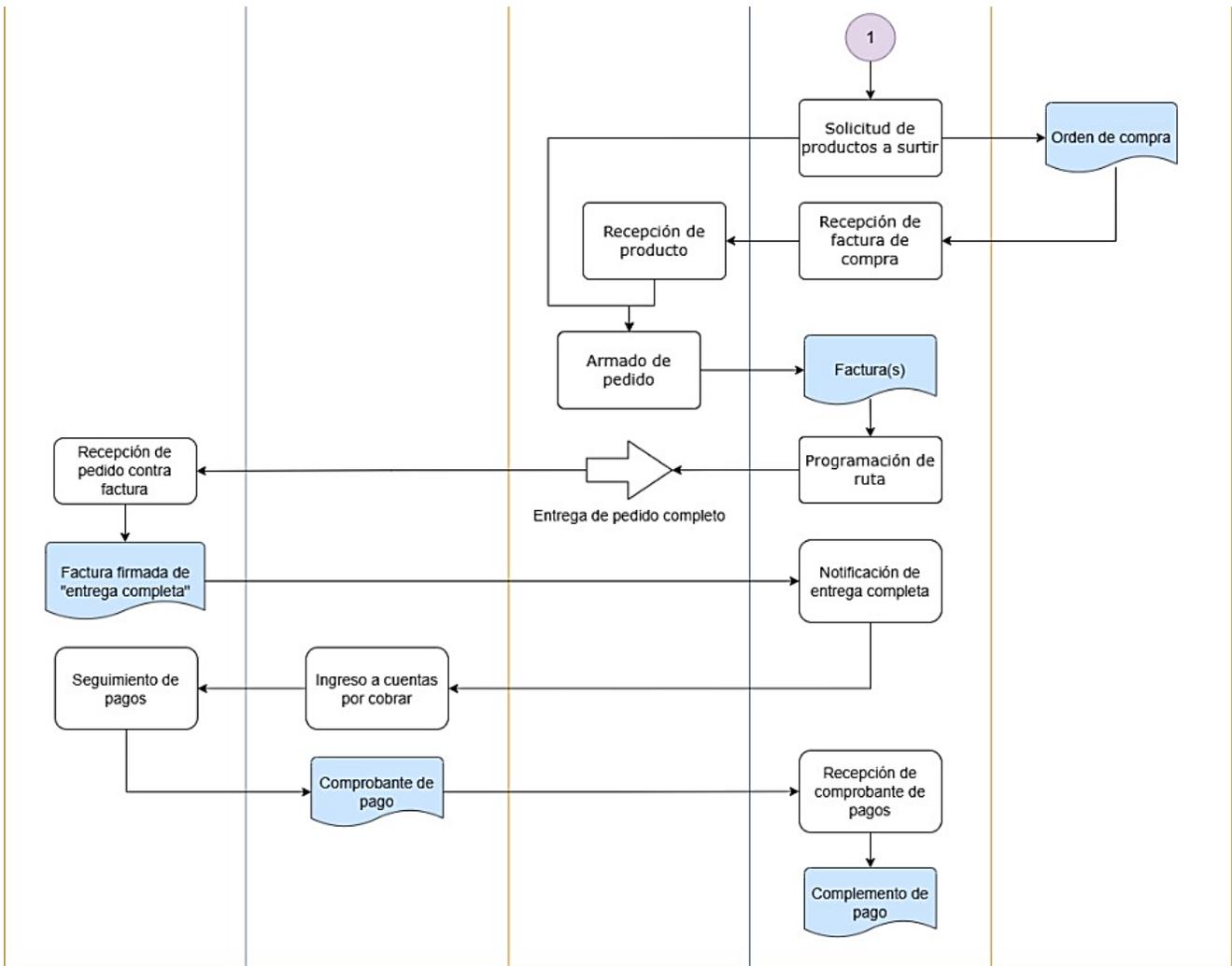


Figura 20. Diagrama de flujo mejorado de proceso de entrega de pedido. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 20, el proceso deseado de la entrega de un pedido implica una considerable simplificación o eliminación de actividades, así como una reasignación de responsabilidades.

El proceso inicia de igual forma con la recepción de solicitud de cotización vía correo, para la cual el área de logística se encarga de consultar los precios y existencias en tiempo real, ya sea en los almacenes o con el proveedor, y coordinar la entrega del pedido solicitado una vez que se apruebe la cotización realizada y se tenga la orden de compra por parte del cliente, donde el área de logística procede a la elaboración de la factura con la actualización automática del inventario, mientras el área de almacén se encarga de preparar y surtir el pedido al cliente de acuerdo con la ruta programada por parte del área de logística. Una vez que se realizó la entrega del pedido el área de almacén envía los documentos firmados al director comercial para proceder al área de pagos, quien posteriormente se encarga del acuerdo de pagos; para terminar este proceso se genera el complemento de pago en el área de logística.

Las diferencias entre el proceso actual y el deseado son notorias, principalmente en la simplificación de actividades, distribución de actividades e interacción entre las áreas correspondientes. Por ejemplo, el área de logística es quien se encarga de procesar el requerimiento del cliente, elaborar la cotización de acuerdo con la disponibilidad en almacén o con proveedor, coordinar las entregas con base en la factura elaborada tras la recepción de la orden de compra y elaborar el complemento de pago una vez que se tiene la notificación de pago, para concluir el proceso; por otra parte, el área de almacén arma los pedidos conforme a la disponibilidad de producto, la solicitud de pedido y la ruta indicada, considerando que cada pedido se debe entregar completo en una sola entrega, pasando a tener funciones totalmente operativas; las funciones del director cambian de tal forma que, dentro de este proceso, tiene funciones relacionadas la comunicación con el cliente, el envío y recepción de documentos, autorizar los movimientos tanto de compra como venta, y coordinar los acuerdos de pagos.

Estas modificaciones evitan o disminuyen traslados, reprocesos y demoras a lo largo del proceso, pues la comunicación y el flujo de actividades no dependen en su mayoría del director comercial, las actividades y responsabilidades están bien definidas entre el área de logística y almacén. Del mismo modo, se debe considerar que se tiene una dependencia por parte de los procesos del cliente, ya que se requiere la orden de compra para proceder con la operación como se desea, y contar con un vehículo con la capacidad de transportar el o los pedidos completos.

4.3.2 Definición del problema

Una vez que se ha evaluado el estado actual, se compara con el estado deseado, visualizando las principales diferencias, identificadas anteriormente. Existen diferentes factores por lo que pueden existir estas diferencias, sin embargo, lo que se busca es encontrar el origen o la causa principal, ya que de ella pueden derivarse diversos factores que han modificado el proceso sobre la marcha.

Anteriormente se visualizó que más del 60% de las actividades realizadas a lo largo del proceso de Entrega de pedido no agregan valor, por lo que se requiere conocer el problema raíz de los desperdicios involucrados para poder disminuir o eliminar estas actividades con mayor eficiencia, para ello, de acuerdo con la metodología, se empleó la metodología 5 Por qué, tal como se muestra en la Figura 21.

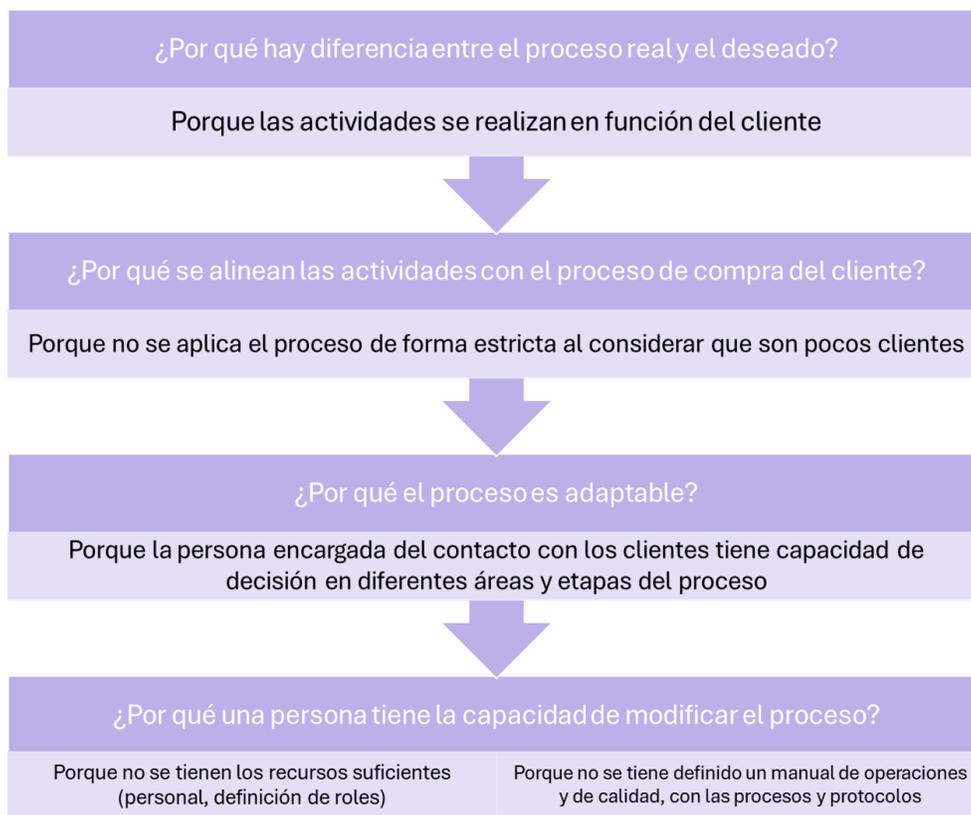


Figura 21. Metodología de 5 por qué. Elaboración propia.

Para este caso, se realizó la metodología de 5 Por qué en una entrevista con el Director comercial de la Empresa T y el Coach, ya que ellos son los que tienen mayor cantidad de funciones dentro de la empresa y conocen las modificaciones que ha sufrido el proceso ideal como sus causas. En la Figura 21 se pueden visualizar cuatro preguntas detonantes en lugar de 5 debido a que las últimas respuestas formuladas se consideraron las adecuadas para englobar el origen del problema, aunado al hecho de que no se podían abordar preguntas respecto a la capacidad económica de la empresa, infiriendo que esa fuera la razón por la falta de disponibilidad de personal.

De la entrevista realizada, se puede concluir que la diferencia existente entre los procesos actual y deseado es debido a tres razones principales:

- Falta de personal y roles definidos. La mayoría de las actividades las llevan a cabo el Director comercial y el Coach, repartiéndose entre las áreas de la directiva, logística y almacén.
- Número reducido de clientes con estrecha comunicación. Lo que refiere a que se ha procurado mantener una comunicación estrecha con cada cliente y adaptarse a sus procesos con el propósito de brindar un mejor servicio.
- No se tiene un protocolo definido. Falta darles formalidad a los procesos de la empresa por medio de la documentación, por lo que se conoce el proceso ideal pero se le permiten modificaciones.

4.3.3 Definición de objetivo estratégico y objetivos específicos

Una vez que se obtuvo el origen de los problemas actuales de la empresa T, así como otras causas derivadas o secundarias, se expusieron al Director de la Empresa T y al Coach, en conjunto de las diferencias entre el estado del proceso actual y el estado deseado, y del desempeño registrado del ejercicio anteriormente evaluado, con el propósito de aclarar las oportunidades de mejora y todas las áreas posibles a abordar en el proyecto.

Como resultado de esta sesión, se obtuvieron el objetivo estratégico y los objetivos específicos para el proyecto de mejor a realizar, enfocado en el proceso de entrega de pedido; por medio de la estructura SMART para la formulación de objetivos.

Objetivo estratégico:

Mejorar tiempos y reducir problemas en la operación de la empresa T a través del uso de herramientas interdisciplinarias, ejecutadas por un becario y supervisadas por el Director Comercial y el Coach de la empresa T, en un periodo de 6 meses.

Objetivos específicos:

- Aplicar herramientas de lean manufacturing para el desarrollo de acciones de mejora en la operación de las áreas de logística y almacén.
- Emplear una planeación estratégica para mejorar y reducir tiempos, costos y problemas de operación recurrentes.
- Estandarizar los procesos seleccionados por medio del mapeo y reasignación de actividades inherentes al proceso operativo y comercial.
- Documentar y formalizar procesos de la empresa por medio de manuales y protocolos.
- Implementar una herramienta que permita integrar las actividades e información de las diferentes áreas de la empresa, así como agilizar la generación de documentos.
- Estandarizar almacenes y zonas de trabajo, de acuerdo con las necesidades y normas existentes.

4.3.4 Identificación de posibles soluciones

Tras identificar las diferencias existentes entre los procesos actual y deseado, junto con sus principales factores, se realizó una sesión de lluvia de ideas entre el Director comercial de la empresa T y el Coach, enfocada en las posibles soluciones a las causas identificadas así como al proceso seleccionado para su mejora.

Las ideas surgidas de esta sesión se muestran en la Figura 22, realizada con la ayuda de una página web para el acomodo de las palabras o frases resultantes de la sesión; siendo el

resultado de las observaciones realizadas en ocasiones anteriores, deficiencias que generalmente se encuentran en el proceso y la experiencia de los participantes.



Figura 22. Resultados de sesión de Lluvia de ideas de la Empresa T. Elaboración propia.

De acuerdo con las ideas obtenidas de esta sesión, se puede concluir que con el objetivo de migrar del estado actual al estado deseado para el proceso seleccionado, se requiere mejorar los procesos logístico, comercial, de cotización y de facturación a clientes, así como la imagen de la empresa; para ello, algunas estrategias y cambios sugeridos son: entrar al programa de becarios de la Facultad de Ingeniería, aumentar la plantilla de la empresa con personal capacitado, por ejemplo, con un almacenista con experiencia y un becario que, como agente externo, pueda estar a cargo del proyecto de mejora; mapear y documentar los procesos de la Empresa T, emplear herramientas que permitan tener una base de datos e inventarios actualizados, contar con un almacén estandarizado y un vehículo de mayor capacidad que sea adecuado para las actividades cotidianas, así como integrar un sistema ERP como herramienta para integrar información, actividades, áreas y procesos, y permita agilizar la elaboración de documentos

4.3.5 Investigación documental y de mercado

De acuerdo con las propuestas planteadas en la sesión de la lluvia de ideas, se realizó una investigación para recopilar información acerca de los sistemas ERP existentes en el mercado y las soluciones que ofrecen, que puedan adaptarse a las necesidades de la

Empresa T, de las normas aplicables y otras acciones a realizar para la estandarización del almacén y delimitación de áreas, así como de herramientas, acciones o protocolos que permitan mantener un control de los procesos, principalmente, considerando el tiempo y el costo que pueden implicar.

Los resultados de esta investigación se mostraron al Director Comercial y al Coach como un previo a las actividades a realizar y recursos a emplear dentro del proyecto de mejora, con el objetivo de delimitar el alcance del proyecto, así como buscar su aprobación y apoyo para las modificaciones que sean necesarias.

Una vez autorizado el planteamiento del proyecto, se procedió a la siguiente etapa de ejecución.

4.4 Hacer

4.4.1 Integración de equipo de trabajo

Debido a que la plantilla de la Empresa T es reducida, la ejecución del proyecto se llevó a cabo por tres personas:

1. Director Comercial
2. Coach
3. Becario

Cabe destacar que para llevar a cabo el proyecto de mejora se integró una persona de medio tiempo, con conocimiento en logística y mejora continua; manteniéndose como un agente externo con acceso a la información de la empresa con capacidad de decisión, por lo que se designa como líder de equipo.

De esta forma, la estructura general para los roles y responsabilidades durante el proyecto de mejora quedan de la siguiente forma:

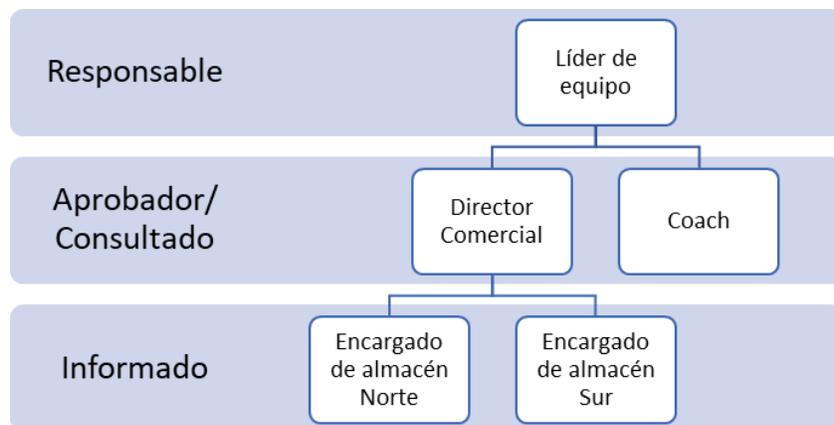


Figura 23. Organigrama del equipo de trabajo para el proyecto de mejora de la Empresa T. Elaboración propia.

Dentro de la Figura 23 se puede identificar que el equipo de trabajo lo integran las tres personas enlistadas anteriormente, el Líder de equipo queda como responsable de la ejecución del proyecto, con capacidad de toma de decisiones y con la obligación de reportar las modificaciones y actividades a realiza, esperando autorización del Director Comercial o el coach, dependiendo de la naturaleza de la solicitud o el área que aborde, quienes a su vez tienen el rol de consultores, es decir, quienes por su conocimiento de la empresa o por su experiencia laboral, pueden apoyar al líder de equipo con información, detalles o sugerencias según se requiera; adicionalmente se están considerando a ambos encargados de los almacenes con los que cuenta la empresa, ya que los cambios realizados deben ser realistas de acuerdo a su trabajo, y deben estar informados de cada uno de ellos para que puedan desempeñar adecuadamente su trabajo de acuerdo con las nuevas indicaciones, sin embargo ellos no forman propiamente parte del equipo de trabajo.

4.4.2 Definición de presupuesto

Para la realización de este proyecto el director Comercial asignó un presupuesto, sin embargo, no se informó al Líder de equipo. De acuerdo con la jerarquía marcada anteriormente, el Director Comercial autorizaba o no las propuestas planteadas de acuerdo con los objetivos planteados.

4.4.3 Priorización de objetivos estratégicos

Anteriormente se definió el objetivo general del proyecto, y a partir de este, se establecieron objetivos estratégicos específicos, los cuales le permiten a la Empresa T tener una mejor visión de lo que se va a realizar y monitorear el avance del proyecto.

A continuación, se enlistan los objetivos específicos planteados anteriormente ordenados conforme a su prioridad para su ejecución, de acuerdo con lo establecido por el Director Comercial:

1. Emplear una planeación estratégica para mejorar y reducir tiempos, costos y problemas de operación recurrentes.
2. Aplicar herramientas de lean manufacturing para el desarrollo de acciones de mejora en la operación de las áreas de logística y almacén.
3. Implementar una herramienta que permita integrar las actividades e información de las diferentes áreas de la empresa, así como agilizar la generación de documentos.
4. Estandarizar almacenes y zonas de trabajo, de acuerdo con las necesidades y normas existentes.
5. Estandarizar los procesos seleccionados por medio del mapeo y reasignación de actividades inherentes al proceso operativo y comercial.

6. Documentar y formalizar procesos de la empresa por medio de manuales y protocolos.

4.4.4 Selección de acciones de mejora a realizar

Dentro de la siguiente sesión de lluvia de ideas entre el Líder de equipo, el Director comercial y el Coach, se enlistaron las oportunidades halladas tras el análisis entre la situación actual de la operación y las instalaciones de Empresa T y los resultados de la investigación documental presentados.

A continuación, la Tabla 6. presenta una relación entre la acción de mejora a realizar con la oportunidad identificada a abordar.

Oportunidad	Plan de Acción
No se cuenta con un espacio formal para el trabajo administrativo	Instalación de oficina en misma locación que la bodega: <ul style="list-style-type: none"> - Comprar mobiliario adecuado para papelería y espacio de trabajo - Comprar equipo de cómputo y configurarlo para actividades diarias - Comprar impresora y cartucho de reserva, instalarla y configurarla - Contratar servicio de internet y configurarlo a los equipos - Comprar organizadores, carpetas y papelería para la clasificación y resguardo de documentos diarios de clientes y proveedores - Asignar espacios para productos y artículos para uso del personal y actividades cotidianas (artículos de papelería, limpieza, mantenimiento y alimentos) - Compra y colocación de pizarrón y mesa para reuniones - Compra y colocación de botiquín de primeros auxilios
Acondicionamiento de lugar para actividades de la empresa	Arreglar y dar mantenimiento a lugar: <ul style="list-style-type: none"> - Desazolve de coladeras - Colocar topes en entrada de oficina y de bodega para evitar inundaciones - Retirar jardineras en patio para despejar área de estacionamiento - Retirar marquesina y ampliar entrada para fácil acceso de vehículo y proveedores - Colocar herrería en ventanas

Mejora de organización y eficiencia de almacén	<p>Aplicación de 6'S en Almacén Zona Sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reubicación y señalización de tarimas y estantes de acuerdo con clasificación de productos y rotación, con fichas en piso y cinta para señalización - Recodificación de productos de acuerdo con la nueva clasificación y acomodo en tarimas - Delimitación de espacios y tarimas para productos en proceso de salida o entrada - Compra y colocación de extintores de acuerdo con normativa - Compra e instalación de luminarias en áreas de carga y descarga, estacionamiento y entrada - Compra e instalación de cámaras de seguridad en áreas de carga y descarga, estacionamiento, entrada, bodega y oficina - Compra e instalación de timbre - Delimitación de áreas de carga y descarga, lugar de estacionamiento del vehículo de la empresa, lugar asignado para extintores con pintura de acuerdo normativa - Compra y colocación de letreros de ruta de evacuación, zona de carga y descarga, botiquín y extintor
Mejora y control del proceso de entrega y recolección de productos	<ul style="list-style-type: none"> - Compra y acondicionamiento de vehículo exclusivo para las actividades de la empresa - Cálculo y registro de capacidad de carga del vehículo - Implementación de bitácora de movimientos con el vehículo, donde se registren fecha, hora y kilometraje de salida y regreso, motivo de salida, empresas o lugares a visitar y comentarios u observaciones adicionales - Armado y entrega de equipo apropiado para actividades diarias del almacenista: cubrebocas, casco, cofia, faja, guantes antiderrapantes, botas industriales, lentes de seguridad, chaleco con reflejante, playeras con logo - Armado y entrega de material para entregas: diablito, cubierta de tela para productos, imanes para vehículo, tabla para documentos y pluma

Tabla 6. Selección de acciones de mejora a realizar en la Empresa T. Elaboración propia.

4.4.5 Elaboración de cronograma

En la Figura 24 se muestra el cronograma de actividades propuesto por el director comercial de la Empresa T para la ejecución del proyecto.

Proceso	Entregable	Wk 1	Wk 2	Wk 3	Wk 4	Wk 5	Wk 6	Wk 7	Wk 8	Wk 9	Wk 10	Wk 11	Wk 12	Wk 13	Wk 14	Wk 15	Wk 16	Wk 17	Wk 18	Wk 19	Wk 20	Wk 21	Wk 22	Wk 23	
Conocimiento de la Organización	Sesiones informativas de introducción al origen, actividades y procesos de la empresa	█																							
	Sesiones con responsables de cada área		█	█																					
Mapeo del Proceso Actual & Tiempos y movimientos	Documentación del Proceso Actual		█	█																					
	Análisis de Estado Futuro			█																					
	Identificación de Mejoras y Planes de Acción				█																				
	Sesiones con responsables de cada área & Identificación de Oportunidades en el Day to Day Process				█																				
	Análisis de estado actual de procesos E2E					█																			
Fortalezas & Oportunidades	Análisis de panorama interno de empresa						█																		
	Análisis de panorama externo de empresa							█																	
	Matriz FODA								█																
	Análisis de estado actual del sistema de cotizaciones								█	█															
Cotizaciones	Investigación sobre sistemas de cotización existentes								█	█															
	Análisis de estado actual y futuro de inventarios										█	█													
	Analizar codificación de productos											█													
Inventarios óptimos	Investigación de sistemas de inventarios en tiempo real												█	█											
	Análisis del estado actual del almacén de producto.														█										
	Investigación de 5's en almacenes como marco de referencia															█									
	Planeación y diseño de Almacén de Productos acorde a metodología 5's																█	█							
	Implementación de las 5's en el Almacén de Producto																	█	█	█					
Orden y estandarización	Análisis del estado actual del almacén de producto.																								
	Investigación de 5's en almacenes como marco de referencia																								
	Planeación y diseño de Almacén de Productos acorde a metodología 5's																								
	Implementación de las 5's en el Almacén de Producto																								

Como se puede observar en la Tabla 8, la respuesta de cada proveedor es diferente de acuerdo con su proceso de ventas o captación de clientes; en el caso del primer proveedor, toda la información así como su versión demostrativa que se obtuvo fue por medio de su sitio web, con el Proveedor 2, se agendó directamente una reunión virtual con personal del área de ventas en la que se recopiló más información acerca de la Empresa T, se proporcionó una versión demostrativa y se agendó una segunda reunión para dar seguimiento; en el caso del Proveedor 3, se realizó primero una llamada telefónica donde se recopiló más información sobre las necesidades de la Empresa T, se presentaron las opciones con las que cuenta el proveedor, se proporcionó la guía para acceder a la versión demostrativa, así como un video tutorial y se agendó una segunda reunión, ahora de manera virtual, para una presentación más amplia del sistema propuesto; con el cuarto proveedor, se realizó primero una llamada telefónica para conocer más sobre la Empresa T, se proporcionó la liga para acceder a la versión demostrativa y se agendó una segunda llamada telefónica para dar seguimiento; para el último proveedor se realizó una reunión virtual donde se obtuvo más información sobre la Empresa T y sus necesidades, se proporcionó una liga de acceso a videos tutoriales para poder visualizar las funciones del sistema y se agendó una reunión presencial para su demostración.

Durante la exploración y testeo de las versiones y videos demostrativos, se realizó un listado de las características a contener para satisfacer las necesidades de la Empresa T, con su valor de prioridad según corresponda para cumplir los objetivos específicos del proyecto, tal como se muestra en la Tabla 9. Los criterios se muestran en orden de ocurrencia y posteriormente se les estableció un valor con ayuda del criterio del Director comercial.

Criterio	Descripción	Prioridad
Interfaz amigable	Facilidad para navegar por la interfaz y acceder fácilmente a las operaciones.	7
Asesoría personalizada	Contacto, asesoría y servicio técnico con la empresa personalizada y de rápida respuesta.	6
Integración de actividades	Gestión integrada de actividades, seguimiento de documentos, automática y/o manual.	11
Generación de documentos	Facilidad para generar documentos como cotizaciones, remisiones y facturas, con información relevante y facilidad para editar los campos.	10
Envío de documentos y notificaciones	Medios de contacto para enviar documentos y/o notificaciones a cliente, proveedor o equipo de trabajo.	4
Detalle de ficha de producto	Especificaciones o detalle contenido en la ficha de producto, como clave, descripción, fotos, variantes de producto, etc.	8
Contenido de informes	Accesibilidad y claridad de informes, como tablas o gráficas, así como capacidad para incluir filtros y características.	5
Manejo de almacenes	Cuenta con la configuración necesaria para la gestión de ambos almacenes en tiempo real, considerando el nivel de inventario, movimientos entre almacenes y ubicación física.	9

Aplicación móvil	Cuenta con app para otros dispositivos, con los que es posible vincular sistema y usuario, para trabajar de forma remota.	2
Vinculación con e-commerce	Sincroniza página de tienda en línea con módulos de Inventario, Ventas y Contabilidad.	3
Gestión de pagos de repartidores	Permite administrar y registrar tanto los viajes como los pagos de los repartidores de acuerdo con criterios predefinidos.	1

Tabla 9. Tabla de criterios de la Empresa T para la selección de ERP. Elaboración propia

Para cada uno de los criterios listados se realizaron diversas pruebas simulando un flujo de información diaria o escenarios particulares que se busca implementar, en la mayoría se realizó por medio de las versiones demostrativas de los sistemas y en otros por medio de la búsqueda en videos o tutoriales. Con esta información se pudo tener una primera evaluación del desempeño de cada sistema, así como dudas relacionadas a la secuencia de acciones requeridas, las opciones y alternativas ofrecidas y las funciones adicionales que ofrecen valor al proceso, con el objetivo de abordarlas en las siguientes sesiones con los proveedores, de ser el caso.

Dentro de las siguientes sesiones programadas con los proveedores se realizaron demostraciones y acercamientos de la aplicación de los diferentes sistemas aplicados a la operación de la Empresa T. Las sesiones y los resultados se muestran a continuación.

Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5
<ul style="list-style-type: none"> •Revisión de precios y forma de instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Segunda demostración y cotización - Miércoles 19 octubre, 12:00 hrs. •Correo con cotizaciones mensual y anual. •Programación de llamada de seguimiento - Lunes 24 octubre. 	<ul style="list-style-type: none"> •Presentación virtual del sistema - Lunes 17 octubre, 12:00 hrs. •Acuerdo para contactar a un socio y dar seguimiento de propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> •Llamada telefónica con experto - Miércoles 19 octubre, 10:30 hrs. •Correo con tutorial sobre funciones del sistema. •Programación de llamada de seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> •Demostración presencial en almacén Sur - Martes 18 octubre, 10:00 hrs. •Correo con cotizaciones mensual y anual. •Programación de llamada de seguimiento - Viernes 21 octubre, 11:00 hrs.

Tabla 10. Resultados de la Empresa T tras segundo acercamiento con proveedores. Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 10, para la mayoría de las opciones se obtuvo una demostración del sistema en vivo, resolución de dudas y una propuesta económica, así como un acuerdo para dar seguimiento de acuerdo con el proceso de ventas de cada

proveedor. Para cada una de estas sesiones y propuestas estuvieron presentes el Director Comercial y el Líder de equipo

De acuerdo con los resultados obtenidos se descartaron 3 proveedores, debido a falta de información proporcionada, diseño de interfaz, disponibilidad y atención brindada por parte del personal de la empresa o detalles adicionales o faltantes respecto al flujo de proceso necesario.

Con ello, se realizó una evaluación por medio de una matriz de factores ponderados previo a la reunión con los respectivos proveedores, tal como se muestra en la Tabla 11. Calificando del 1 al 5 cada criterio, siendo 1 el de menor calificación, y 5 el de mayor calificación, de acuerdo con cada criterio; estas calificaciones fueron otorgadas por el Líder de equipo, tras evaluar en conjunto las necesidades y requerimientos principales de la Empresa T, junto con los objetivos del proyecto.

Matriz de factores ponderados			
Factor	Prioridad	Opciones	
		Proveedor 2	Proveedor 5
Interfaz amigable	7	4	5
		28	35
Asesoría personalizada	6	5	4
		30	24
Integración de actividades	11	5	5
		55	55
Generación de documentos	10	4	4
		40	40
Envío de documentos y notificaciones	4	5	5
		20	20
Detalle de ficha de producto	8	4	5
		32	40
Contenido de informes	5	5	4
		25	20
Manejo de almacenes	9	5	5
		45	45
Aplicación móvil	2	5	5
		10	10
Vinculación con e-commerce	3	5	5
		15	15
Gestión de pagos de repartidores	1	3	3
		3	3
Total		303	307

Tabla 11. Matriz de factures ponderados para selección de ERP de la Empresa T. Elaboración propia

Para este paso dentro de la selección de ERP, se descartaron los proveedores 1, 3 y 4, dejando a los proveedores 2 y 5 como las mejores opciones, por lo que las calificaciones obtenidas son similares, ya que se ajustan a los requisitos de la Empresa T.

Con la matriz, se puede observar que el Proveedor 5 es la mejor opción en cuanto a los atributos y características con las que cuenta, sin embargo, para tomar una decisión, se llevaron estos resultados al Director Comercial, junto con las propuestas económicas de ambos proveedores. De esta reunión se acordó seleccionar al Proveedor 5, ya que en cuanto a puntaje, inversión inicial y gasto mensual, resultó ser la mejor opción.

Una vez que se obtuvo este resultado, se notificó a la empresa seleccionada para proceder con el proceso de compra e implementación del sistema. Para ello, se acordó una sesión virtual con el asesor de ventas, un consultor asignado y un técnico del sistema, con el objetivo de agendar las sesiones de implementación necesarias, así como el plan a seguir, por medio de un levantamiento de datos y la asignación del equipo responsable.

Como resultado de esta sesión se obtuvo la factura de compra, el contrato y los acuerdos relacionados, así como un calendario de sesiones, un plan de implementación detallado para cada sesión, información del consultor asignado, un listado de información necesaria para la instalación del sistema justo con sus plantillas y las indicaciones pertinentes para su correcta instalación.

4.5.2 Preparación de recursos necesarios

Una vez que se tienen las acciones de mejora y el sistema ERP seleccionados, se requiere preparar los recursos no tangibles y físicos de la empresa, es decir, las bases de datos de la empresa requeridos para la implementación del ERP, de acuerdo con los formatos y plantillas proporcionados por el proveedor, junto con los materiales actuales y por adquirir para las acciones de mejora, en este caso, se dividieron en tres áreas: para el almacén, para la oficina y mantenimiento y seguridad del área.

Para ello, el Director comercial fue el encargado de recolectar la información necesaria de clientes, proveedores y productos con los que cuenta la empresa, y el Líder de proyecto junto con el encargado de almacén, de enlistar y adquirir los materiales que mejor se acomoden a las necesidades, para lo cual cada presupuesto y material debía ser aprobado por el director.

Dentro de este punto, se le dio prioridad a la recopilación y organización de información, posteriormente los recursos para el área de almacén y su reorganización y por último el área de oficina y mantenimiento y seguridad.

4.5.3 Aplicación de acciones de mejora

De acuerdo con las acciones planteadas anteriormente, se realizó una clasificación de acuerdo con la metodología 5's, para una correcta ejecución y congruencia dentro de los cambios a realizar. Tales actividades se desglosan en la Tabla 12.

Clasificar	Organizar	Limpiar	Estandarizar	Mantener
<i>Seiri</i>	<i>Seiton</i>	<i>Seiso</i>	<i>Seiketsu</i>	<i>Shitsuke</i>
Aplicar una clasificación ABC a los productos	Realizar Lay out de las instalaciones con distribución planteada	Acomodar tarimas y producto de forma eficiente de acuerdo con el espacio	Colocar letreros, cintas y pintura de acuerdo con medidas de prevención y seguridad	Documentar los procesos actuales de la empresa
Identificar y acondicionar espacio disponible para actividades cotidianas.	Reacomodar los productos de acuerdo con clasificación	Identificar y señalar disposición de tarimas, estantes y productos	Implementar señalización de tarimas y estantes de acuerdo con características y rotación de producto	Crear un protocolo de calidad
Identificar actividades dentro del almacén	Disponer de ubicación para materiales de mantenimiento y oficina	Colocar extintor y detectores de humo en áreas adecuadas	Identificar ubicación de productos de forma física para su especificación en el sistema	Elaborar un manual de procedimientos de la empresa
Identificar actividades dentro de la oficina	Delimitar áreas dentro de almacén con señalamientos	Asignar lugar para basura habitual, así como de embalaje	Asignar proceso correcto de surtido de órdenes de compra	Implementar bitácoras de mantenimiento y entregas
Identificar actividades de mantenimiento		Realizar mantenimiento y arreglos pertinentes en áreas disponibles		Implementar revisiones periódicas de la operación de la empresa
Identificar actividades de seguridad				

Tabla 12. Plan de implementación de Metodología 5'S en la Empresa T. Elaboración propia

Adicional a estas actividades, se realizaron otras acciones con el objetivo de mejorar el desempeño diario de la Empresa T, como son, la instalación de mobiliario de oficina, instalación de internet, computadora e impresora, la adquisición de un vehículo de mayor

capacidad, exclusivo para la empresa, instalación de un timbre, la adquisición de imanes con logo para el vehículo, un diablito, una mesa y material para embalaje; así como la contratación de un nuevo encargado de la Zona Sur con experiencia.

Todas estas actividades se llevaron a cabo antes, durante y después de la implementación del sistema ERP, de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la urgencia y relevancia que implicaba cada una de ellas para la operación de la empresa y el desarrollo del proyecto.

4.5.4 Implementación de ERP

Para la implementación del sistema ERP seleccionado, se siguió el plan trazado por el proveedor dentro del marco de tiempo establecido por el Director Comercial, en este caso, de un mes máximo.

Dentro de este plan de implementación se proporcionaron las plantillas y formatos necesarios para la información a cargar en el sistema, canales de contacto para dudas, videos auxiliares de capacitación, cronograma propuesto y el contenido a abordar en cada sesión de capacitación.

En total se realizaron 5 sesiones presenciales de aproximadamente 3 horas, a lo largo del mes de noviembre y una adicional de 2 horas en diciembre para el arranque y puesta en marcha del sistema, en las cuales participaron el Líder de equipo, como encargado de la operación del sistema, el Director Comercial, como supervisor de la implementación, junto con el Coach, y dos consultores de la empresa seleccionada, encargados de la capacitación.

Dentro de estas sesiones se abordaron los siguientes módulos:

- Sistema. Da acceso al sistema remoto con la información de la Empresa T, creación de usuarios y respaldos de información, así como del catálogo de productos.
- Clientes. Contiene catálogo de clientes, generación de cotizaciones, de pedidos de venta, de remisiones de venta, de facturas, notas de devolución y reportes de ventas.
- Proveedores. Contiene catálogo de proveedores, generación de órdenes de compra, de remisiones de compra, de facturas de compra, notas de crédito a proveedores y reportes de compras.
- Almacén. Contiene catálogo de almacenes, tanto físicos como virtuales, junto con acciones como movimientos entre almacenes, consulta de inventarios, actualización de inventario físico y generación de reportes.
- Cuentas por cobrar / Cuentas por pagar. Donde se tiene una aplicación de cobranza y de pagos, y se pueden generar reportes tanto de cuentas por cobrar como de cuentas por pagar.

- o CRM. Con el cual se puede dar seguimiento a las cotizaciones a clientes y de cuentas por cobrar.

Al finalizar cada sesión se realizaba un ejercicio práctico para repasar lo aprendido en cada sesión y las anteriores, así como una sesión de dudas sobre lo abordado ese día o para resolver en futuras sesiones. Del mismo modo, posterior a cada sesión, se tenía una reunión de retroalimentación entre el Director Comercial, el Líder de equipo y el coach, con el objetivo de evaluar el progreso alcanzado, las dudas y comentarios adicionales, así como el desempeño del sistema contra los resultados esperados.

Dentro de este plan se contempla que se implementaron los módulos primordiales de acuerdo con los requerimientos de la Empresa T, expresados en la sesión de levantamiento de información, denominado como Fase 1; por lo que al final de las sesiones se deja expresado que se considera un seguimiento periódico para evaluar el uso y el progreso del sistema, para proceder con la Fase 2, en la cual se pueden implementar módulos complementarios, como E-commerce, CRM, Business Intelligence, la aplicación móvil, entre otros.

4.6 Verificar

4.6.1 Simulación/Testeo

Dentro de la última sesión de implementación del sistema ERP se realizó una simulación integral del flujo de trabajo de la Empresa T dentro del sistema, desempeñada por el Líder de equipo bajo la supervisión del Director Comercial y el consultor del proveedor seleccionado, la cual incluía recepción de solicitud de cotización por parte de un cliente o prospecto, ingreso de un pedido de venta de acuerdo a una cotización o de forma independiente, la elaboración de una remisión total o parcial a partir de un pedido o de forma independiente, la generación y certificación de una factura a partir de un pedido, de una o varias remisiones, o de forma independiente, el registro de pagos realizados por clientes y la generación y certificación de complementos de pago a partir de estos; así como el seguimiento por parte de las áreas de proveedores y almacén, según fuera requerido de acuerdo con la compra realizada por el cliente, esto es, la elaboración y envío de una orden de compra al proveedor requerido, el registro de una remisión de compra o de una factura de compra en el almacén pertinente, tras la recepción del material solicitado, de no ser necesario solicitar producto a proveedor, las actividades relacionadas con el almacén serían la consulta de inventario, y la transferencia de producto entre almacenes, de ser requerido. Del mismo modo, se puede dar un seguimiento de la relación de los archivos generados y la visualización de diversos reportes como herramientas complementarias y auxiliares para las actividades diarias de la empresa.

4.6.2 Ejecución y evaluación

Una vez que se ha finalizado la sesión de simulación del flujo de actividades de la Empresa T como última parte del proceso de implementación establecido por el proveedor, el Director Comercial expresó su opinión y conformidad con el sistema seleccionado de acuerdo con las actividades cotidianas de la Empresa T, así como con los objetivos del proyecto y el desempeño del ERP según lo observado en la simulación. Con esto, el Líder de proyecto autoriza la puesta en marcha del sistema ERP como parte de las actividades cotidianas de la empresa y autoriza su uso para el Director comercial y el Líder de equipo, que posterior a la conclusión del proyecto será quien opere de forma fija el sistema, por medio de la creación de sus cuentas de acceso.

Posterior a la conclusión y visto bueno del proceso de implementación, se realizó una reunión entre el personal de la Empresa T, incluyendo al personal responsable de ambos almacenes, con el objetivo de alinear el proceso y actividades tanto operativas como administrativas de cada uno, de acuerdo con el sistema ERP adquirido y la nueva disposición dentro del Almacén Sur, indicando el nuevo flujo de actividades y el seguimiento adecuado de las mismas.

Con el objetivo de evaluar y verificar la funcionalidad de los cambios realizados, el Director Comercial estableció un periodo de prueba de un mes; posterior a este lapso, se reúne nuevamente con el Líder de equipo para comparar la percepción entre el proceso inicial y el proceso mejorado y su efecto dentro del funcionamiento habitual de la empresa, y así autorizar el uso continuo de estas mejoras y puntualizar aquellos aspectos que se pueden modificar o que han quedado pendientes como parte del seguimiento del proceso de mejora continua.

4.6.3 Medición del proceso mejorado

Posterior a las acciones implementadas en la Empresa T para la mejora del proceso de Entrega de pedido se vuelve a registrar las actividades específicas llevadas a cabo para este proceso junto con la toma de tiempos de un evento similar al que se analizó anteriormente.

Para la evaluación de este segundo evento se realizó la observación de la entrega a dos clientes de la zona sur de la Ciudad de México, denominados *División del Norte* y *Tlalpan*, por su ubicación, un jueves 15 de junio del año 2023; en el cual se entrega a División del Norte un pedido equivalente a una caja mediana, y un pedido equivalente a 20 cajas aproximadamente a Tlalpan, en una camioneta empleada para las actividades de la empresa; ambos pedidos se cargan y distribuyen desde el Almacén Sur, donde se encuentra habilitada la bodega y una oficina para las operaciones administrativas de la empresa relacionadas con las áreas de logística y almacén, así como el nuevo almacenista con experiencia, contratado como parte de las acciones del proyecto.

En este evento, primero, el personal de Logística Sur recibe la notificación del Dirección comercial de la solicitud de un pedido junto con la orden de compra y la fecha de entrega,

para su ingreso al sistema. Posteriormente, se notifica al almacenista y chofer, que se encuentra en el Almacén Sur, donde se le indican los productos, cantidades, clientes y la ruta a seguir, con lo que se preparan los pedidos y se cargan en la camioneta; una vez que la camioneta está cargada se prepara la salida del vehículo para su entrega, por medio de la elaboración e impresión de las remisiones correspondientes, la notificación al director comercial y el registro de la salida. Una vez que se tiene todo preparado, se procede al traslado a ambas locaciones para su entrega, en las cuales se notifica al personal del arribo de proveedor para entrega de producto y una vez que el personal asignado se presenta para recibir el pedido, se descarga, entrega y verifica que sea correcto, concluyendo en la firma de la documentación pertinente y en la notificación al Director Comercial de que la entrega se realizó, por medio de una evidencia fotográfica de la remisión firmada por parte del personal encargado y el almacenista.

Cabe destacar que para este evento, a diferencia del anteriormente realizado, se lleva a cabo por medio de dos personas, el responsable administrativo del Almacén Sur, anteriormente denominado Líder del equipo quien al momento es el responsable de la operación del sistema ERP, y el almacenista del Almacén Sur, sin embargo, las actividades de evalúan del mismo modo, es decir, lineales y no con actividades simultáneas, debido a que el flujo de actividades se estableció de esta forma, para un mejor control de las mismas.

4.6.4 Elaboración de diagrama de valor

A continuación, se presenta un diagrama de valor del proceso mejorado de Entrega de pedido, por medio de la observación de un día de entrega del área de Logística Zona Sur, desglosando las actividades que generan valor y las que no, medidas en minutos, con el objetivo de visualizar el impacto que tuvieron las acciones implementadas en la operación diaria de la Empresa T para este proceso específico, por medio del desglose del tiempo empleado y los desperdicios implícitos.

ANÁLISIS DE VALOR - PROCESO: Entrega jue 15-jun - Logística Sur - División del Norte y Tlalpan					
Responsable: Logística Sur					
ACTIVIDAD		TIPO DE ACTIVIDAD			
		De valor Agregado	Necesarias pero sin valor Agregado	Innecesarias y sin valor Agregado	Tipo de Desperdicio
UNIDAD DE TIEMPO		MINUTOS	MINUTOS	MINUTOS	
1	Recepción de pedido de clientes				
2	Ingreso de pedidos al sistema	8			AGREGA VALOR
3	Verificación de producto disponible para surtir pedidos		2		REPROCESO
4	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO

5	1a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
6	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
7	2a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
8	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
9	3a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
10	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
11	4a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
12	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
13	5a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
14	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
15	6a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
16	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
17	7a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
18	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
19	8a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
20	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
21	9a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
22	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
23	10a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
24	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
25	11a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
26	Regreso a almacén		0.3		MOVIMIENTO
27	12a carga a vehículo	0.1			AGREGA VALOR
28	Elaboración e impresión de remisiones	7			AGREGA VALOR
29	Preparación del chofer			5	ESPERA
30	Notificación de salida		1		ESPERA
31	Salida de vehículo cargado	5			AGREGA VALOR
32	Traslado a División del Norte		11		TRANSPORTE
33	Estacionar vehículo		2		TRANSPORTE
34	Descarga de producto de vehículo	0.5			AGREGA VALOR
35	Entrar a División del Norte		0.3		MOVIMIENTO
36	Esperar a personal de PASH			22	ESPERA
37	Entrega de pedido	1			AGREGA VALOR
38	Firma de remisión	0.5			AGREGA VALOR
39	Firma de copia de remisión		0.5		REPROCESO
40	Firma de registro de entregas	0.4			AGREGA VALOR
41	Salir de División del Norte		0.25		TRANSPORTE
42	Caminar a vehículo		0.7		TRANSPORTE
43	Enviar evidencia fotográfica de entrega completa	2			AGREGA VALOR

44	Arrancar vehículo		1.5		MOVIMIENTO
45	Traslado a Tlalpan		7		TRANSPORTE
46	Llegada a Tlalpan		0.5		TRANSPORTE
47	Espera por personal de PASH			6	ESPERA
48	Entrega de pedido	10			AGREGA VALOR
49	Firma de remisión	0.6			AGREGA VALOR
50	Firma de copia de remisión		0.25		REPROCESO
51	Firma de registro de entregas	0.4			AGREGA VALOR
52	Abordar vehículo		0.5		TRANSPORTE
53	Enviar evidencia fotográfica de entrega completa	2			AGREGA VALOR
Tiempo total		38.6	31.1	33	102.7 min.

Tabla 13. Diagrama de análisis de proceso de entrega de pedido posterior a la implementación de mejoras. Elaboración propia.

4.6.5 Análisis de resultados

A continuación, se presentan dos gráficas que permiten visualizar la proporción de actividades que agregan valor y las que no, y los desperdicios identificados dentro del proceso, con las mejoras aplicadas.

En la Figura 24 se muestra la proporción de las actividades que agregan valor, las que son necesarias pero sin valor agregado y las que son innecesarias y que no agregan realizadas durante el evento en cuestión.

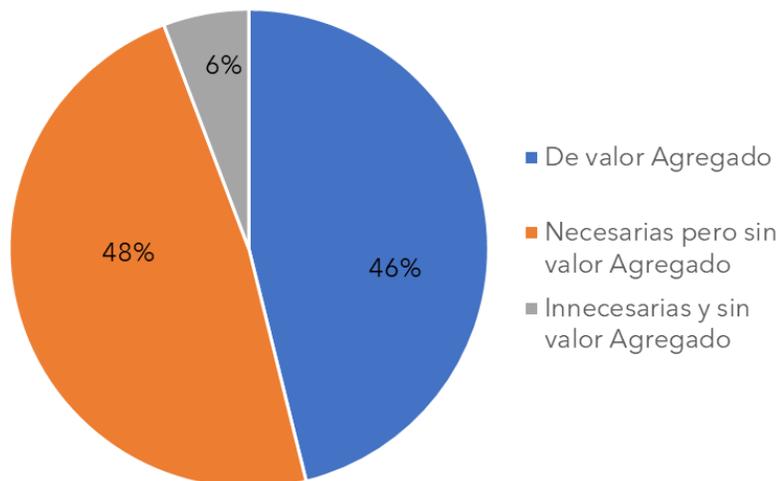


Figura 24. Diagrama de valor de proceso de entrega de pedido posterior a la implementación de mejoras. Elaboración propia.

Esta proporción implica que de 52 actividades que se realizaron en total durante todo el proceso, 24 son las que agregan valor, 25 son necesarias pero no agregan valor y 3 son innecesarias y sin valor agregado.

En total, el tiempo empleado para este proceso fue de 1 hora con 43 minutos, de las cuales, el 38% del tiempo se emplea en actividades que agregan valor, el 30% en actividades que son necesarias pero no agregan valor y un 32% en actividades que son innecesarias y sin valor agregado.

Cabe destacar que la mayoría del tiempo empleado en las actividades que no son necesarias y que no agregan valor, corresponden al tiempo de espera por el personal del cliente, el cual es independiente a las actividades de la Empresa T, sin embargo, afectan directamente el proceso, ya que modifica directamente el tiempo de ejecución y aumenta el tiempo de las demoras

La siguiente gráfica muestra la proporción de los desperdicios identificados durante el proceso.

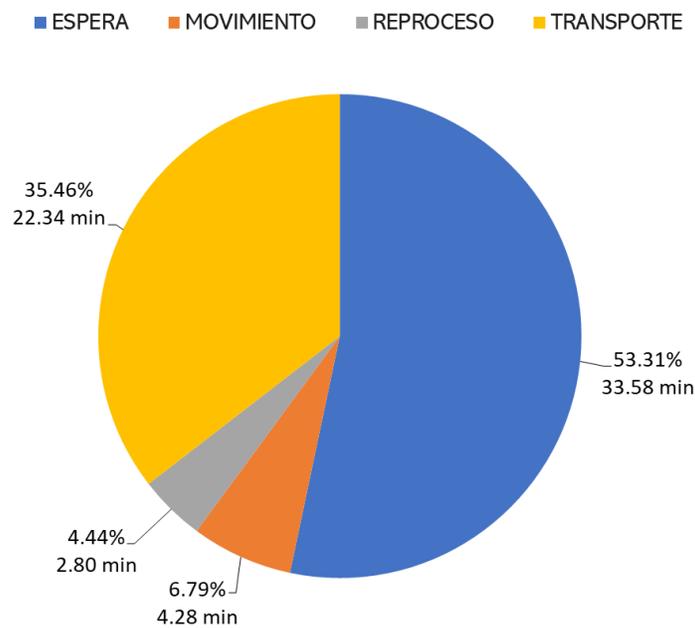


Figura 25. Diagrama de desperdicios de proceso de entrega de pedido posterior a la implementación de mejoras. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 25, el número de desperdicios se reduce a 4 durante el proceso de entrega de pedido de la Empresa T, siendo: esperas, movimientos, reprocesos y transporte; la ocurrencia de cada uno de ellos depende de la eficiencia con la que realicen sus actividades correspondientes tanto los responsables de almacén y logística, así como el personal encargado de recibir el producto en cada sitio.

4.7 Controlar

4.7.1 Documentación de proceso mejorado

Una vez que ha quedado asentado el proceso mejorado, se realiza la documentación del proceso de Entrega de pedido, en el cual se especifica el flujo de actividades y participantes con un diagrama de flujo, auxiliándose de un diagrama SIPOC. En este archivo queda identificada la participación de cada agente necesario, así como de la intervención del ERP, junto con el flujo de información y de documentos a seguir para la correcta ejecución del proceso. Debe ser revisado y aprobado por el Director Comercial.

4.7.2 Elaboración y/o edición de manual de operaciones y otros documentos pertinentes

Dentro de este punto, quedan estipulados diversos documentos que permiten conservar por escrito los cambios generados y alinear las actividades y roles de cada empleado.

Para el caso de la Empresa T los documentos generados fueron los siguientes:

- Catálogo de productos
- Lista de precios
- Manual de calidad
- Manual de uso del sistema ERP
- Protocolo de seguridad
- Bitácora de mantenimiento
- Bitácora de movimientos del vehículo

En el caso del catálogo de precios y la lista de precios, deben estar alineados con el registro en el sistema ERP, debido a las actualizaciones que se puedan tener, se debe tener fácil acceso a ellos.

El manual de calidad realizado contiene la misión, visión y valores de la empresa, junto con el organigrama y los diagramas de cada proceso; del mismo modo debe incluir los procesos internos o administrativos que lleva a cabo la empresa, y la mención de los demás documentos referentes a ellos.

El manual de uso del sistema ERP, debe contener las herramientas y acciones que se utilizan cotidianamente, alineados con los procesos de la empresa, así como acciones auxiliares, por ejemplo, reportes, actualización de información, entre otros, según sea pertinente.

En el protocolo de seguridad se estipulan riesgos localizados por la actividad cotidiana, por ejemplo, caídas o incendio por contacto con sustancias inflamables, así como por circunstancias externas, por ejemplo, sismos o inundaciones; junto con sus respectivas acciones de respuesta de acuerdo con los recursos que se cuentan. También debe contener las señalizaciones de cada locación, el *lay out* de cada almacén, hoja de monitoreo de los

extintores y botiquín de primeros auxilios, números de emergencia, y acciones requeridas de mantenimiento preventivo o correctivo según corresponda, principalmente

La bitácora de mantenimiento puede incluir aspectos de limpieza, mantenimiento de las instalaciones, fumigación, aspectos relacionados con el vehículo e inventario de herramienta disponible.

En la bitácora de movimientos del vehículo se registran los movimientos pertinentes del vehículo relacionados con la actividad de la empresa, en la cual se registran, fecha, hora de salida y regreso, kilometraje de salida y regreso, empresa o sitios que incluye la ruta, así como especificar si es recolección de producto o entrega de pedido, se pueden incluir especificaciones según se considere necesario para el registro de la actividad diaria.

4.7.3 Definición de indicadores

Debido a la naturaleza del proceso, se definieron 2 datos cuantitativos que ayudan a la planificación diaria de las actividades de la empresa, para la ejecución del proceso de Entrega de pedido:

- Tiempo promedio de espera + entrega en cada sitio.
Este dato lo registra el chofer como parte de su integración de la ruta diaria, con el objetivo de considerar el tiempo de espera y de recepción del material; con el cual se considera la opción de obtener el contacto del personal requerido para notificar el arribo o agendar entrega con horario y así agilizar el proceso.
- Capacidad de carga del vehículo.
Este dato se considera tanto en dimensiones, volumen y peso, ya que los productos que suministra la Empresa T varían en cuanto a peso, tamaño y empaque; considerando que algunos pedidos son regulares y periódicos y otros son de menor frecuencia y de contenido variado. Para ello, el almacenista y chofer registra el dato de peso máximo tolerado, las dimensiones (alto, ancho y largo) del espacio de carga, así como un registro de cuántas cajas por producto o medida pueden caber; con el objetivo de tener un aproximado de la cantidad y volumen de material que se puede transportar ya sea para recolectar o entregar pedido, y poder especificar al cliente si la entrega del pedido se hará en una sola entrega o más.

Tanto el tiempo promedio de entrega por sitio como la capacidad del vehículo tienen el objetivo de emplearse dentro de las actividades diarias o semanales, considerando los pedidos recurrentes como los eventuales. De esta forma, se puede notificar a cada sitio del horario y fecha de entrega de su pedido, así como considerar las entregas totales o parciales para la generación de documentos como remisiones y facturas, o si se tiene una fecha límite de entrega.

En cuanto al área de almacén se planteó el cálculo de máximos, mínimos y punto de reorden, de acuerdo con la clasificación ABC y rotación de los productos, con el objetivo de la integración de esta información tanto en el sistema ERP como en el contenido de ficha de contenido de tarima en cada almacén; esto con el propósito de mantener un stock mínimo pero suficiente, de acuerdo con la capacidad de almacenamiento de los almacenes de la Empresa T.

4.8 Mantener

4.8.1 Revisión de avances logrados

Para llevar a cabo un monitoreo y seguimiento de las acciones de mejora realizadas, se acordó hacer un seguimiento mensual con la elaboración del inventario físico y revisión de áreas predeterminadas para cada familia de productos; junto con reuniones presenciales bimestrales para revisar el avance de pendientes, aspectos de mantenimiento, orden de las instalaciones y cambios o modificaciones que se requieran.

Como resultado de cada una de estas reuniones se realiza una tabla resumen donde se enlista la actividad o aspecto a evaluar, su estatus, el responsable y supervisor, y la fecha objetivo de conclusión o monitoreo.

Aunado a ello, se puede realizar la medición de tiempos para la entrega en un sitio predeterminado o al azar, tal como se realizó en este proyecto, de forma trimestral o semestral, compararlo con su tiempo promedio de entrega y detectar si ha aumentado o disminuido, las fallas o modificaciones del proceso, así como las oportunidades de mejora, y realizar los ajustes pertinentes, ya sea desde las etapas de control y mantener, o de ser necesario, en la siguiente etapa del plan de mejora.

4.8.2 Sesiones de monitoreo de sistema ERP implementado

Para el seguimiento del sistema ERP implementado, la empresa proveedora incluyó en su plan de implementación llamadas de seguimiento cada cuatro meses aproximadamente, en las cuales se indaga por el desempeño del sistema, el nivel de satisfacción del usuario con su capacidad, si cubre las necesidades de la empresa y si se tiene prospectado la implementación de más módulos o se requiere alguna capacitación o sesión de consultoría adicional.

Aunado a ello, se proporcionaron accesos para sesiones de dudas sabatinas y sesiones de atención al cliente entre semana con horario abierto para resolución de problemas y asesoría en cuanto a las diversas funciones del sistema.

Para ello, la Empresa T, de sus sesiones de revisión de los avances logrados, prepara la información y dudas que se tienen para poder atenderlas en estas sesiones según se requiera.

4.8.3 Planteamiento de siguiente etapa del plan de mejora

Como planteamiento de la siguiente etapa del plan de mejora para la Empresa T, se quedó asentado en una reunión con el Director Comercial y el Coach que para las siguientes etapas del plan de mejora continua les gustaría integrar el proceso de Compra de productos, ya que es otro proceso medular y considerado relevante su formalización y documentación, para una correcta ejecución y mejorar la presentación de la Empresa T.

Por otro lado, se mencionó el aplicar el proyecto nuevamente en el proceso de Venta de productos y Entrega de pedido, pero enfocado a la parte digital, es decir, la difusión por medios digitales y habilitar el área de e-commerce, con lo que se necesitaría la implementación de un área de marketing digital, una tienda en línea y la coordinación en conjunto con el proveedor del sistema ERP para implementar los módulos pertinentes.

Principalmente, para las acciones de e-commerce, se ha puesto una brecha de tiempo de seis meses a un año una vez que se dé por concluido y satisfactoria la conclusión y seguimiento del proyecto con el proceso de Entrega de pedido.

Capítulo 5. Análisis de resultados

A continuación, se mencionan los resultados tanto cualitativos como cuantitativos obtenidos con el proyecto de mejora continua, realizado en la Empresa T.

Como parte de los resultados cuantitativos obtenidos a partir de las acciones de mejora implementadas y la instalación del sistema ERP, se tiene la siguiente tabla resumen:

Aspecto	Proceso actual (al inicio del proyecto)	Proceso mejorado (al final del proyecto)
Tiempo total	2.39 horas	1.71 horas
Cantidad de actividades totales	51	52
Actividades de valor agregado	17	24
Actividades necesarias sin valor agregado	31	25
Actividades sin valor agregado	3	3
Tiempo de actividades con valor agregado	0.88 horas	0.65 horas
Tiempo de actividades necesarias sin valor agregado	1.2 horas	0.51 horas
Tiempo de actividades sin valor agregado	0.31 horas	0.55 horas
No. Desperdicios	5	4
Personas responsables	1	2

Tabla 14. Tabla resumen de los resultados del proyecto aplicado en la Empresa T. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 14 el tiempo total empleado en el proceso se redujo aproximadamente un 28%, lo que implica que hay una mayor agilidad dentro de la realización de las actividades y el desempeño del personal, junto con el hecho de que el número de actividades realizadas se mantiene, lo que implica que son más cortas o rápidas.

En lo que respecta al número de actividades, aquellas que no agregan valor y que se consideran innecesarias se mantienen, siendo un total de 3, dos de ellas se refieren al tiempo de espera por el personal en cada sitio visitado, como se puede observar en la tabla anterior y en los diagramas de valor expuestos previamente, este tiempo aumenta en el *Proceso mejorado*; sin embargo, este no es un tiempo que esté en función del control o mejora de la Empresa T, a pesar de que es un tiempo que varía y que siempre se tendrá contemplado dentro del proceso, se sigue considerando como innecesario, debido a que en un estado ideal no se debe tener tiempo de espera y el personal de la empresa a recibir puede estar preparado, esto se puede lograr con un sistema de citas o un acuerdo de establecimiento de horarios de entrega. Por lo cual este tiempo es el que determina el potencial de reducción de tiempo total empleado en este proceso. Por otro lado, la tercera actividad que se deja en el *Proceso mejorado* cambia con respecto a la que se tiene en el *Proceso actual*, ya que la actividad *Preparación del chofer* se refiere al llenado de la bitácora de movimientos del vehículo y colocación del equipo de protección personal requerido

para las entregas, lo cual no es indispensable para la realización del proceso, pero sí para el monitoreo y control interno de la empresa.

Dentro del tiempo empleado en las actividades que agregan valor y aquellas que son necesarias pero no agregan valor, se tuvo una reducción del tiempo aproximadamente del 26% y 57% respectivamente; esto debido a tres factores: la eficiencia en el desempeño del almacenista-chofer, la disposición de los productos dentro del almacén y el uso del sistema ERP. Es decir, la experiencia del almacenista contratado ayuda a tener un mejor acomodo de los productos al cargarlos en el vehículo de mayor capacidad, transitar por la mejor ruta para entregar y mantener el orden y disposición dentro del almacén. En segundo lugar, el nuevo acomodo y clasificación de los productos en las tarimas dentro del almacén, permite encontrar, recolectar y ubicar cada uno de ellos de manera rápida, así como implementar un sistema de entradas y salidas UEPS (últimas entradas, primeras salidas) al manejar con productos no perecederos o de alta rotación con fecha de caducidad mayor a 2 años. Por último, el uso cotidiano del sistema ERP permite simplificar actividades como la elaboración o edición de documentos, corroboración de información, junto con la impresión al momento de los documentos necesarios para la entrega. Estos resultados se ven reflejados en la cantidad de actividades, ya que aumentan en el caso de aquellas que agregan valor y disminuyen para las actividades que son necesarias pero no agregan valor.

Adicionalmente, se tiene que el número de responsables dentro del Almacén de la Zona Sur cambia a dos personas, en lugar de una; para este proceso se pudieron evaluar las actividades de forma lineal, dado que no existe una simultaneidad dentro de las actividades de cada responsable; sin embargo, esto no impide que se dé en otros procesos, debido a que las actividades se reparten, por ejemplo, mientras se está en tránsito para la entrega de pedido, se pueden estar realizando actividades de otros procesos como el de *Cotización y venta de productos* o el de *Compra de productos*. Para el caso del proceso de Entrega de pedido, que se ha abordado en este proyecto, la integración del nuevo personal basado en su experiencia, conocimientos o capacitación previa, junto con la adquisición del vehículo de mayor capacidad, permiten tener un mejor desempeño y mejorar la eficiencia de la Empresa T.

Para el caso de los desperdicios identificados a lo largo del proceso, se tienen inicialmente 5, siendo: esperas, movimientos, reprocesos, talento de la gente y transporte, de los cuales, en el *proceso mejorado* se eliminan las actividades referidas a *talento de la gente* y se reducen otras como se muestran en la Tabla 15.

<i>Aspecto</i>	Proceso actual (al inicio del proyecto)	Proceso mejorado (al final del proyecto)
No. Actividades de Espera	5	4
No. Actividades de Movimiento	16	14
No. Actividades de Reproceso	4	3
No. Actividades de Talento de la gente	2	0
No. Actividades de Transporte	7	7
Tiempo de Espera	23.76 min	33.58 min
Tiempo de Movimiento	21.01 min	4.28 min
Tiempo de Reproceso	9.01 min	2.80 min
Tiempo de Talento de la gente	2.50 min	0 min
Tiempo de Transporte	34.32 min	22.34 min

Tabla 15. Tabla resumen de los desperdicios del proceso Entrega de pedido actual y mejorado. Elaboración propia.

Para cada desperdicio identificado se muestran tres escenarios: se mantuvo, se redujo o se eliminó el número de actividades clasificadas de esta forma; la diferencia significativa para cada caso se puede encontrar en el tiempo empleado.

En el caso del desperdicio *talento de la gente*, fue posible eliminar la actividad implicada, puesto que se consideró innecesaria al no tener un impacto considerable en la ejecución del proceso, esta era una actividad que inicialmente fue propuesta por el *Cliente*, por lo que se realizaba de esta forma y se consideró necesaria dentro del mapeo del proceso, sin embargo, tras ejecutar el proceso con el nuevo chofer, se acordó que no era necesario y no influía dentro de la agilización del proceso ni disminuía el tiempo de espera.

Para los desperdicios de *movimiento* y *reproceso*, el tiempo se redujo en un 79% y 68% respectivamente, por factores como la eficiencia del personal y la simplificación de actividades. Para el desperdicio de *transporte*, la reducción del tiempo es de un 35%, sin embargo, se considera que la variación de este porcentaje está en función del tráfico principalmente, ya que influyen factores como la hora, el clima, siniestros o imprevistos suscitados a lo largo de la ruta preestablecida, por lo que se considera este rango como el tiempo promedio de traslado para este proceso en ambos sitios evaluados.

Para el caso del desperdicio de *espera*, se tiene un aumento de casi el 30% del tiempo empleado, esta variación se debe principalmente al tiempo de espera por el personal de cada sitio, independientemente del desempeño del personal de la Empresa T.

Por otro lado, dentro de lo que son los resultados cualitativos del proyecto se tienen:

- o Áreas de trabajo organizados, señalados y acondicionados apropiadamente para las actividades cotidianas,

- Un almacén estandarizado, organizado por clases de productos en tarimas y estantes identificados,
- Un espacio de trabajo seguro de acuerdo a la naturaleza de la empresa y las medidas de respuesta ante incidentes necesarios,
- Una estandarización de algunos de los procesos de la Empresa T, auxiliados de documentos y protocolos que permiten identificar el flujo de actividades y el rol de cada responsable,
- Una mayor agilidad de diversas actividades, procesos internos y generación de documentos, con la integración del sistema ERP,
- Una mayor formalización de los procesos de la Empresa T, una mejor organización y presentación internas.

Aunado a estos resultados, se tiene una mejor presentación ante los clientes y proveedores, aunque no sea directamente perceptible por ellos, puesto que la inclusión del sistema ERP permite agilizar diversos aspectos, como son la generación de cotizaciones, remisiones, facturas, recibos y complementos de pago hacia clientes; y la generación de órdenes de compra y remisiones hacia proveedores, mejorando la imagen de la empresa. Así mismo, permite tener una mayor agilidad y control de procesos internos o aspectos administrativos, por ejemplo, para la elaboración de inventario físico, la elaboración de reportes de ventas por clientes o por periodo, la consulta de estadísticas, así como un seguimiento de las cotizaciones, pedidos y facturas generadas; logrando la migración de un sistema empírico con el uso de tablas de Excel a un sistema integral con la información de la empresa.

Por último, se tiene que aún con los aspectos de monitoreo y control desarrollados, el proceso de *Entrega de pedido* puede mejorarse en diversos aspectos, como en la simplificación de actividades, la eliminación de actividades que no agregan valor o en la integración de actividades simultáneas, sin embargo, se espera que con la aplicación de la metodología a los procesos restantes, se ajusten estos aspectos o se realcen para una intervención que pueda ser de mayor relevancia para la directiva de la Empresa T.

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con el proyecto realizado en conjunto con la Empresa T se pudo comprobar la funcionalidad de la metodología propuesta, como parte de un plan de mejora continua, es decir, como una propuesta de mejora integral a la organización y macroprocesos de una pyme; esta propuesta surge tras visualizar el estado actual y los problemas cotidianos a los que se enfrenta una mediana empresa que sigue operando como pequeña empresa, con limitantes de personal, económicas y de un manejo integral de los recursos y flujo de información.

Como se menciona en el planteamiento del problema, se tenía la intención de migrar de un manejo manual a un control semiautomatizado que permitiera enfocar los recursos de la empresa de manera eficiente, sin embargo, para ello se necesitó reorganizar y estandarizar los procesos, la información, los espacios físicos y bienes económicos de la empresa previo a cualquier integración de un sistema de gestión, puesto que se visualizó un cambio integral con el objetivo de eliminar viejas prácticas y renovar hábitos que permitieran a Empresa T tener un crecimiento más fluido y una capacidad de respuesta acorde la solicitud del mercado en el que se desempeña.

Dentro de esta metodología propuesta, los cambios físicos que se realizaron dentro de las instalaciones de la Empresa T sirvieron como base de la nueva estructura y seguimiento que deben tener los macroprocesos, así como el personal que participa en cada uno de ellos, es por ello que, sólo posterior a la realización de estas acciones se puede implementar el sistema ERP, de otra forma, el desorden físico que se tiene se trasladaría a los datos, al flujo de información y a la documentación de los procesos, entorpeciendo la implementación del sistema y disminuyendo la esperanza de los resultados esperados.

Hoy en día existen diversos sistemas ERP, tanto para empresas grandes, empresas medianas, como para empresas pequeñas, que se acoplan de acuerdo al giro de la empresa, las herramientas que se quieren emplear, el presupuesto con el que se cuenta, entre otros aspectos que pueden determinar la selección de la empresa proveedora; lo importante es tener en cuenta el objetivo inmediato a cumplir, como a mediano plazo, y asegurarse de que el sistema o empresa proveedora seleccionada pueda satisfacer esta demanda.

Esta metodología enfocada a pymes se divide en 8 etapas, combinando las metodologías y herramientas existentes de Lean Six Sigma para una empresa de servicios, con las metodologías de selección e implementación de un sistema ERP. Se considera imprescindible manejarlo de esta forma, ya que el estandarizar los almacenes y la información no es lo único que ayudará a una pyme, como la Empresa T, a progresar y a cambiar aquellas conductas que permiten agilizar los procesos y den solución a la problemática que enfrentan a diario; si no que, es con la estandarización y control de los recursos, tanto tangibles como intangibles, que logran ese cambio integral que les permite enfocar sus recursos de la forma correcta y más eficiente.

La función de cada una de estas etapas está pensada con el objetivo de mantener una estructura y un orden en la secuencia de las actividades requeridas, por ejemplo, las etapas 7 y 8, *Controlar* y *Mantener*, respectivamente, se plantean de forma separada con la intención de definir de forma clara y concisa aquellas actividades periódicas que le permitirán mantener los cambios realizados y monitorear si se han alcanzado los objetivos planteados, y aquellas acciones que le permitirán controlar el estado mejorado alcanzado cuando se presenten modificaciones en el entorno o por factores internos de la empresa.

En cuanto a la etapa de verificar, el tiempo de ejecución y evaluación puede ser determinado por el *Líder del proyecto* en función de cómo se acople la empresa a los nuevos cambios y verificar si estos son los adecuados de acuerdo con los resultados esperados, de no ser así, se puede regresar a la etapa de *Hacer* o *Mejorar*, con el propósito de modificar el plan de ejecución, todo esto cuidando el tiempo de realización que se haya planteado inicialmente, ya que al tratarse de una pyme con recursos limitados, el enfoque y uso de estos determinará el tiempo en que la empresa pueda retomar sus actividades habituales con los cambios realizados.

Es por ello que, como cualquier otro plan de mejora continua, esta metodología se plantea de forma cíclica, abordando primero una parte de la problemática general o un área de la empresa, de tal forma que las acciones a implementar puedan ser claras por todo el personal involucrado y puedan ser concisas para llevarse a cabo en el menor tiempo posible y sean fáciles de modificar si se requiere. Un factor importante para la realización de este proyecto que permite guiar al equipo de trabajo con las modificaciones que son verdaderamente necesarias, es la investigación documental y de mercado, sin embargo, se puede complementar con la experiencia o conocimiento teórico de algún integrante de la empresa o asesor externo, de tal forma que se permita comparar y comprobar la funcionalidad de cada propuesta de la lluvia de ideas.

Al finalizar un proyecto como el realizado con la Empresa T se debe dejar planteada la siguiente etapa del plan de mejora, el cual puede incluir de igual forma, acciones de mejora en el almacén, en otra instalación, en los protocolos a seguir por parte del personal, entre otros, en conjunto con los siguientes módulos a implementar de acuerdo con el proceso que se seleccione. Para ello se requiere realizar nuevamente el mapeo de los procesos existentes, puesto que generalmente los macroprocesos, aunque no están directamente relacionados, las acciones realizadas anteriormente pueden influir en la secuencia de los demás; se deben plantear los objetivos de este nuevo proyecto, investigar las acciones que ayudaran a cumplirlos o a abordar un problema en específico, elaborar el cronograma; a diferencia de la primera vez que se implementa esta metodología, no se realiza la metodología de selección de sistema ERP de la etapa *Mejorar*, si no que se debe contactar directamente a la empresa proveedora del sistema y proceder a partir del punto *Preparación de los recursos necesarios*, de esta forma ya se puede conocer la información que se requiere preparar para esta nueva etapa, y en la parte de *Implementación de ERP* de la misma etapa, se aplica únicamente para los módulos o apartados del sistema que se van a

habilitar por primera vez; sin embargo, en la parte de *simulación/Testeo* de la etapa *Verificar* se debe simular un proceso completo con el objetivo de mantener los cambios anteriores o saber si han sufrido alguna modificación y poder registrarlo en la documentación.

De acuerdo con los objetivos planteados al principio de la tesis, se logró identificar las oportunidades de mejora, aparte de que ya se tenía una problemática identificada, así como una acción a implementar dentro del proyecto por parte del personal de la Empresa T; se implementó una metodología integral de mejora continua que se ajustara a las necesidades de la empresa, junto con acciones de mejora y un sistema ERP que correspondieran al presupuesto, tiempo y recursos destinados para el proyecto; por otro lado, se logró documentar los procesos de la Empresa T conforme a las modificaciones realizadas y plantear un plan de monitoreo que fuera fácil y no interrumpiera las actividades cotidianas del personal de la empresa.

Referencias

- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos. Herramientas y técnicas*. Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial. Recuperado el 30 de Noviembre de 2022, de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10832/Bonilla_Diaz_kleeberg_Noriega_Mejora_continua.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chiesa, F. (2004). METODOLOGÍA PARA SELECCIÓN DE SISTEMAS ERP. *Reportes Técnicos en Ingeniería de Software*, 6(1), 17-37. Recuperado el 13 de Noviembre de 2022, de <http://www.ucla.edu.ve/dac/departamentos/informatica-ii/metodologia-para-seleccion-de-sistemas-erp.PDF>
- Gronwald, K.-D. (2020). *Integrated Business Information Systems. A Holistic View of the Linked Business Process Chain ERP-SCM-CRM-BI-Big Data* (Segunda ed.). Basel, Suiza: Springer. Recuperado el 9 de Noviembre de 2022, de <https://link-springer-com.pbidi.unam.mx:2443/content/pdf/10.1007/978-3-662-59811-5.pdf>
- Gutiérrez, J. (6 de Mayo de 2020). Ventas de insumos del sector salud aumentan 1000%: Mercado Libre. *La Jornada*. Recuperado el 22 de Octubre de 2022, de <https://www.jornada.com.mx/ultimas/economia/2020/05/06/ventas-del-sector-salud-aumentan-1000-por-cuarentena-mercado-libre-6223.html>
- Mingers, J., & Brocklesby, J. (1997). Multimethodology: for Mixing Towards a Framework Methodologies. *Omega*, 25(5), 489-509.
- Oltra Badenes, R., Gil Gomez, H., & Guerola Navarro, V. (23 de Noviembre de 2018). Metodología para la selección de sistemas ERP para PYMEs. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico*, 7(4), 10-33. Recuperado el 16 de Noviembre de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6708531.pdf>
- Ptak, C. A., & Schragenheim, A. (2004). *ERP. Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain* (Segunda ed.). St. Lucie Press. Recuperado el 2 de Diciembre de 2022
- Romero Reyes, R. J., Rico Lugo, S. D., & Barón Veléndia, J. (2012). Impacto de un sistema ERP en la productividad de las PYME. *Tecnura*, 16(34), 94-102. Recuperado el 16 de Noviembre de 2022, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2012000400008

Bibliografía

- Basu, R. (2009). *Implementing Six Sigma and Lean: A Practical Guide to Tools and Techniques*. Oxford, Reino Unido: Butterworth-Heinemann. Recuperado el 27 de Enero de 2023
- BBVA México. (s.f.). *¿Qué son las Pymes y qué tipos hay?* Recuperado el 15 de Noviembre de 2022, de BBVA: <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/creditos/que-es-una-pyme.html>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (11 de Junio de 2019). *¿Sabes qué es el Equipo de Protección Personal (EPP)?* Recuperado el 22 de Octubre de 2022, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sabes-que-es-el-equipo-de-proteccion-personal-epp>
- Cleri, C. (2013). *El libro de las PyMEs* (Primera ed.). Buenos Aires: Ediciones Granica. Recuperado el 15 de Noviembre de 2022, de <https://ebooks-granicaeditor-com.pbidi.unam.mx:2443/reader/el-libro-de-las-pymes-3?location=6>
- Gerometta, S. (2007). *¿Qué es un software ERP?* *Industria y química*(356-Gente y Empresas), 46. Recuperado el 12 de Noviembre de 2022, de <https://cursa.ihmc.us/rid=1HMG3BCF3-XD0L62-NZD/erp.pdf>
- INEGI. (2018). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018)*. Recuperado el 22 de Octubre de 2022, de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Montesinos González, S., Vázquez Cid de León, C., Maya Espinoza, I., & Gracida Gracida, E. B. (2020). *Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming*. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1863-1883. Recuperado el 28 de Noviembre de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/29065286036.pdf>
- Scherkenbach, W. W. (1994). *LA RUTA DEMIING. Hacia la Mejora Continua*. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. Recuperado el 1 de Diciembre de 2022
- Statista Research Department,}. (21 de Julio de 2022). *Producto interno bruto (PIB) del sector del comercio en México del primer trimestre de 2017 al primer trimestre de 2022*. Recuperado el 25 de Octubre de 2022, de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/596872/evolucion-del-pib-del-sector-comercio-mexico/>

Anexos

Diagrama WBS (Work Breakdown Structure)

