

INFOTEC CENTRO DE INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

DIRECCIÓN ADJUNTA DE INNOVACIÓN Y
CONOCIMIENTO
GERENCIA DE CAPITAL HUMANO
POSGRADOS

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CITAS PARA SUMINISTRO DE PRODUCTOS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE CADENA DE VALOR DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS”

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO LABORAL
Que para obtener el grado de MAESTRO EN GESTIÓN
DE INNOVACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Presenta:

Fernando Junior Hernández Luna

Asesor:

Mtro. José Alberto Reyes Ramírez

Ciudad de México, febrero, 2021.

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN Y NO ADEUDO EN BIBLIOTECA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE INNOVACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Ciudad de México, 16 de junio de 2021
INFOTEC-DAIC-GCH-SE-195/2021.

La Gerencia de Capital Humano / Gerencia de Investigación hacen constar que el trabajo de titulación intitulado

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CITAS PARA
SUMINISTRO DE PRODUCTOS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE CADENA DE
VALOR DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS

Desarrollado por el alumno **Fernando Junior Hernández Luna** y bajo la asesoría del **Mtro. José Alberto Reyes Ramírez**; cumple con el formato de biblioteca. Por lo cual, se expide la presente autorización para impresión del proyecto terminal al que se ha hecho mención.

Asimismo se hace constar que no debe material de la biblioteca de INFOTEC.

Vo. Bo.



Lic. Juan Ramón Abarca Damián
Coordinador de Biblioteca

Anexar a la presente autorización al inicio de la versión impresa del trabajo referido que ampara la misma.

Autorización de impresión

Agradecimientos

A Dios, El Universo, La Vida

A Mi Mady

A Mi Cuco

A Mi Jacky

A Mi Vic

A Mis Cachorros Fany, Vic Jr., Diego

A Mi Wendy Paulina

A Mis Amigos

A Mi Jefe y Compañeros de Trabajo

A Mi Asesor

A Mis Profesores

Y Gracias A MI

#Lunáticos

#MenteCorazónYFuerza

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo 1. Fundamentos Teóricos	8
1.1 Cadena de valor	8
1.1.1 Concepto de la cadena de valor	8
1.1.2 Importancia de la cadena de valor	8
1.1.3 Elementos de la cadena de valor	8
1.2 Cadena de suministro(s)	10
1.2.1 Concepto de la cadena de suministro	11
1.2.2 Importancia de la cadena de suministro	12
1.2.3 Elementos de la cadena de suministro	12
1.2.4 Análisis de la cadena de valor y cadena de suministro	13
1.3 Gestión de la cadena de suministro	15
1.3.1 Concepto de gestión de la cadena de suministro	15
1.3.2 Objetivos de la gestión de la cadena de suministro	15
1.3.3 Logística de entrada	16
Capítulo 2. Diagnóstico del proyecto	21
2.1 Análisis del proceso de logística de entrada	21
2.2 Justificación del proyecto	23
2.3 Tecnologías y metodologías	24
2.3.1 Sistemas ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	24
2.3.2 Metodologías de implementación de sistemas ERP	25
2.3.3 Metodologías de desarrollo de sistemas ERP (<i>Scrum</i>)	26
2.3.3.1 Roles de <i>Scrum</i>	27
2.3.3.2 Reglas de <i>Scrum</i>	27
2.3.3.3 Artefactos de <i>Scrum</i>	28
2.3.4 Arquitectura de sistemas de software	30
2.3.4.1 Arquitectura basada en Capas	30
2.3.4.2 Arquitectura de redes REST (<i>Representational State Transfer</i>)	32
Capítulo 3. Análisis y viabilidad del proyecto	36
3.1 Perfil del proyecto	36
3.1.1 Proceso actual de citas a proveedores	36

3.1.2 Mapeo de requerimientos y funcionalidades	39
3.1.3 Nuevo proceso de citas a proveedores	47
3.1.4 Descripción del nuevo proceso de citas a proveedores.....	50
3.2 Factibilidad del proyecto.....	51
3.2.1 Factibilidad Técnica	52
3.2.2 Factibilidad Operativa	52
3.2.3 Factibilidad Financiera.....	55
3.3 Viabilidad del proyecto	57
3.3.1 Viabilidad Técnica.....	57
3.3.2 Viabilidad Económica	57
3.3.3 Viabilidad Operativa.....	58
3.4 Análisis de costos del proyecto	58
Capítulo 4. Implementación y evaluación del proyecto.....	62
4.1 Diseño del Sistema de Gestión de Citas	62
4.1.1 Arquitectura de Conectividad.....	63
4.1.2 Arquitectura de Sitios.....	64
4.1.3 Prototipo de Pantallas (<i>Mockup</i>).....	65
4.1.3.1 Pantalla de órdenes sin cita	66
4.1.3.2 Pantalla de selección de transporte	66
4.1.3.3 Pantalla de solicitud de cita.....	67
4.1.3.4 Pantalla de selección de fecha de cita	67
4.1.3.5 Pantalla de citas agendadas y fechas disponibles	68
4.1.3.6 Pantalla de confirmación de cita	68
4.2 Desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Citas	70
4.2.1 Organización y Dirección del proyecto	70
4.2.2 Cronograma de tareas.....	71
4.2.3 Mapeo de actividades en el <i>Backlog</i>	76
4.2.4 Propuesta de evaluación del sistema	77
4.2.4.1 Indicador de entregas a tiempo	77
4.2.4.2 Indicador de entregas completas	78
Conclusiones	80
Bibliografía	84
Índice de términos	89

Índice de figuras

Figura 1. Representación de la cadena genérica de valor	9
Figura 2. Relación de la cadena de suministro en la cadena de valor.	13
Figura 3. Gestión de la cadena de suministro.....	14
Figura 4. Principales objetivos de la Gestión de la Cadena de Suministro.	16
Figura 5. Logística en la cadena de suministro.....	17
Figura 6. Logística de entrada en la Gestión de la Cadena de Suministro.	18
Figura 7. Metodología Scrum: Fases de un Sprint.....	29
Figura 8. Diagrama de arquitectura N-Capas y su interacción.....	31
Figura 9. Diagrama de un entorno de aplicación web de varios niveles.	34
Figura 10. Diagrama de flujo proceso actual.....	37
Figura 11. Proceso de generación de cita.....	47
Figura 12. Proceso de posicionamiento y descarga.....	48
Figura 13. Proceso de inspección de producto y acomodo de mercancía.	49
Figura 14. Diagrama de arquitectura de conectividad.....	63
Figura 15. Diagrama de arquitectura de sitios	65
Figura 16. Diseño de la pantalla de órdenes sin cita	66
Figura 17. Diseño de la pantalla selección de transporte.....	67
Figura 18. Diseño de la pantalla de solicitud de cita	67
Figura 19. Diseño de la pantalla de selección de fecha	68
Figura 20. Diseño de la pantalla de calendario de citas y disponibilidad	68
Figura 21. Diseño de la pantalla de confirmación de cita.....	69

Índice de cuadros

Cuadro 1. Detalle de las operaciones API REST.....	33
Cuadro 2. Mapeo de requerimientos y funcionalidades del sistema.	46
Cuadro 3. Descripción del proceso del Sistema de Gestión de Citas.	51
Cuadro 4. Costos del desarrollo del Sistema de Gestión de Citas.....	56
Cuadro 5. Costos variables del proyecto.	59
Cuadro 6. Cronograma de tareas del proyecto.	75
Cuadro 7. Mapeo de requerimientos vs Backlog.	76
Cuadro 8. Indicadores de entregas a tiempo.	78
Cuadro 9. Indicadores de productos solicitados.	78

Introducción

En últimas décadas el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha crecido significativamente, revolucionando los aspectos de la vida diaria, la forma en la que las empresas trabajan y el funcionamiento de la economía.

Este crecimiento, derivado de los avances en las telecomunicaciones, el desarrollo de nuevas tecnologías, la apertura de las economías globales, mercados también cada vez más globalizados, la inclusión de nuevas generaciones y las políticas digitales de los gobiernos, ha provocado que las empresas apuesten por el uso de TIC como diferenciador clave en sus estrategias de desarrollo y crecimiento.

Hoy en día es bien sabido que, para los clientes, el valor que perciben de las empresas no sólo está en sus productos y servicios sino en la forma en la que se ofrecen, que se refleja en aspectos como la flexibilidad, la capacidad de respuesta, en el nivel de servicio, en la personalización del producto o servicio, en la atención preventa y postventa, entre otros (Romero & Elizondo, 2016).

Al respecto, una de las oportunidades que ofrece la aplicación de TIC en las empresas para lograr ventajas competitivas indispensables, radica en considerar la adopción de esquemas de competencia a través del desarrollo de actividades de gestión en sus cadenas de suministro.

Mediante esta perspectiva, el presente trabajo aborda la estructura y coordinación de cadenas de suministro en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) y propone la implementación y desarrollo de una solución tecnológica enfocada a las citas de proveedores, propias del proceso de abastecimiento en la cadena de suministro; para tal efecto, se toma como caso de estudio una empresa de giro industrial encargada de recibir, elaborar y distribuir alimentos terminados y otros insumos a sus clientes.

En un inicio el trabajo proporciona una visión actual del entorno empresarial, incorporando algunas de las problemáticas a las que PyMEs sobre todo del giro industrial suelen enfrentarse; a partir de esta realidad se reconoce y delimita el planteamiento del problema y se fijan los objetivos de la investigación.

Para cumplir con estos objetivos el primer capítulo hace referencia a los fundamentos teóricos, que sirven de guía y sientan las bases para estructurar la propuesta del proyecto; se analizan conceptos tales como cadena de valor, cadena de suministro, elementos y características más importantes de ambas definiciones, así como su gestión y correlación en las operaciones y procesos logísticos de las empresas.

El segundo capítulo corresponde a la identificación de problemas y necesidades de la empresa en los procesos logísticos a lo largo de su cadena de suministro; conforme a las circunstancias que se presentan, se plantea y justifica como alternativa de solución el aprovechamiento de TIC en el desarrollo de un sistema de soporte tecnológico con interconexión al Sistema de gestión y de administración con los que ya cuenta la empresa; posteriormente, se sustenta la metodología de dicha propuesta y se hace énfasis en el uso de herramientas propicias para su diseño y realización.

El tercer capítulo, con información obtenida mediante trabajo de campo, se aboca a efectuar un diagnóstico donde se evalúan los requerimientos en el proceso logístico acorde a las citas de los proveedores; en consecuencia, se plantea la ejecución de un nuevo Sistema de Gestión de Citas y se analiza la factibilidad, viabilidad, recursos y costos de su puesta en marcha, con ello se da lugar a la siguiente etapa del proyecto.

El cuarto capítulo comprende en sí el diseño y desarrollo del sistema, se detalla su arquitectura, ingeniería y especificaciones; se da seguimiento a la operación, tiempos de actividades y el recurso humano necesario para su implementación; y se concluye con la sugerencia de indicadores para su evaluación.

Finalmente, en el último apartado del trabajo se describen las conclusiones obtenidas, los alcances de la propuesta y algunas consideraciones generales, a fin de llevar a cabo el mejoramiento a futuro de la productividad y ventaja competitiva de la empresa.

Antecedentes

El éxito de las empresas modernas se basa en la manera en la que éstas responden a los movimientos globales del mercado y a la forma en cómo establecen relaciones comerciales con las nuevas generaciones, lo cual requiere no sólo de mayor asertividad en el proceso de acercamiento de productos y la generación de nuevas necesidades para su venta, sino también de la sincronización de procesos y de la recopilación de datos para su distribución dentro o fuera de la organización.

En cuanto a proveedores, inventarios y la cadena de suministro involucrada en la secuencia de producción, elaboración y entrega de productos o servicios a un cliente final, se detectan ciertas problemáticas comunes en las PyMEs, y en particular en las de giro industrial, ya que optan por construir grandes almacenes a costos altos con el fin de satisfacer las demandas del mercado, sin hacer estudios previos sobre qué es lo que se está necesitando en realidad y si se necesita, por ejemplo, mayor capacidad de almacenaje o un sistema que apoye en la gestión de flujos de información (Becerra-González, Pedroza-Barreto, Pinilla-Wah, & Vargas-Lombardo, 2017).

Indudablemente, con el desarrollo del comercio nacional e internacional y el crecimiento de los proveedores, se une a esta problemática la forma en cómo las PyMEs gestionan sus inventarios y la productividad en sus cadenas de suministro. Y es que justamente derivado de su operación, las empresas llegan a presentar cambios en sus bodegas, almacenes de inventarios o centros de distribución, dejando de lado la definición de indicadores que evalúen sus operaciones y manteniendo prácticas para la obtención de información que suelen verse rebasadas, lo que genera soluciones aisladas y débilmente integradas en los procesos, así como la falta de información necesaria para dar soporte a la toma de decisiones.

En la actualidad, cada vez más empresas comprenden la importancia del uso de TIC para mantenerse competitivas, volviendo relevante el que logren transformar su uso en una fuente de ventaja competitiva a través de la creación de valor.

El valor que se genera en un producto debe ser una fuente que impulse una ventaja competitiva y, por tanto, la cadena de valor es ideal para poder identificar los procesos clave, monitorearlos y mejorarlos, con el fin de beneficiar al producto final.

Sotomayor (2017) advierte que aquí es donde entra la gestión de las TIC, principalmente dentro de la actividad de apoyo de desarrollo de tecnología.

El mismo autor reconoce que con el paso del tiempo, este factor ha tomado un mayor peso dentro del apoyo a las actividades principales que son las que crean directamente el valor (Sotomayor, 2017). En efecto, la tecnología aplicada al desarrollo de sistemas informáticos en cualquiera de estas actividades, que a su vez forman parte de la cadena de suministro, permite que los negocios se expandan más rápido, se optimicen procesos, el nivel de productividad sea más eficiente y la comunicación dentro y fuera de la empresa sea más fácil (Macau, 2004).

Estos sistemas suelen desarrollarse para ambientes web y además de llegar a integrar aspectos funcionales de la empresa, ayudan a que la información siempre esté disponible para el usuario, se materialicen y cuantifiquen los problemas o alternativas a tiempo, y se facilite con ello la toma de decisiones.

Planteamiento y delimitación del problema

En este contexto, se evidencia la empresa objeto de estudio, dedicada a recibir, elaborar y distribuir alimentos terminados y otros insumos a sus clientes; en los últimos años derivado de su operación, la empresa ha presentado algunas áreas de oportunidad relacionadas netamente con la toma de decisiones en aspectos funcionales y operativos relacionados con la gestión de su cadena de suministro, los cuales se contextualizan a continuación.

La empresa cuenta con diferentes Centros de Distribución (CEDIS) en su cadena de suministro, cada uno de ellos con programas diferentes para agendar, confirmar, recibir, aceptar o rechazar productos entregados por los proveedores; se manejan tablas de Excel o archivos en Word para el control de asistencias, costos, materiales, calendarización de pagos, etcétera y se llevan a cabo muchos procesos a consideración del individuo.

Lo anterior, implica que, cuando el/los tomadores de decisiones desean conocer el estado de cada una de las áreas no obtengan una visión rápida y completa del negocio para realizar previsiones a mediano y largo plazo, y que tampoco cuenten con todos los datos centralizados y actualizados. Como menciona Muñíz (2017) si se

carece de la información necesaria, si la información es inexacta, poco confiable o se recibe fuera de tiempo se induce a una toma de decisiones equivocadas y fuera de plazo.

Para contrarrestar esta situación, hoy en día las empresas tienen acceso a una serie de herramientas tecnológicas de acuerdo a sus necesidades, tal es el caso de los sistemas de soporte tecnológico que pueden integrar todos los aspectos funcionales de la empresa: gestión comercial, gestión financiera, gestión de entradas y salidas, gestión de producción, control de almacenes, etcétera (Macau, 2004).

La implementación de estos sistemas depende en gran medida del área de aplicación en la empresa y se distinguen principalmente por ser un medio para agilizar, flexibilizar y mejorar el intercambio de información y operaciones, dando paso al ahorro en tiempo y a la minimización de errores al no existir aplicaciones diferentes entre las cuales transferir datos e información, proceso que en muchos casos resulta imposible (Sotomayor, 2017).

Particularmente, en la cadena de suministro los sistemas de soporte tecnológico contribuyen facilitando la recopilación, organización, análisis y distribución de la información a largo de los procesos desde el primer contacto con proveedores, hasta el abastecimiento de productos y el pago que por ellos se ocasione.

Dada la situación actual de la empresa y bajo las consideraciones planteadas en las líneas anteriores, se busca la aplicación de TIC en las actividades primarias de los procesos logísticos de la cadena de suministro, mediante la implantación de un sistema de soporte tecnológico que apoye en la gestión de flujos de información y contribuya en la optimización de procesos y recursos, promueva mejores prácticas y mejores condiciones de calidad, disminución de costos, así como nuevas áreas de oportunidad tanto con proveedores como al interior de la empresa. Con este fin, se formula la siguiente pregunta de investigación:

Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema de soporte tecnológico enfocado a la gestión de citas que sea soportado en una plataforma web con interconexión al ERP de la empresa, donde se permita a las diferentes áreas de la cadena de suministro que

participan en el proceso de solicitud y entrega de productos, optimizar el proceso de citas y entrega de insumos de los proveedores bajo estándares predefinidos de servicio, controlar el tiempo de recepción de productos en las puertas de los centros de distribución y tener un historial del servicio otorgado por los proveedores.

Objetivos específicos

1. Identificar los procesos relacionados con la solicitud, entrega y recepción de insumos en los diferentes centros de distribución (CEDIS).
2. Esquematizar (mapear) los procesos relacionados con la solicitud, entrega y recepción de insumos bajo la metodología de BPMN.
3. Definir la prioridad de la generación de órdenes de compra entre las áreas de Planeación, Abasto y Almacén para evitar desabasto, exceso de inventario y saturación de horarios de entregas.
4. Diseñar un sistema de soporte tecnológico que permita sistematizar los procesos de entrega de proveedor para los diferentes CEDIS.
5. Desarrollar el sistema soporte tecnológico basado en una plataforma web interoperable.



Capítulo 1

Fundamentos Teóricos

Capítulo 1. Fundamentos Teóricos

1.1 Cadena de valor

1.1.1 Concepto de la cadena de valor

La cadena de valor es un instrumento y modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una empresa para generar valor al cliente final. Este concepto desarrollado por el profesor Michael Porter de la Universidad de Harvard, sigue en uso para realizar análisis al interior de la organización (Porter, 1985).

Porter (1985), propone el concepto de cadena de valor como herramienta empresarial básica para analizar las fuentes de ventaja competitiva; al actuar como un medio sistemático, la cadena ayuda a examinar todas las actividades que se realizan y sus interacciones; al dividir a la empresa en actividades estratégicamente relevantes se logra entender el comportamiento de los costos, así como las fuentes actuales y potenciales de diferenciación.

1.1.2 Importancia de la cadena de valor

La cadena de valor permite representar de manera sistemática las actividades de cualquier organización, por tanto, es posible identificar procesos clave, monitorearlos y mejorarlos, a fin beneficiar al producto final generándole valor; asimismo, proporciona un esquema coherente para diagnosticar la posición de la empresa respecto de sus competidores permitiendo la definición de acciones tendentes a desarrollar una ventaja competitiva sostenible (Francés, 2004).

La cadena permite, además, identificar los distintos costos en que incurre una organización a través de las actividades que conforman su proceso productivo, por lo que constituye un elemento indispensable para determinar la estructura de costos de una empresa (Quintero & Sánchez, 2006).

1.1.3 Elementos de la cadena de valor

Como se observa en la Figura 1, una cadena de valor genérica se constituye por tres elementos básicos: actividades primarias, actividades de soporte y el margen, que es

la diferencia entre el valor total y los costos totales incurridos por la empresa para desempeñar las actividades generadoras de valor (Porter, 1985).

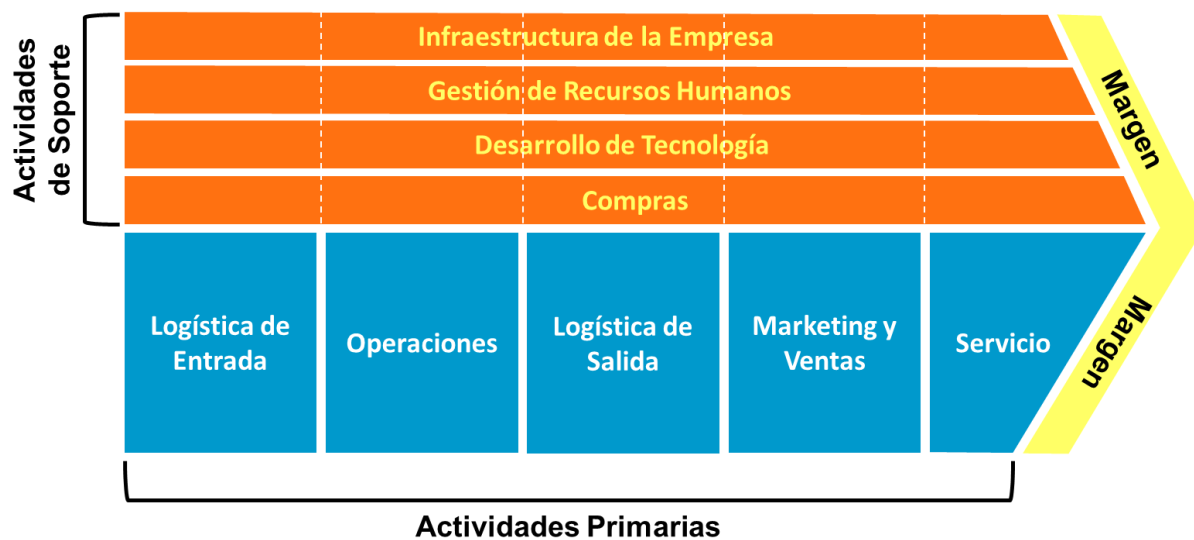


Figura 1. Representación de la cadena genérica de valor
Fuente: Porter (1985).

Inicialmente se encuentran las actividades primarias que consisten en el proceso de entrada y salida de insumos o materias primas hasta efectuar la venta y servicios post venta; como menciona Porter (1985) estas actividades agregan valor directamente al producto o al servicio ofrecido y se categorizan de la siguiente manera:

- Logística de entrada o interna, comprende la recepción, almacenamiento y redistribución de las materias primas necesarias para la elaboración de productos. Cuando hay mayor eficiencia de logística interna, se genera más valor en las actividades primarias.
- Operaciones (producción), abarca el procesamiento de materias y su transformación en el producto final. Mientras haya más eficiencia en las operaciones más dinero puede ahorrar la empresa, lo que produce un mayor valor agregado en el resultado final.
- Logística externa o de salida, comprende desde el almacenamiento de los productos terminados hasta la distribución de los mismos. En esta fase el producto sale de producción y se distribuye a mayoristas, distribuidores o consumidor final.

- Marketing y Ventas, son las actividades relacionadas con la promoción del producto. En esta fase se deben prever cuidadosamente los gastos de publicidad como parte esencial de las ventas.
- Servicio, se refiere a la postventa o servicio de mantenimiento; con esta actividad se realiza el valor del producto a través de garantías (Porter, 1985).

Subsiguientemente, se encuentran las actividades de soporte, como su nombre lo indica, dichas actividades sirven de apoyo y respaldo en el cumplimiento de las actividades principales y complementan los procesos organizacionales; a través de ellas es posible lograr mayor eficacia en valor del producto o servicio final. Se categorizan de la siguiente manera:

- Infraestructura de la empresa, son las actividades que apoyan el funcionamiento general de la empresa, como la planificación y la contabilidad.
- Recursos humanos, todas aquellas actividades referentes a la fuerza laboral, captación, contratación y motivación del personal.
- Desarrollo tecnológico, desarrollo, obtención y mejora de la tecnología que ayuda a la empresa.
- Compras, actividades relacionadas en la búsqueda y compra de los materiales (Porter, 1985).

Uno de los propósitos de este proyecto es generar ventaja competitiva a través de las actividades primarias de la empresa, es decir, a partir de todas aquellas actividades que, como se describió previamente, envuelven la creación física del producto y que en su conjunto conforman una cadena de suministro.

1.2 Cadena de suministro(s)

La cadena de suministro también conocida como cadena de abastecimiento, es un concepto fundamental que ha beneficiado a las empresas al mejorar las relaciones con sus clientes y proveedores, permitiéndoles alcanzar una ventaja competitiva; debido a que aplica en un área muy específica que no todas las empresas pueden llegar a necesitar, su desarrollo es relativamente nuevo comparado con áreas como finanzas, marketing, administración o la propia área de producción.

Una cadena de suministro varía no sólo de acuerdo a la industria y giro de la empresa, sino también deben considerarse factores como la complejidad del entorno, ya sea por las múltiples relaciones e interfaces que se originan entre organizaciones, la complejidad en productos y proveedores o sencillamente el que las empresas lleguen a estar constituidas por instalaciones geográficamente dispersas, donde la materia prima, los productos en proceso y los productos terminados han de ser adquiridos, transformados, ensamblados, almacenados y vendidos (Christopher, 2011).

1.2.1 Concepto de la cadena de suministro

Según el libro Logística: Administración de la cadena de suministro, se define como: “un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor” (Ballou, 2004, p. 7).

Otra definición relevante es la de Mentzer et al. (2001), que concreta una cadena de suministro como “el conjunto de tres o más entidades (organizaciones o individuos) directamente involucradas en los flujos descendentes y ascendentes de productos, servicios, finanzas e información, desde la fuente primaria de producción hasta el cliente final” (Mentzer et al., 2001, p. 4).

Para tener otra perspectiva del tema, vale la pena tomar lo señalado por Christopher (2005), quien define a la cadena de suministro como “una red de organizaciones que están relacionadas a través de las conexiones *Downstream*, o corriente abajo (en la dirección de creación de un producto o servicio), y *Upstream*, o corriente arriba (en la dirección de los proveedores), en los diferentes procesos y actividades que producen valor en la forma de productos y servicios finales ofrecidos al consumidor final” (Christopher, 2005).

Como se observa, las definiciones presentadas se relacionan entre sí; en términos generales se puede considerar que una cadena de suministro es la secuencia que se sigue desde la obtención de materia prima hasta el producto terminado, engloba los procesos de negocios, personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permiten la transformación de materia prima en

productos terminados que son ofrecidos y distribuidos a los consumidores para la satisfacción de la demanda (Correa & Gómez, 2009).

1.2.2 Importancia de la cadena de suministro

Trabajar con base en una cadena de suministro ofrece mayores expectativas de éxito pues ayuda a que la empresa entregue al cliente final el producto apropiado, en el lugar correcto y en el tiempo exacto, al precio requerido y con el menor costo posible.

Para ello, es indispensable llevar a cabo una buena gestión de la cadena, donde además de considerar elementos tecnológicos y las mejores prácticas de negocios se integre y sincronice a todos los miembros de la cadena y se fomente la calidad dentro de su entorno para mejorar el desempeño operacional y eficientizar la cadena para obtener una ventaja competitiva (Lin, Chow, Madu, Kuei, & Pei Yu, 2005).

1.2.3 Elementos de la cadena de suministro

Según Terrado (2007) una cadena de suministro se compone de tres elementos:

- Logística de entrada o aprovisionamiento: es la primera fase del flujo de mercancías desde el proveedor hasta el proceso de producción. Tradicionalmente se ha visto como el proceso de adquisición y almacenamiento de productos, tales como: materias primas, materiales, partes, piezas, etc. En empresas puramente comerciales o de servicios se trata de la adquisición de mercancías constituidas por productos terminados desde el proveedor hasta el almacén de entrada.
- Logística interna: se encarga de planificar y gestionar los flujos de materiales y productos que tienen lugar en el interior de la empresa, es decir, considera las áreas de producción, almacenamiento y recogida de productos en bodega.
- Logística externa (entrada y salida): se centra en la planificación y gestión de flujo de materiales y productos entre la empresa y los otros agentes de la cadena de suministro (Inza, 2013).

Recapitulando, tal como se muestra en la Figura 2, estos elementos forman parte esencial de las actividades primarias de la cadena de valor:

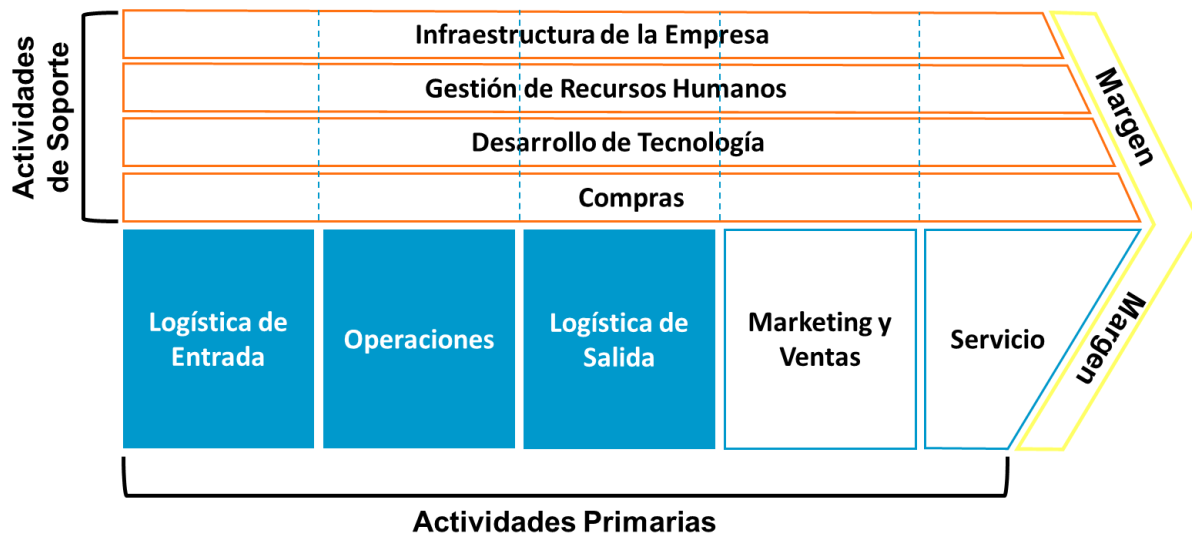


Figura 2. Relación de la cadena de suministro en la cadena de valor.
Fuente: Porter (1985).

1.2.4 Análisis de la cadena de valor y cadena de suministro

A pesar que autores como Vásquez y Palomo (2016) apuntan que es importante diferenciar cuando se debe hacer uso del concepto de cadena de valor o cadena de suministro para crear una ventaja competitiva y favorecer la rentabilidad, de acuerdo con Feller, Shunk y Callarman (2006) para que las empresas generen el máximo valor en este entorno dinámico, se debe adoptar una visión holística que integre ambos conceptos, ya sea dentro de la misma empresa como entre las diferentes compañías que realizan algún intercambio comercial, sincronizando los flujos de sus cadenas de suministro con los flujos de valor de los clientes en forma de gustos, preferencias y demanda cambiantes.

En este marco, como se detalla en la Figura 3, mientras que las cadenas de suministro se direccionan hacia adelante y se centran en la integración de los procesos de proveedores y productores, mejorando la eficiencia y reduciendo el desperdicio; el flujo de información de la cadena de valor se direcciona hacia atrás, con base en el requerimiento del cliente (Walters & Rainbird, 2004).

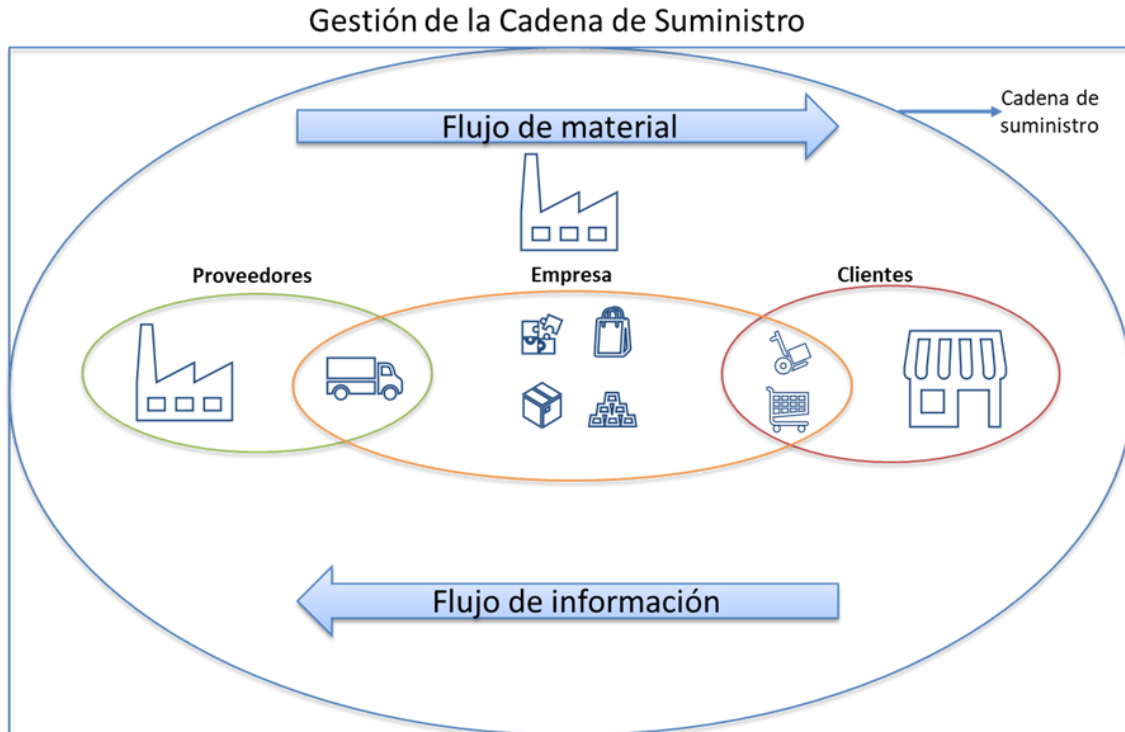


Figura 3. *Gestión de la cadena de suministro.*
Fuente: Elaboración propia.

Considerando este criterio, como mencionan Walters y Rainbird (2004), para que la cadena de suministro conecte con la cadena de creación de valor y se convierta en una ventaja competitiva se debe poner atención en los siguientes puntos:

- Garantizar que el acopio de materiales para producción sea el correcto, tanto en cantidad como en calidad.
- Fortalecer los procesos de compra para que sigan los procedimientos establecidos y en los plazos necesarios.
- Ayudar a los proveedores a que sirvan materiales según las especificaciones.
- Exportar las buenas prácticas internas a los proveedores críticos.
- Mantener transparencia absoluta en los procesos críticos de suministro interno.
- Planificar los transportes y la recepción de los materiales según el calendario.
- Controlar el stock y el inventario ideal.
- Realizar conteos del inventario, tanto cíclicos como planificados.
- Garantizar la seguridad interna de las instalaciones.
- Velar por la integridad de la mercancía.

- Diseñar el almacén y determinar la dimensión de los equipos de manutención (Walters & Rainbird, 2004).

La implementación del proyecto tiene claros los puntos antes expuestos y se centra en ellos para generar una ventaja competitiva. De esta manera, para coordinar todos estos procesos, así como la unificar y estandarizar la información que se genera, es preciso llevar a cabo la óptima gestión de la cadena de suministro.

1.3 Gestión de la cadena de suministro

1.3.1 Concepto de gestión de la cadena de suministro

La gestión de la cadena de suministro, mejor conocida por sus siglas en inglés como SCM, es definida por algunos autores como la planificación, organización y control de interacciones de la logística y actividades internas relacionadas con flujos monetarios, de productos o servicios y de información, con el fin de mejorar y maximizar el desempeño en el largo plazo tanto de la empresa individualmente como de toda la cadena de suministro en general (Ballou, 2004; Mentzer et al., 2001; PILOT PricewaterhouseCoopers, s/f).

1.3.2 Objetivos de la gestión de la cadena de suministro

Como se ha mencionado, una cadena de suministro se abastece de materia prima, los productos son fabricados en diversas plantas, se transportan hacia almacenes y centros de distribución para finalmente ser enviados a clientes o consumidores finales en los distintos canales de comercialización (Romero & Elizondo, 2016).

Para llevar a cabo la realización de todo el ciclo, logrado el equilibrio entre los costos totales, el valor y servicio al cliente, la gestión de la cadena de suministro persigue los siguientes objetivos (véase Figura 4):

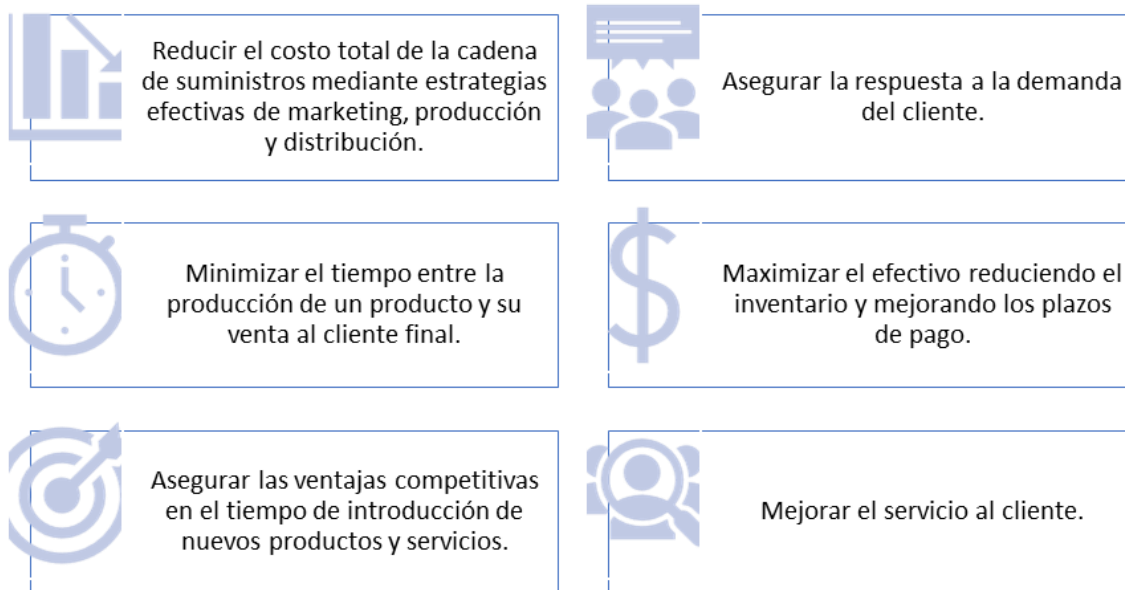


Figura 4. Principales objetivos de la Gestión de la Cadena de Suministro.
Fuente: Elaboración propia.

No obstante, como resaltan Romero y Elizondo (2016), dado que se opera en mercados globalizados y competitivos que cambian rápidamente con el aumento y sofisticación de las expectativas de los clientes, las PyMEs se ven obligadas a entregar los productos adecuados en el lugar exacto, en el tiempo oportuno y de la manera más económica posible; de ahí la importancia en los procesos logísticos en la gestión de la cadena de suministro.

Como se expuso en el apartado 1.2.3 Elementos de la cadena de suministro, la logística de entrada marca el inicio de la cadena y debido a que en este punto se centra la propuesta del trabajo, es necesario ahondar en su definición y en los actores que en ella participan.

1.3.3 Logística de entrada

Retomando la definición de la logística de entrada o de aprovisionamiento se comprende que es el conjunto de operaciones que realiza la empresa para abastecerse, lo más económicamente posible, de los materiales necesarios cuando efectúa actividades de fabricación o comercialización.

Como parte de la gestión de la cadena de suministro, la logística de entrada se encarga de la planificación, implementación y control del flujo hacia atrás y hacia

adelante y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo (Council of Supply Chain Management Professionals [CSCMP], 2019).

Así pues, la logística de entrada se correlaciona con la fabricación o logística interna, y distribución o logística de salida tal como se muestra en la Figura 5, logrando con ello tanto la articulación de la cadena de suministro con la cadena de valor, como la entrega del producto en el lugar, tiempo, cantidad, costo y calidad correctos pactados con el cliente (Mora, 2016).

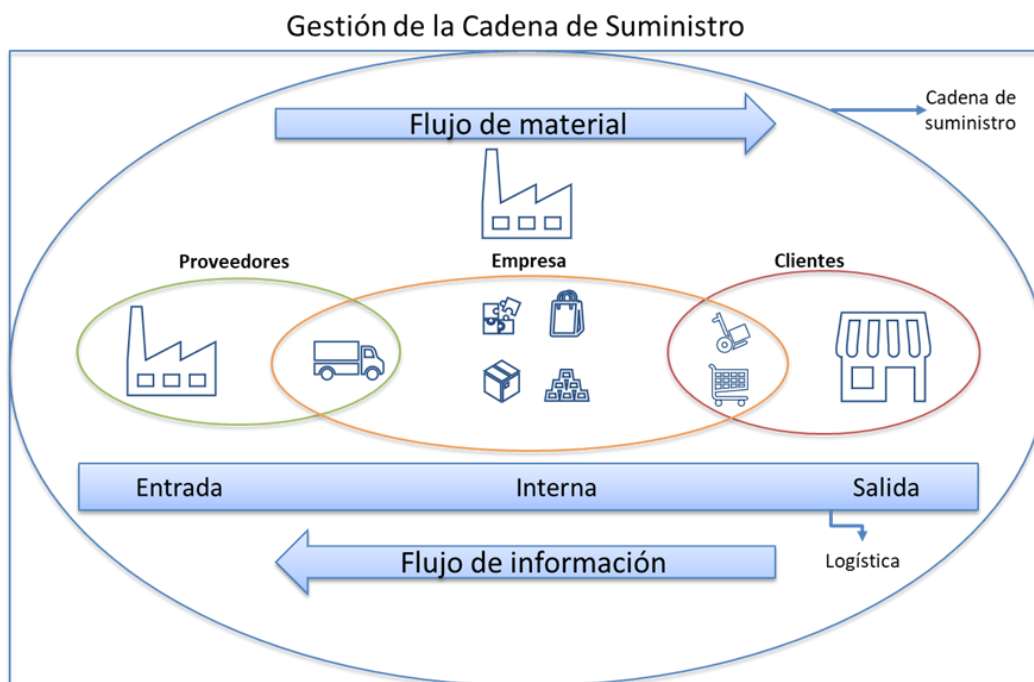


Figura 5. Logística en la cadena de suministro.
Fuente: Elaboración propia.

Para que la gestión de la cadena de suministro sea la adecuada, la logística de entrada puede monitorearse con métricas e indicadores específicos que permitan:

- Tener un mayor control de las operaciones logísticas para dirigir las hacia los objetivos de negocio.
- Mayor previsibilidad en los tiempos de entrega y, por tanto, aumento de la puntualidad en las operaciones.
- Reducción de los costos, gracias al ahorro en transporte y al gasto relacionado con las visitas a los proveedores con fines de gestión, inspección o desarrollo.

- Mejora de la imagen de la empresa, al invertir en el buen funcionamiento de su cadena de valor, lo que a su vez se refleja en sus proveedores y compradores, quienes ganan en reconocimiento (Logycom, 2019).

Del mismo modo, una logística de entrada eficiente, donde la pyme puedan competir con éxito en el marco de los mercados globalizados, debe cumplir con los siguientes objetivos:

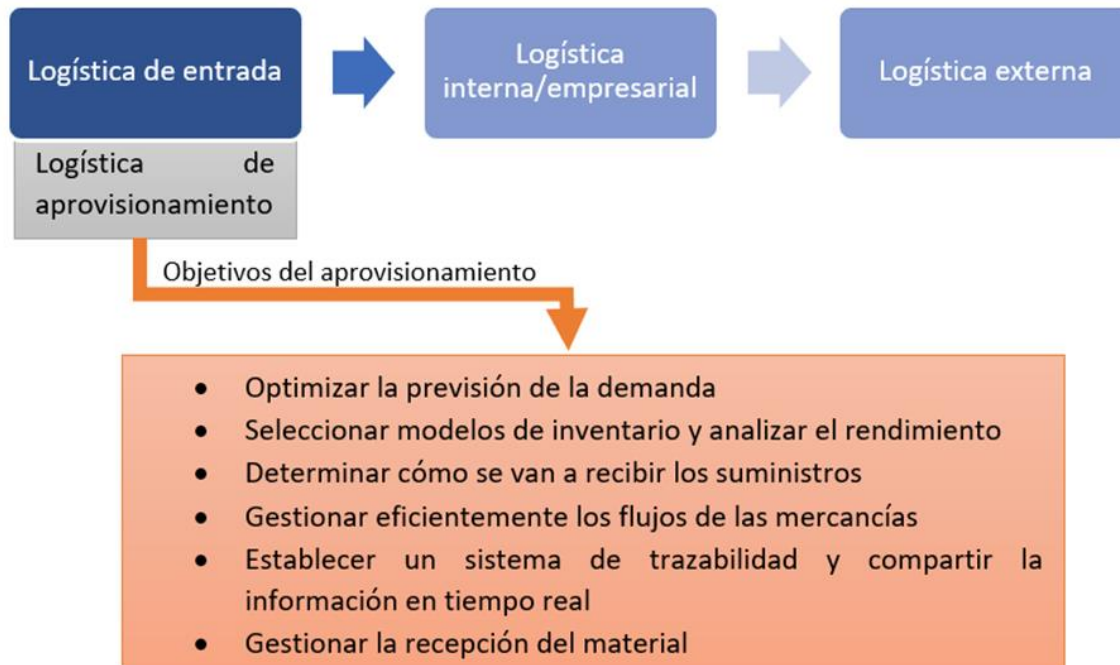


Figura 6. *Logística de entrada en la Gestión de la Cadena de Suministro.*
Fuente: Elaboración propia con base en Logycom (2019).

Como se precisa en la Figura 6, la logística de entrada supone un alto nivel de complejidad, dado que el proceso debe prever las necesidades de la empresa, planificarlas, expresarlas, poder satisfacerlas por medio de las compras, asegurarse de que se recibe exactamente lo pide, procesarlas para pago y enviar dichas compras a donde corresponda para su uso (Logycom, 2019).

Asimismo, se debe tener en cuenta la naturaleza en tiempo real de las operaciones tanto al momento de recoger y brindar información para la toma de decisiones a futuro como en la asignación de plazos a pedidos, reserva de stocks o cargas y descargas de mercancía en un camión, etcétera; por ende, la logística de

entrada requiere contar con información siempre actualizada, fiable y disponible en el lugar de la operación.

De ahí que en incontables ocasiones surjan problemas de tipo organizativo, con múltiples actores involucrados y una gran cantidad de datos, no siempre bien soportados por los sistemas de información (Kirby & Brosa, 2011). Esta situación empeora en las PyMEs, donde gran parte de la integración de datos, de realizarse, es efectuada sobre múltiples herramientas ofimáticas.

Una pyme debe ser capaz de gestionar procesos tanto internos como externos, en virtud de lo cual es necesario contar con una solución para logística que integre todas estas operaciones. Al respecto, Kirby y Brosa (2011) sostienen que en el ámbito logístico, así como en otros campos de la gestión empresarial, los sistemas de información y comunicación constituyen una pieza clave.

En general, existe una amplia gama de herramientas informáticas; entre ellas se encuentran los sistemas de soporte tecnológicos cuya aplicación depende en gran medida del área a gestionar; particularmente, para la logística de entrada, es posible utilizar los sistemas basados en la planificación de recursos empresariales o ERP, sistemas de ejecución logística; sistemas de planificación y toma de decisiones y sistemas de negocios inteligentes (Kirby & Brosa, 2011).



Capítulo 2

Diagnóstico del proyecto

Capítulo 2. Diagnóstico del proyecto

Como se ha detallado anteriormente, los procesos logísticos a lo largo de la cadena de suministro en las PyMEs deben ser monitoreados en tiempo real y la información, sustentada en herramientas propicias para ello, debe fluir de manera ágil para una adecuada toma de decisiones.

En este sentido, se plantea la elaboración de un nuevo proyecto direccionado a administrar, coordinar y optimizar los procesos de la logística de entrada de la empresa objeto de estudio. Inicialmente se realiza un análisis que permita conocer la situación en la que se encuentra la empresa en las diferentes áreas relacionadas con estos procesos a fin de evaluar si están funcionando adecuadamente en el presente y para el futuro, qué problemas presentan, cuáles son las causas que los provocan y qué alternativas podrían existir para hacer que la empresa funcione mejor.

2.1 Análisis del proceso de logística de entrada

Las características de los procesos de logística de entrada: solicitud, entrega y recepción de insumos de los CEDIS con los que actualmente cuenta la empresa son las siguientes:

La asignación de citas a proveedores se realiza manualmente en los diferentes CEDIS de la cadena de suministro, debido a que existen múltiples centros, cada uno de ellos tiene un proceso diferente para agendar, confirmar, recibir y aceptar o rechazar productos entregados.

Todos los procedimientos administrativos se apoyan de herramientas como llamadas telefónicas, correo electrónico y Excel, con la finalidad de llevar algún tipo de control; sin embargo, la falta de visión por parte de las diferentes áreas involucradas deja vacíos en el proceso que no permiten se establezca una adecuada estrategia de citas hacia los proveedores y se aprovechen de mejor manera los espacios en Almacén.

Puntualmente, para el área de recibo y con base en reportes históricos de indicadores, es aquí donde se originan retrasos en la recepción de insumos, pagos de estadías a los proveedores por tiempos prolongados, así como una planeación

inadecuada de turnos y personal, lo anterior origina un desabasto o exceso de productos.

Según los indicadores mensuales presentados por las áreas de Calidad y Compras, no se considera el cumplimiento de entregas respecto a fecha, tiempo y cantidad como un dato clave para evaluar el desempeño de los proveedores y apoyarlos en su desarrollo cuando cumplen con estos factores o tomar acciones cuando no cumplen.

Otro proceso importante de atender ocurre en el andén de descarga; en este proceso se realiza la auditoría de condiciones de entrega, que consiste en llenar manualmente un formato impreso de verificación; dicho formato puede estar propenso a errores ya que al ser llenado a mano dificulta el seguimiento de datos, no se incluyen evidencias, se puede perder debido a que la información queda en manos de una sola persona y además se efectúa un consumo de papel que pudiera ser innecesario.

Respecto al equipo gerencial, la toma de decisiones ocurre de manera reactiva luego de algún suceso importante, o bien de manera preventiva hasta que la información de recibo es centralizada por los empleados del área; y mientras esta información es recopilada y almacenada, la operación logística, Almacén y Transporte ven por partes separadas sucesos que pueden ser relevantes por ser áreas interdependientes.

Así mismo, se refleja la existencia de algunas carencias por parte de la alta dirección tanto en la generación de estrategias a mediano y largo plazo, como en las acciones que se refieren a los procesos de entrega de productos por parte de los proveedores; entre las principales razones que originan esta situación se evidencia que el sistema de registro de la información se limita a estar únicamente en los equipos de cómputo del personal que participa en el proceso de aprovisionamiento y por tanto hay un desconocimiento general de lo que sucede en las áreas implicadas.

El análisis de los procesos de logística de entrada denota a nivel operativo, el nulo control y bajo nivel de reacción que se tiene en la planeación de entregas y recepción de insumos en la empresa; son inadecuados los canales o medios internos de información, así como los procedimientos de aceptación de los productos recibidos.

Asimismo, el análisis permite interpretar que el problema más notable del área directiva en relación a los procesos de logística de entrada es la falta de controles de gestión internos, lo que puede llegar a ocasionar errores en la fijación de estrategias, el no evaluar eficientemente cambios en las capacidades y potencialidades de clientes, proveedores y competidores, e incluso el dejar de gestionar debidamente los sistemas de comercialización y distribución, impactando directamente en las ventas (Muñiz, 2017).

Se suma a estas problemáticas, el no contar con un sistema de soporte adecuado para las actividades relacionadas con la logística de entrada, que integre todas las funciones operativas en una única herramienta, que mejore la productividad de la empresa y, además, que permita el seguimiento de los pedidos en todas sus fases. Según algunos consultores, si son soluciones departamentales no integradas las que controlan los procesos de logística, la información se duplica y crece el margen de contaminación en la información, sobre todo por errores de captura (Evotech, 2014).

2.2 Justificación del proyecto

Tras identificar estas ineficiencias, se propone el diseño de un sistema de soporte tecnológico ERP soportado en una plataforma web, que minimice los aspectos negativos observados al automatizar el proceso de citas de los proveedores, mejorando directamente los procesos, desempeño, indicadores y herramientas de trabajo, además de facilitar la protección, tratamiento y almacenamiento de los datos relevantes del negocio.

En la actualidad hay cientos de PyMEs que se apoyan precisamente en este tipo de desarrollos web para lograr un adecuado control de procesos logísticos en sus cadenas de suministro (Sotomayor, 2017).

El sistema estará inmerso en la logística de entrada y al ser un proceso donde se establece el primer contacto con el proveedor, deberá controlar las fases principales del aprovisionamiento:

1. Selección de proveedores, atendiendo a criterios imprescindibles como la calidad, el precio o el plazo de entrega.

2. Análisis de ofertas y negociación con el proveedor, derivado de la evaluación del histórico de entregas.
3. Seguimiento y vigilancia de la mercancía, control cualitativo y cuantitativo resultado de la evaluación de entregas por parte del área de calidad.
4. Gestión y organización de los diferentes proveedores recibidos, control de horarios, temperaturas y capacidad máxima de recibo.

Con esta solución se busca también que la empresa mejore su productividad reduciendo tiempos y costos; apalanque la ventaja competitiva inherente a las actividades primarias de su cadena de valor y; logre una mayor eficiencia de cara a sus entregas, evitando un posible desabasto que pueda traducirse en la contracción de ventas de productos.

Finalmente, con respecto al alcance del proyecto, se busca desarrollar e implementar el sistema al interior de la empresa y; aunque se sabe que es muy difícil que los resultados de un estudio de caso en particular puedan transferirse a un contexto distinto de aquel que les dio origen, la propuesta puede proporcionar pautas para aplicar posibles soluciones a empresas con necesidades similares (López, 2013).

2.3 Tecnologías y metodologías

En este apartado se presentan las tecnologías y metodologías a utilizar en el proyecto. Para un mejor entendimiento de los pasos a llevar a cabo para la propuesta, se enuncian las generalidades de los sistemas ERP, las metodologías a utilizar para su desarrollo e implementación, así como el detalle del uso de TIC en relación al diseño de arquitecturas de sistemas de software. que comprenden desde el marco de trabajo para administrar, coordinar y optimizar los recursos humanos, materiales y tecnológicos durante la ejecución del proyecto, hasta metodologías de desarrollo e implementación para sistemas de soporte tecnológicos.

2.3.1 Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*)

El término ERP es el acrónimo de *Enterprise Resource Planning* y su traducción al castellano es planificación de recursos empresariales; también se le conoce como

sistema empresarial, sistema integral de empresa o sistema integrado de gestión (Ramírez, 2018).

En sí, el término se refiere al tipo de software que usan las organizaciones para administrar actividades empresariales como la contabilidad, el abastecimiento, la administración de proyectos, el cumplimiento y la gestión de riesgos y las operaciones de la cadena de suministro (Oracle Mexico, 2020).

Las empresas utilizan continuamente diferentes estrategias para aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto y reducir los costos de producción. En este aspecto, la implementación de una solución ERP es esencial en la gestión de sus cadenas de suministro, pues permite la coordinación del flujo de material, el flujo de información y el flujo de capital; cuanto más integrales y globales sean las actividades comerciales, más importante será la integración de las actividades en el sistema ERP (Correa & Gómez, 2009).

Particularmente, una solución ERP en logística agrega valor a toda la cadena de suministro; admite diversos enfoques de producción, permite la sincronización en tiempo real de múltiples operaciones de sitio, efectúa la recopilación central de datos para su distribución y además optimiza la forma en que los productos se abren camino desde los proveedores hasta los almacenes y clientes finales, lo cual se traduce en la reducción significativa de interrupciones en la cadena de suministro (Máster Logística, 2020).

Para crear una solución ERP que cubra todos los procesos de la logística de entrada esenciales en la gestión de la cadena de suministro, es necesario definir una o varias metodologías que consideren guiar al equipo de trabajo y permitan en primer lugar, llevar el proyecto de manera ordenada, así como contemplar todas las necesidades de la empresa, controlando los riesgos que pueden influir en el éxito de su ejecución.

2.3.2 Metodologías de implementación de sistemas ERP

Hay diferentes metodologías para implementar un sistema ERP, pero las dos aproximaciones más usuales son:

- Implementación Big Bang (cascada).

- Implementación ágil.

La metodología Big Bang o modelo en cascada, divide el proceso de implementación en dos fases distintas que se ejecutan en un orden estricto, sin la posibilidad de volver a una fase anterior, ya que es muy caro rehacer los cambios de ERP para la empresa (Urteaga, 2015).

Por otro lado, la metodología ágil también conocida como aproximación por fases o incremental, es iterativa e incremental por naturaleza, centrándose en enviar el conjunto completo funcional mediante pequeños trozos a lo largo de ciclos cortos (Fetouh, El-Abbassy, & Moawad, 2011). Con esta metodología, a diferencia de la *Bing Bang*, se evitan los obstáculos y problemas asociados a la transición entre el sistema heredado y un nuevo.

Como se puede observar, las dos propuestas tienen sus ventajas e inconvenientes, resultando altamente atractivas para el objetivo del proyecto; sin embargo, se selecciona la metodología ágil al imponer un proceso disciplinado sobre el desarrollo del software y la misma gestión del proyecto; en combinación a dicha metodología es posible hacer uso de otras metodologías y procesos ágiles que se adaptan a las realidades emergentes de las empresas; tal es el caso de la metodología *Scrum*.

2.3.3 Metodologías de desarrollo de sistemas ERP (*Scrum*)

Su nombre no corresponde a una sigla, sino a un concepto deportivo propio del rugby, relacionado con la formación requerida para la recuperación rápida del juego ante una infracción menor. Takeuchi y Nonaka (1986) utilizaron el *Rugby Approach* para definir un nuevo enfoque en el desarrollo de productos, dirigido a incrementar su flexibilidad y rapidez, a partir de la integración de un equipo interdisciplinario y múltiples fases que se traslapan entre sí.

Así, la metodología *Scrum* para el desarrollo ágil de software es un marco de trabajo diseñado para lograr la colaboración eficaz de equipos en proyectos, que emplea un conjunto de reglas y artefactos y define roles que generan la estructura necesaria para su correcto funcionamiento (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.3.3.1 Roles de Scrum

Los Equipos *Scrum* funcionan como un sistema de organización en el cual los integrantes se autogestionan, son multifuncionales y trabajan en iteraciones (Navarro, Fernández, & Morales, 2013). La autogestión les permite elegir la mejor forma de hacer el trabajo, en vez de tener que seguir lineamientos de personas que no pertenecen al equipo y que carecen de contexto. La metodología *Scrum* define tres roles principales:

Según Schwaber y Sutherland (2017), el *Scrum master* tiene como función asegurar que el equipo este adoptando la metodología, sus prácticas, valores y normas; es el líder del equipo, pero no gestiona el desarrollo.

Los mismos autores señalan que el dueño del producto es una sola persona y representa a los interesados, es el responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo del equipo de desarrollo; tiene la función de gestionar la lista de funcionalidades requeridas o *Product Backlog*.

El equipo de desarrollo, por su parte, tiene como responsabilidad convertir lo que el cliente quiere, el *Product Backlog*, en iteraciones funcionales del producto; el equipo de desarrollo no tiene jerarquías, todos sus miembros tienen el mismo nivel y cargo de desarrollador. El tamaño óptimo del equipo está entre 3 y 9 personas (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.3.3.2 Reglas de Scrum

Scrum define un evento principal o *Sprint* que corresponde a una ventana de tiempo donde se crea una versión utilizable del producto (Incremento). Cada *Sprint*, como en el rugby, es considerado como un proyecto independiente. Su duración máxima es de un mes y se compone de los siguientes elementos: Reunión de Planeación del *Sprint*, *Daily Scrum*, Trabajo de Desarrollo, Revisión del *Sprint* y Retrospectiva del *Sprint* (Navarro et al., 2013).

En la reunión de Planeación del *Sprint* se define el plan de trabajo: qué se va a entregar y cómo se logrará; es decir, el diseño del sistema y la estimación de cantidad de trabajo (Navarro et al., 2013). Esta actividad tiene una duración de ocho horas para un *Sprint* de un mes. Si el *Sprint* tiene una duración menor, se asigna el tiempo de manera proporcional.

El *Daily Scrum* es una reunión del equipo de desarrollo con duración de 15 minutos, se realiza diariamente con el fin de explicar los avances desde la última reunión; las tareas a llevar a cabo antes de la siguiente; y los obstáculos que se han presentado. Este evento normalmente es sostenido de pie con los participantes formando un círculo, esto, para evitar que la discusión se extienda (Hasnain & Hall, 2009).

La Revisión del *Sprint* ocurre al final del *Sprint* y su duración es de 4 horas para un proyecto de un mes o lo proporcional si la duración es menor. En esta etapa el dueño del producto revisa lo que se hizo y lo que haya quedado inconcluso y discute acerca del *Product Backlog*; el equipo de desarrollo realiza el recuento de los problemas que encontró y la manera en que fueron resueltos, muestra el producto y su funcionamiento (Schwaber & Sutherland, 2013). Esta reunión es de gran importancia para los siguientes *Sprints*.

Por último, la Retrospectiva del *Sprint* es una reunión de tres horas del equipo *Scrum* donde se analiza cómo fue la comunicación, el proceso y las herramientas utilizadas en la Revisión del *Sprint*; como resultado, se crea un plan de mejoras para el siguiente evento. El tiempo de la reunión, tal como en los casos anteriores, está sujeto a la duración del proyecto (Schwaber & Sutherland, 2013).

2.3.3.3 Artefactos de Scrum

Estos son subproductos de las actividades del marco de trabajo que le brindan dirección y transparencia al equipo (Blankenship, Bussa, Millett, Lewis, & Foggon, 2011). Los artefactos de *Scrum* son:

1. El *Product Backlog* es una lista ordenada por valor, riesgo, prioridad y necesidad, de los requerimientos que el dueño del producto define, actualiza y ordena. La lista tiene como característica particular que nunca está terminada, pues evoluciona durante el desarrollo del proyecto.
2. El *Sprint Backlog* es un subconjunto de ítems del *Product Backlog* y el plan para realizar en el Incremento del producto. El *Sprint backlog* es construido con los requerimientos prioritarios del *Product Backlog* y con aquellos que quedaron por resolver en el *Sprint* anterior. Una vez construido, debe ser aceptado por el equipo de desarrollo, pertenece a éste y solo puede ser modificado por él.

3. El Monitoreo de Progreso consiste en la suma del trabajo que falta por realizar en el *Sprint*. Tiene como característica que puede darse en cualquier momento, lo que le permite al dueño del producto evaluar el progreso del desarrollo. Para que esto sea posible, los integrantes del equipo actualizan constantemente el estado de los requerimientos asignados indicando el avance.
4. El Incremento es la suma de todos los ítems terminados en el *Sprint Backlog*. Si hay ítems incompletos deben ser devueltos al *Product Backlog* con una prioridad alta para que sean incluidos en el siguiente *Sprint*. Se considera que un ítem está terminado si es funcional. La suma de ítems terminados es el producto por entregar.

El ciclo de vida de este marco de trabajo está compuesto de cuatro fases: planeación, puesta en escena, desarrollo y entrega (Larman, 2004). En la planeación se establece la visión, se fijan expectativas y se asegura el financiamiento. En la puesta en escena se identifican requerimientos adicionales y se priorizan para la primera iteración. En la implementación se desarrolla el sistema, y en la entrega se hace el despliegue operativo. Finalmente, en la **Figura 7** se muestra gráficamente el ciclo para el proyecto de desarrollo del software con las metodologías Ágil y *Scrum*.

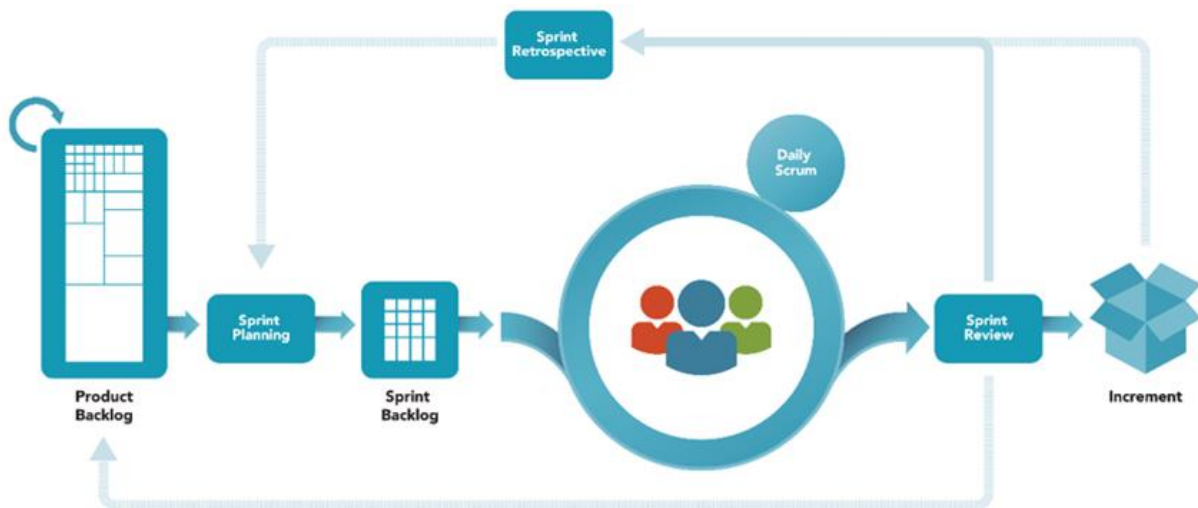


Figura 7. Metodología Scrum: Fases de un Sprint.
Fuente: Palacios (2020).

2.3.4 Arquitectura de sistemas de software

El resultado del sistema a desarrollar se traduce en una aplicación soportada en una plataforma web. Sin embargo, toda aplicación debe contar con una arquitectura de software que suponga un código de presentación, un código de procesamiento de datos y un código de almacenamiento de datos. Por tal motivo, al abogar por un desarrollo más iterativo, donde la arquitectura se prototipe, se pruebe, se mida, se analice y se perfeccione hasta convertirse en el sistema, se propone el enfoque de la Arquitectura basada en capas y el estilo arquitectural para el desarrollo web REST (REpresentation State Transfer - REST).

2.3.4.1 Arquitectura basada en Capas

La arquitectura basada en capas se enfoca especialmente en el agrupamiento de funcionalidad, que es una forma de descomponer y organizar la funcionalidad de una aplicación. Se realiza una división en capas colocándolas verticalmente una encima de otra de forma jerárquica, donde cada capa se relaciona con un rol o responsabilidad específica. Las responsabilidades sirven para proporcionar una división efectiva de los problemas a resolver, mientras que los roles indican el tipo y la forma de interacción con otras capas (De la Torre, Zorrilla, Ramos, & Calvarro, 2010).

De acuerdo con De la Torre et al. (2010), sus principales características son:

- Descomposición de los servicios de forma que la mayoría de las interacciones ocurren solo entre capas vecinas.
- Las capas de una aplicación pueden residir en la misma máquina o pueden estar distribuidos entre varios equipos.
- Los componentes de cada capa se comunican con los componentes de otras capas a través de interfaces bien conocidos.
- Cada nivel agrega las responsabilidades y abstracciones del nivel inferior.

Como se aprecia en la Figura 8, con esta estructura la aplicación se convierte en un conjunto de servicios de usuario, negocios y datos que satisface las necesidades de los procesos de negocios o procesa su soporte, incluso como los servicios están diseñados para el uso general y siguen lineamientos de interfaz

publicados, pueden ser reutilizados y compartidos entre múltiples aplicaciones (De la Torre et al., 2010).

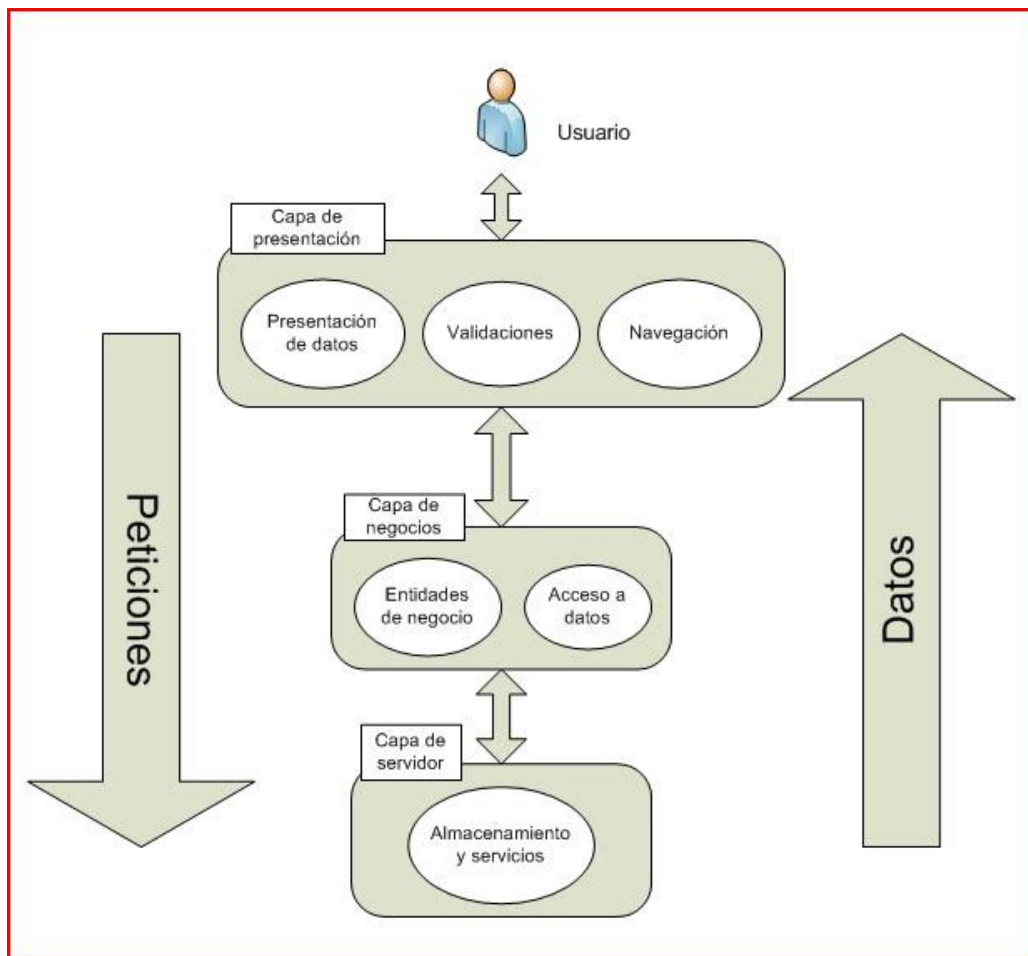


Figura 8. Diagrama de arquitectura N-Capas y su interacción.
Fuente: Elaboración propia con base en De la Torre et al. (2010).

Ahora bien, las tres capas que componen este tipo de arquitectura son:

1. Capa de Presentación. Es la responsable de la presentación visual de la aplicación y será con la que el usuario interactúa. Esta capa enviará mensajes a los objetos de la capa de negocios, la cual responderá directamente o mantendrá un diálogo con la capa de la base de datos, quien será la que proporcione los datos que se manden como respuesta a la capa de presentación (Pressman, 2010).
2. Capa de Negocio. Es la responsable del procesamiento que tiene lugar en la aplicación y conlleva capacidad de mantenimiento y de reutilización. En esta

capa se reciben los requerimientos del usuario y se envían las respuestas tras el proceso; aquí se establecen todas las reglas que deben cumplirse.

3. Capa de Datos. Esta capa se encarga de acceder a los datos, ya que se utiliza para almacenar y recuperar toda la información de sincronización del sistema (De la Torre et al., 2010). Es aquí donde se implementan las conexiones al servidor y la base de datos propiamente dicha.

Por último, es importante distinguir los conceptos de Capas (*Layers*) y Niveles (*Tiers*). Las capas se ocupan de la división lógica de componentes y funcionalidad y no tienen en cuenta la localización física de componentes en diferentes servidores o en diferentes lugares. Por el contrario, los Niveles se ocupan de la distribución física de componentes y funcionalidad en servidores separados. Teniendo en cuenta topología de redes y localizaciones remotas (De la Torre et al., 2010).

Las arquitecturas de N niveles facilitan la presencia de sistemas distribuidos en los que se pueden dividir los servicios y aumentar la escalabilidad y mantenimiento de estos (Moquillaza, Vega, & Guerra, 2010).

2.3.4.2 Arquitectura de redes REST (*Representational State Transfer*)

Traducido como Transferencia de Estado Representacional (REST), describe un estilo arquitectónico de sistemas en red como las aplicaciones web. El término fue utilizado por primera vez en el año 2000 durante una disertación doctoral por Roy Fielding, uno de los principales autores de la especificación HTTP. REST está comprendida por una serie de limitaciones y principios arquitectónicos. Si una aplicación o diseño cumple con esas limitaciones y principios, se considera RESTful (Sun, 2011).

De acuerdo con Amodeo (2013), uno de los principios REST de mayor importancia para las aplicaciones web es que la interacción entre el cliente y el servidor no tiene estado entre solicitudes; es decir, cada solicitud del cliente al servidor debe contener toda la información necesaria para comprender la solicitud y esta puede ser respondida por cualquier servidor disponible, lo cual resulta apropiado en un entorno como la computación en nube. En este caso el cliente puede almacenar los datos en caché para mejorar su rendimiento.

En el extremo del servidor, el estado y la funcionalidad de la aplicación se dividen en recursos; en ese marco, un recurso funciona como una identidad

conceptual que se expone a los clientes, ejemplo de esto son los objetos de aplicaciones, registros de bases de datos, algoritmos, etcétera. Cada recurso es de acceso único a través de un *Universal Resource Identifier* o identificador de recursos universal (URI). Todos los recursos comparten una interfaz uniforme para la transferencia de estados entre cliente y servidor (Fielding, 2000). El motor del estado de la aplicación es Hipermedia y las representaciones de recursos se interconectan mediante hipervínculos.

Otro principio REST básico es el de sistema por capas; este principio implica que un componente estará inhabilitado de ver más allá de la capa inmediata con la cual interactúa, así al restringir el conocimiento del sistema a una sola capa, se impone un límite en la complejidad del sistema en general, promoviendo la independencia de los sustratos (Sun, 2011).

Las limitaciones arquitectónicas REST, como un todo, generan una aplicación que logra escalar sin problemas a grandes cantidades de clientes y se reduce la latencia en la interacción entre clientes y servidores (Fielding, 2000). La interfaz uniforme simplifica la arquitectura general del sistema y mejora la visibilidad de las interacciones entre subsistemas. REST simplifica la implementación para el cliente y para el servidor.

En un servicio web de estilo REST, cada recurso tiene una dirección (Cuadro 1). Los recursos en sí son los objetivos de las llamadas de los métodos y todos los recursos comparten una misma lista de métodos (Amodeo, 2013). Los métodos son estándar; se soportan los métodos HTTP, GET, POST, PUT, DELETE y pueden soportarse los métodos HEADER y OPTIONS.

Método HTTP	Operación
GET	Leer los datos de una entidad en concreto
PUT	Actualizar una entidad existente o crearla si no existe
DELETE	Borrar una entidad en concreto
POST	Añadir información a una entidad ya existente

Cuadro 1. *Detalle de las operaciones API REST.*
Fuente: Amodeo (2013).

Por otro lado, la Figura 9 muestra los denominados clientes automatizados: C#, Java; scripts de distintos lenguajes como Python, Perl, Ruby, PHP; y herramientas de la línea de comandos como Curl. También pertenecen a este grupo blogs y wikis que se ejecutan dentro del navegador y actúan como consumidores del servicio web RESTful, debido a que lo hacen de manera automatizada y en representación del usuario (Amodeo, 2013).

Como refiere Sun (2011), los clientes de servicios web envían solicitudes HTTP al *Resource Request Handler* en el nivel web. Las solicitudes sin estado de los clientes contienen la información de métodos en el encabezamiento, a saber: POST, GET, PUT y DELETE y se mapearán hacia las operaciones correspondientes de los recursos que se encuentran en el *Resource Request Handler*. Cada solicitud contiene toda la información necesaria, incluso las credenciales que permiten procesar la solicitud.

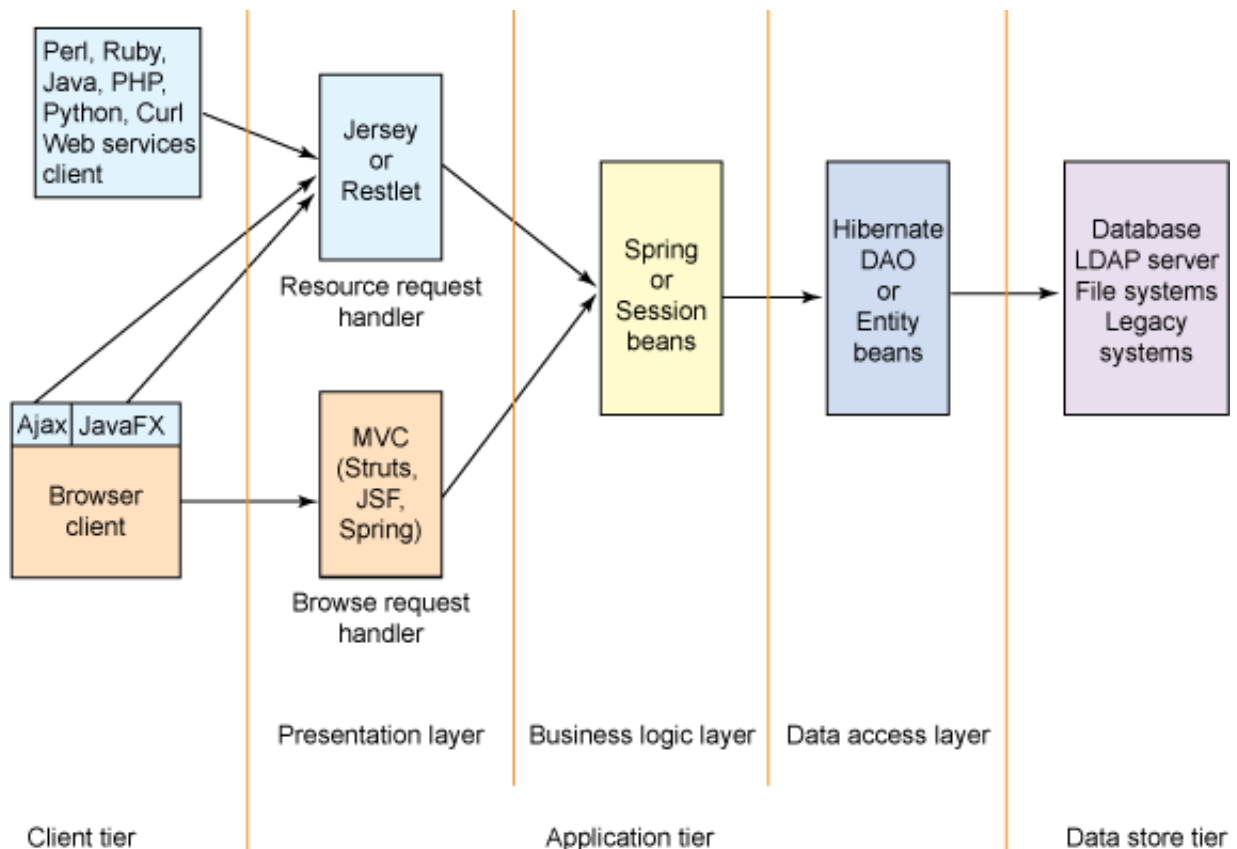


Figura 9. Diagrama de un entorno de aplicación web de varios niveles.
Fuente: Sun (2011).

The background of the page is a repeating pattern of lightbulbs. Each lightbulb is filled with a complex, grey circuit board pattern, symbolizing technology and innovation. The lightbulbs are arranged in a grid, with some overlapping.

Capítulo 3

Análisis y Viabilidad del proyecto

Capítulo 3. Análisis y viabilidad del proyecto

Una vez definidas las tecnologías y metodologías a utilizar en el proyecto y para lograr que el sistema cumpla con las necesidades del negocio, es imprescindible profundizar en los requerimientos del proceso logístico acorde a las citas de los proveedores.

3.1 Perfil del proyecto

Derivado de las visitas en instalaciones de la empresa (periodo abril-octubre 2019), se obtuvo información de diversas fuentes tales como solicitudes del producto, confirmaciones de entrega, rasgos de los clientes, tipos y características de los productos, las unidades de almacenamiento, locaciones geográficas, los precios de operación, los equipos de manipulación, y las TIC disponibles para la identificación y ubicación de productos.

Con la información recopilada, en la sección 3.1.1 Proceso actual de citas a proveedores, se identifica, organiza y estructura el proceso de citas que va desde la solicitud y entrega de insumos hasta su recepción en los diferentes centros de distribución de la empresa.

Posteriormente, en la sección 3.1.2 Mapeo de requerimientos y funcionalidades, se esquematiza el proceso y se definen prioridades en la generación de órdenes de compra entre las áreas de Planeación, Almacén y Calidad. Finalmente, en las secciones posteriores se elabora y describe un nuevo proceso que permita sistematizar los procesos de entrega de proveedor en un Sistema de Gestión de Citas basado en una plataforma web interoperable.

3.1.1 Proceso actual de citas a proveedores

De manera general, el flujo de negocios (véase Figura 10) definido entre las áreas involucradas para llevar el control de citas es el siguiente:

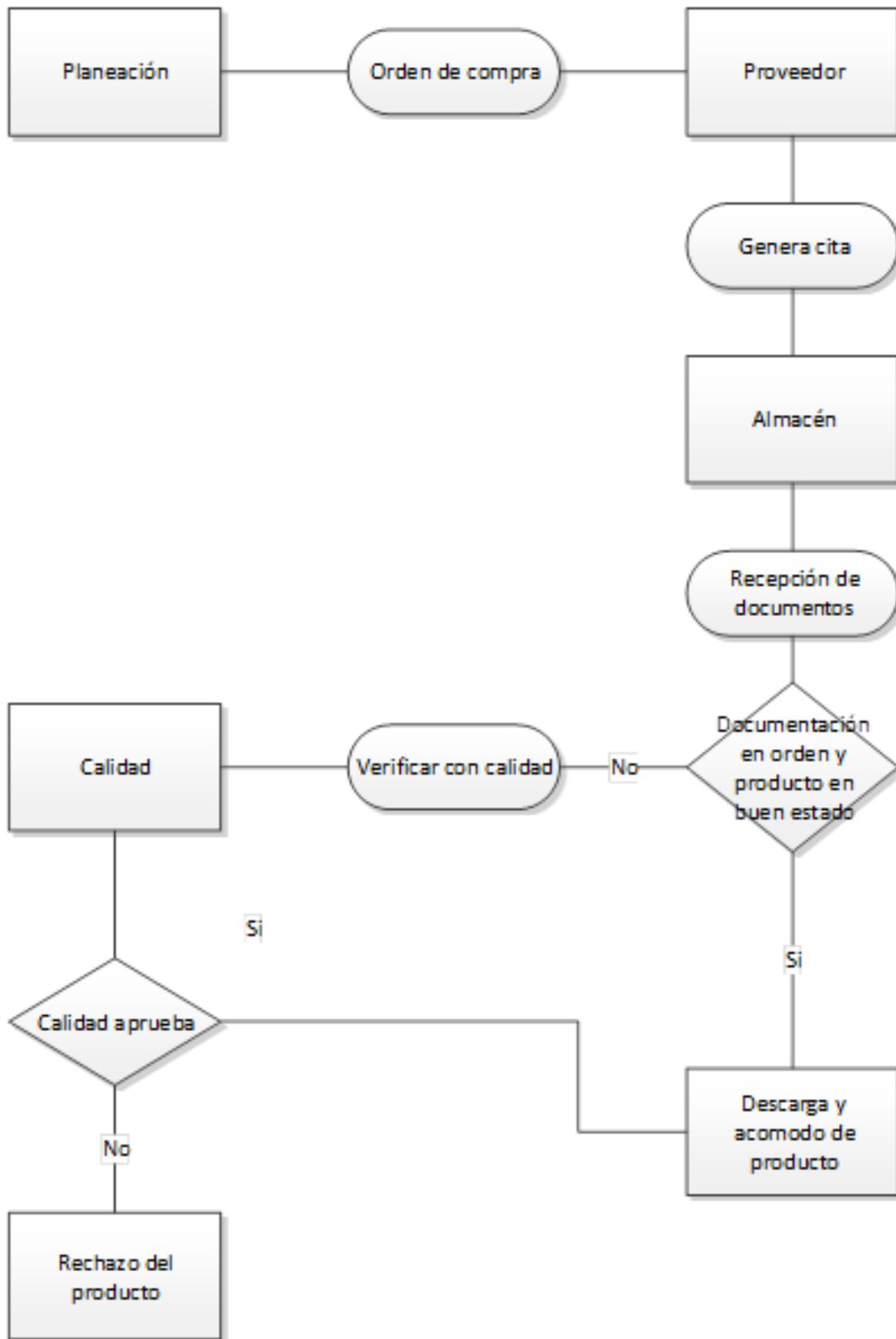


Figura 10. Diagrama de flujo proceso actual.
Fuente: Elaboración propia.

- Planeación genera la orden de compra, valiéndose de información de los sistemas ERP, Mantra y ASCP y se la envía al proveedor.
- Proveedor recibe esta orden de compra, la confirma con una fecha de entrega y genera una cita con almacén.
- Almacén fija una fecha de entrega al proveedor; la fecha puede ser con base en la disponibilidad que tenga Almacén o una que se acuerde con el proveedor para entregar el producto.
- Almacén en conjunto con Calidad, para poder recibir al proveedor tienen que verificar la documentación, el estado de producto, así como la unidad en la que es transportado el mismo, con esta validación tienen la facultad de rechazar o recibir el producto.
- En caso de ser rechazado, el proveedor tiene que hablar con Calidad o Planeación para saber si el producto es aceptado sujeto a ciertas consideraciones o rechazado definitivamente.
- En el caso de recibir el producto, Almacén procede a realizar la descarga del mismo, acomodarlo, y llevar el registro de lo ingresado con el sistema de administración de almacenes *Oracle Warehouse Management Cloud (WMS)*.

3.1.2 Mapeo de requerimientos y funcionalidades

Derivado del proceso actual de citas y tomando como base las funcionalidades principales que se quieren cubrir con el sistema, en el Cuadro 2 se identifican los requerimientos de las diferentes áreas, así como las soluciones propuestas para el nuevo proceso:

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
Cita Proveedor (CP)	Obtener las órdenes de compra desde ERP.	Para el funcionamiento de CP, se requiere extraer la información desde ERP de las órdenes de compra.	Se desarrollará una interfaz entre ERP y CP que se encargará de obtener la información de las órdenes de compra (OC's) realizadas.	Desarrollo, ERP	Las órdenes de compra deben ser de 10 días posteriores a la fecha actual.
CP	Obtener los datos de los proveedores desde ERP.	Para el funcionamiento de CP, se requiere extraer la información de los proveedores que están registrados en ERP y que hacen entregas en los CEDIS.	Se desarrollará una interfaz entre ERP y CP que se encargará de obtener en automático la información de dichos proveedores.	Desarrollo, ERP	ERP compartirá con el sistema de CP la mayor información que sea posible.
Almacén (AL)	Configurador de puertas y temperaturas.	Almacén requiere de un configurador en el que pueda establecer fechas, horarios y temperaturas de puertas disponibles.	Se desarrollará una interfaz en la que Almacén podrá configurar las puertas disponibles, horarios, temperaturas y tipos.	Desarrollo	
Proveedor (PR)	Registrar cita.	Se requiere de un repositorio central de información que permita a todos los proveedores ver las órdenes de compra que tienen pendientes y así solicitar una cita de entrega, la cual será validada por almacén con base a sus necesidades de productos y espacios.	Se desarrollará un sistema integral para todos los proveedores, que permita generar una cita de acuerdo con las líneas de un conjunto de órdenes de compra que se agrupen en la misma fecha, indicando horario disponible, los datos de estas órdenes de compra y datos de	Desarrollo, ERP	Las órdenes de compra deben ser de 10 días posteriores a la fecha actual y no cambiarán 48hrs antes a la fecha de la cita. Los proveedores serán todos los registrados en ERP y

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
			proveedores se obtendrán a partir de una interfaz que se desarrollará con ERP.		que hagan entregas en los CEDIS de la empresa.
PR	Carga de OC's en PDF al registro de cita.	Se requiere que el proveedor pueda subir las OC's que corresponden a la entrega que realizará.	Al registrar su cita, el proveedor tendrá que adjuntar los archivos en PDF por cada OC que vaya a entregar, sin este documento no será posible registrar la cita. Este será un campo obligatorio.	Desarrollo	El sistema no tendrá posibilidad de validar que el documento adjunto corresponde a la OC extraída desde ERP.
PR	Confirmar que el producto cumple con el tiempo de vida pactado.	El proveedor debe confirmar por algún medio que el producto que entregará en almacén cumplirá con el tiempo de vida pactado según su especificación.	En el sistema, al momento de generar una cita, el proveedor tendrá el listado y cantidades de productos que entregará, por cada uno tendrá que confirmar que cumple con el tiempo de vida que se ha pactado en las especificaciones. Este será un campo obligatorio.	Desarrollo	Esta confirmación es subjetiva ya que el sistema no tiene posibilidad de validarlo.
PR	Selección de temperatura y transporte.	Para poder recibir los productos en Almacén, el proveedor deberá especificar de qué temperatura es el producto que llevará, el tipo de transporte y el número de unidades.	Al generar la cita, el proveedor deberá especificar la temperatura del producto, el transporte y el número unidades en las llevará los productos. Este será un campo obligatorio.	Desarrollo	El proveedor sólo podrá hacer una cita por temperatura y en caso de llevar más de un transporte, ambos deberán llegar al mismo tiempo.

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
PR	Generar cita previa.	Se requiere que a partir de la información anterior se le puedan mostrar los horarios disponibles de acuerdo con lo que entregará.	Se desarrollará un formulario que solicitará la información necesaria para la generación de cita, también mostrará los horarios y espacios disponibles para realizar la entrega.	Desarrollo	Las citas estarán disponibles a los proveedores según la clasificación de PL.
AL, PL, CL (Calidad)	Notificación de vida corta de productos.	Se requiere que se pueda notificar a planeación, calidad y almacén que el producto que va a enviar el proveedor tiene corta vida en anaquel, luego de registrar su cita previa.	Cuando el proveedor no confirme la opción de que el producto cumple con el tiempo de vida pactado, se enviará una alerta a Planeación, Calidad y Almacén.	Desarrollo	La notificación será por correo y es necesario ingresar al sistema para ver los detalles.
PR	Generar cita de devolución.	Se requiere que el proveedor tenga acceso a solicitar una cita de devolución de producto.	Esta opción estará disponible en todos los proveedores y para habilitarla, el proveedor tendrá que seleccionar la fecha de recolección; después continuará el flujo normal de generación de cita.	Desarrollo	
PR	Generar cita para cambio físico de producto.	Se requiere generar citas de intercambio de producto, mismas que serán agendadas por planeación con previa confirmación con el proveedor.	Esta opción estará disponible en todos los proveedores y para habilitarla, el proveedor tendrá que seleccionar la fecha de recolección; después continuará el flujo normal de generación de cita.	Desarrollo	
Importación (IM)	Generar cita para importaciones.	Se requiere que el área de importaciones pueda generar citas y capturar la siguiente información: nombre, orden de compra, # productos, # códigos a entregar, # tarifas, tipo de	El usuario de importaciones tendrá una pantalla en la que se permitirá la creación de citas de este tipo, con los campos para la información requerida.	Desarrollo	Estas citas sólo se podrán agendar en puertas especiales.

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
		unidad, temperatura, producto y hora de llegada.			
Circuitos (CT)	Generar citas para circuitos y transferencias entre Centros de distribución.	Se requiere que el área de circuitos y transferencias puedan generar citas, mismas que se formarán en el espacio disponible configurado por almacén.	El usuario de circuitos y transferencias tendrá una pantalla en la que se permitirá la creación de citas de este tipo, con los campos para la información requerida.	Desarrollo	Estas citas sólo se podrán agendar en puertas especiales determinadas por AL.
PR	Cita cuando proveedor no encuentra espacio.	EL proveedor puede ingresar al sistema para solicitar su cita.	El PR visualiza el calendario con los días y espacios disponibles, se comunica con planeación y juntos deciden la fecha, PL actualiza la OC para ser aceptada en la fecha y continúa el flujo normal.	Desarrollo	
AL	Visualizar solicitudes de citas generadas.	Se requiere que almacén pueda visualizar todas las citas que han sido registradas para armar una agenda y tener balance en su carga de trabajo.	Se desarrollará una vista dentro del área de trabajo del usuario de Almacén en el que se podrán visualizar las citas generadas indicando fecha, hora de entrega, producto, temperatura, tipo de vehículo y las OC's adjuntas.	Desarrollo	
AL	Aceptar o Rechazar solicitudes de citas.	Para llevar un control correcto de las citas, AL necesita aceptar o rechazar las solicitudes generadas por el proveedor.	El perfil de AL le permitirá visualizar todas las solicitudes de los diferentes proveedores, mismas que tendrán la opción de ser aceptadas o rechazadas, en caso de ser rechazadas habrá un comentario del porque se rechazaron.	Desarrollo	El rechazo primero llegará a Planeación.

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
PL	Notificación de rechazo por AL.	PL requiere ser avisado cuando una precita sea rechazada.	Las citas rechazadas por AL aparecerán en el perfil de PL con un comentario del rechazo, PL podrá cancelar definitivamente o solicitar la recepción a AL.	Desarrollo	
PL	Actualizar fecha de recepción, luego de rechazo.	Cuando una cita sea rechazada a un proveedor, Planeación necesita actualizar la fecha en la que aceptará nuevamente el producto.	Al realizar la cancelación de cita, PL tendrá que actualizar la fecha de la OC para volver a iniciar el proceso.	Desarrollo	
PR	Citas aceptadas	Se requiere que los proveedores puedan ver e identificar sus citas confirmadas, las cuales sólo serán aquellas con una fecha de entrega mayor a 48hrs.	Los PR tendrán una pantalla con la posibilidad de ver las citas registradas, distinguiendo las que están confirmadas y las que no.	Desarrollo	
PR	Citas rechazadas	Se requiere que los proveedores puedan ver e identificar las cita rechazadas, así como escribir un mensaje del porque se rechazó.	Los proveedores tendrán una sección donde se mostrarán las citas rechazadas y el detalle indicando porqué se rechazó la cita.	Desarrollo	
PR	Confirmación de citas (Descarga de código QR).	Se requiere que los proveedores puedan ver las citas confirmadas, las cuales dan paso a los para descargar el código QR, mismo que les permitirá el ingreso a las instalaciones para descargar el producto.	Dentro de la pantalla donde se visualiza a detalle la cita, el proveedor podrá ver las citas confirmadas y descargar el código que necesitará para la entrega de producto.	Desarrollo	Se generará un código único para cada cita.

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
AL	Recepción del proveedor.	Se requiere de una pantalla donde al momento que llegue el proveedor se muestre si está en tiempo para hacer entrega del producto.	Se desarrollará una pantalla donde al momento de que sea leído el código QR, se muestre una alerta indicando si está en tiempo para ingresar a las instalaciones.	Desarrollo	
AL	Disponibilidad de andenes.	Se requiere de una pantalla donde se pueda observar los andenes disponibles, así como que tipo de producto puede recibir y que se pueda asignar, dejando este último en estatus ocupado.	Se desarrollará una pantalla donde se puedan visualizar todos los andenes disponibles para el día en curso, así como también su estatus (ocupado/libre) agrupados por el tipo de producto que pueden recibir.	Desarrollo	
AL	Recepción documentación física.	Se requiere que los documentados entregados físicamente se puedan subir a la cita.	El área de recepción de AL tendrá visión de todas las citas en el sistema.	Desarrollo	
AL	Informar sobre la cantidad de producto a recibir.	Se requiere que se indique la cantidad en la orden de compra y hacer mención de que bajo ningún concepto se recibirá un número diferente de producto.	Se mostrará una leyenda indicando que la entrega se debe hacer sobre el total de producto en la orden de compra y no se aceptará una cantidad diferente.	Desarrollo	Este aviso sólo es informativo.
AL (Recepción)	Validación del producto.	Se requiere que calidad pueda evaluar tanto el producto, como el transporte y en caso de que no cumpla con las especificaciones, se rechaza y se notifica a planeación.	Se desarrollará una pantalla con una serie de preguntas donde se califica el producto, el transporte del proveedor y donde de acuerdo con la calificación el usuario podrá rechazar y enviar la notificación del rechazo a planeación.	Desarrollo	Las evaluaciones se harán en papel y posteriormente la recepción marcará la entrega en el sistema.

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
PL	Informar rechazo de entrega por calidad	Se requiere que planeación pueda ver los motivos por los cuales se rechazó el producto.	Se desarrollará una pantalla donde se pueda visualizar la información de la entrega y en caso de rechazo enviar notificación a los involucrados.	Desarrollo	Enviar notificaciones a: Calidad, Planeación, Almacén.
CL	Determinar Índice de Calidad al Recibo (ICR).	Se requiere que Calidad pueda ingresar los datos que le permitan realizar la evaluación del ICR.	El sistema tendrá un perfil para Calidad, donde podrá subir la información necesaria para generar el ICR.	Desarrollo	
AL	Recepción y descarga del producto (aceptado).	Se requiere que almacén indique en qué momento se abre el camión para su descarga el producto y el momento en que termino de acomodar el producto.	Se desarrollará una pantalla donde almacén pueda ver la información del producto, el andén ocupando, el inicio de descargar y fin de la entrega del producto, indicando este último que el andén está desocupado.	Desarrollo	
AL (Recepción)	Cierre de cita.	Se requiere que, al finalizar el recibo, almacén entregue los documentos de salida y tome nota del tiempo en el que finaliza el proveedor.	En el detalle de las citas que están en proceso, Almacén tendrá un botón de Cerrar cita, mismo que será confirmado con la lectura del código QR del proveedor.	Desarrollo	
AL	Salida del Centro de distribución.	Se requiere que AL tenga la hora en la que el proveedor abandona el Centro de distribución.	A la salida, el proveedor tendrá que volver a leer el código QR para notificar su salida del Centro.	Desarrollo	
CP	Administración del sistema.	Las diferentes áreas requieren un administrador de los catálogos del sistema.	Los diferentes catálogos, administración de usuarios, y configuraciones del sistema se podrán hacer desde el perfil de administrador.	Desarrollo	

Módulo	Requerimiento	Descripción	Solución propuesta	Tipo	Comentario
CP	Reportes.	Las áreas requieren reportes de las entregas realizadas.	Se realizará un número definido de reportes, mismos que podrán ser consultados por los usuarios con los permisos correspondientes.	Desarrollo	Definir los reportes.
CP	Calificación de la entrega.	AL necesita saber la calificación de las diferentes entregas.	El perfil de AL tendrá una vista donde aparecerán todas las citas que sean realizados con la calificación que obtuvo cada proveedor.	Desarrollo	Es necesario definir los criterios a tomar para dicha calificación.
CP	KPI's (Indicadores).	Es necesidad del sistema determinar los KPI que se enlazarán con el siguiente desarrollo.	El sistema de CP tiene la posibilidad de generar diversos indicadores, los cuales deberán ser definidos por los usuarios.	Desarrollo	Los usuarios del sistema deberán definir los indicadores.

Cuadro 2. *Mapeo de requerimientos y funcionalidades del sistema.*
Fuente: Elaboración propia.

En atención a los requerimientos de las diferentes áreas que participan en el proceso de solicitud, confirmación y recepción de productos en los diferentes CEDIS se presenta en el siguiente apartado el nuevo proceso dividido en tres flujos que se diagraman con apoyo de la notación gráfica *Business Process Model and Notation* (BPMN) para una mejor comprensión.

3.1.3 Nuevo proceso de citas a proveedores

1. Proceso Cita a Proveedor, generación de cita.

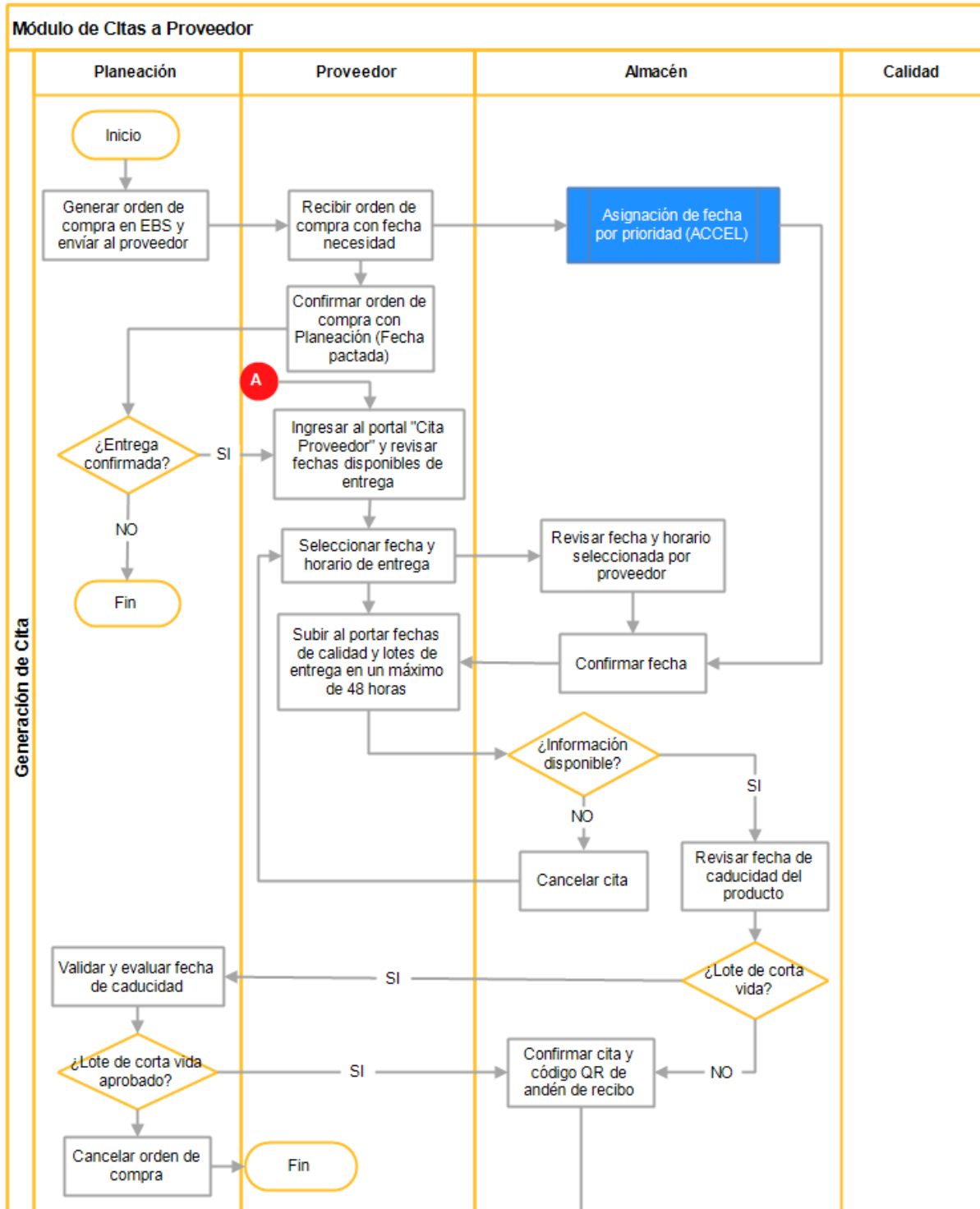


Figura 11. Proceso de generación de cita.

Fuente: Elaboración propia.

2. Proceso Cita a Proveedor, posicionamiento y descarga.

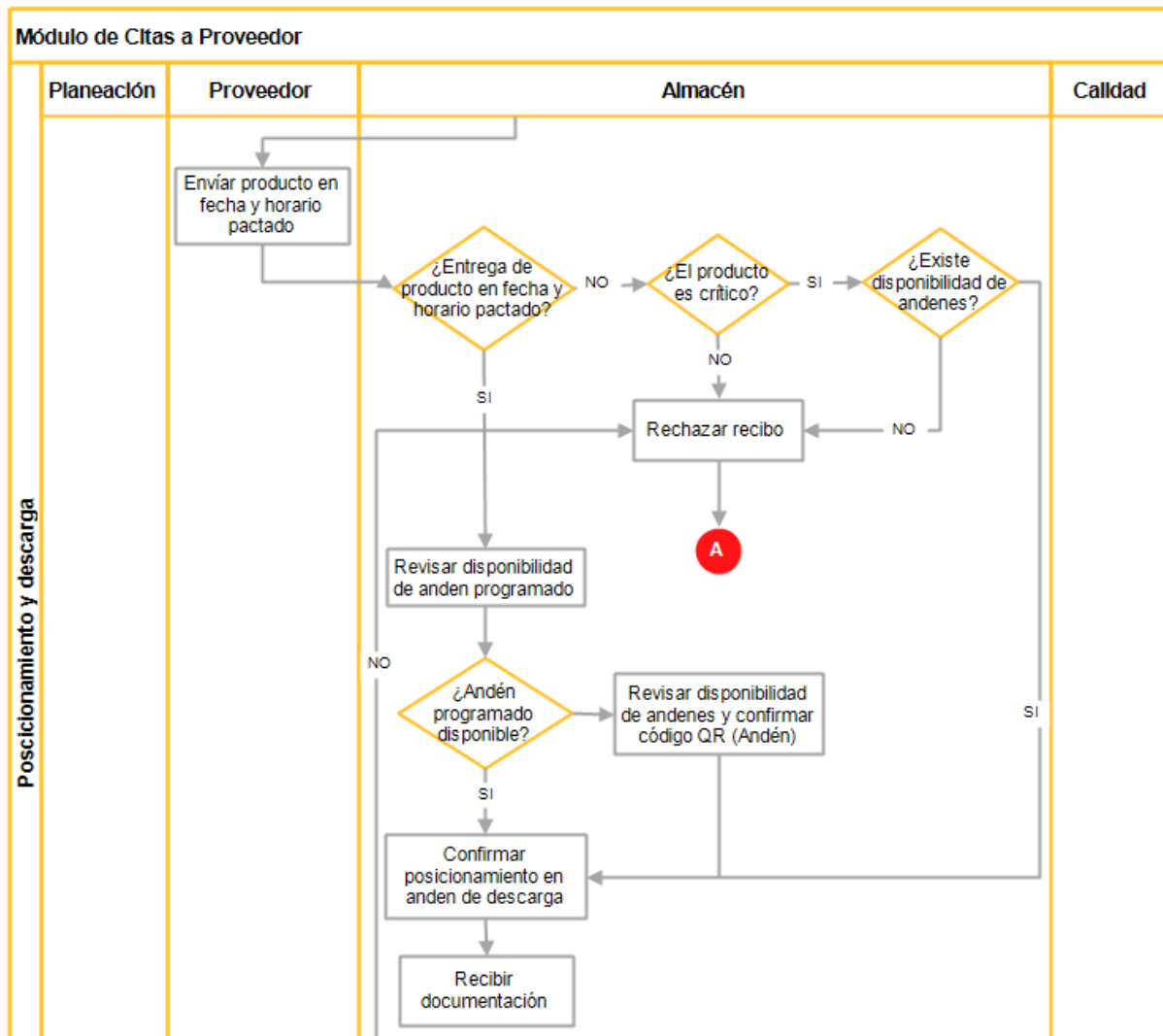


Figura 12. Proceso de posicionamiento y descarga.
Fuente: Elaboración propia.

3. Proceso Cita a Proveedor, inspección de producto y acomodo de mercancía.

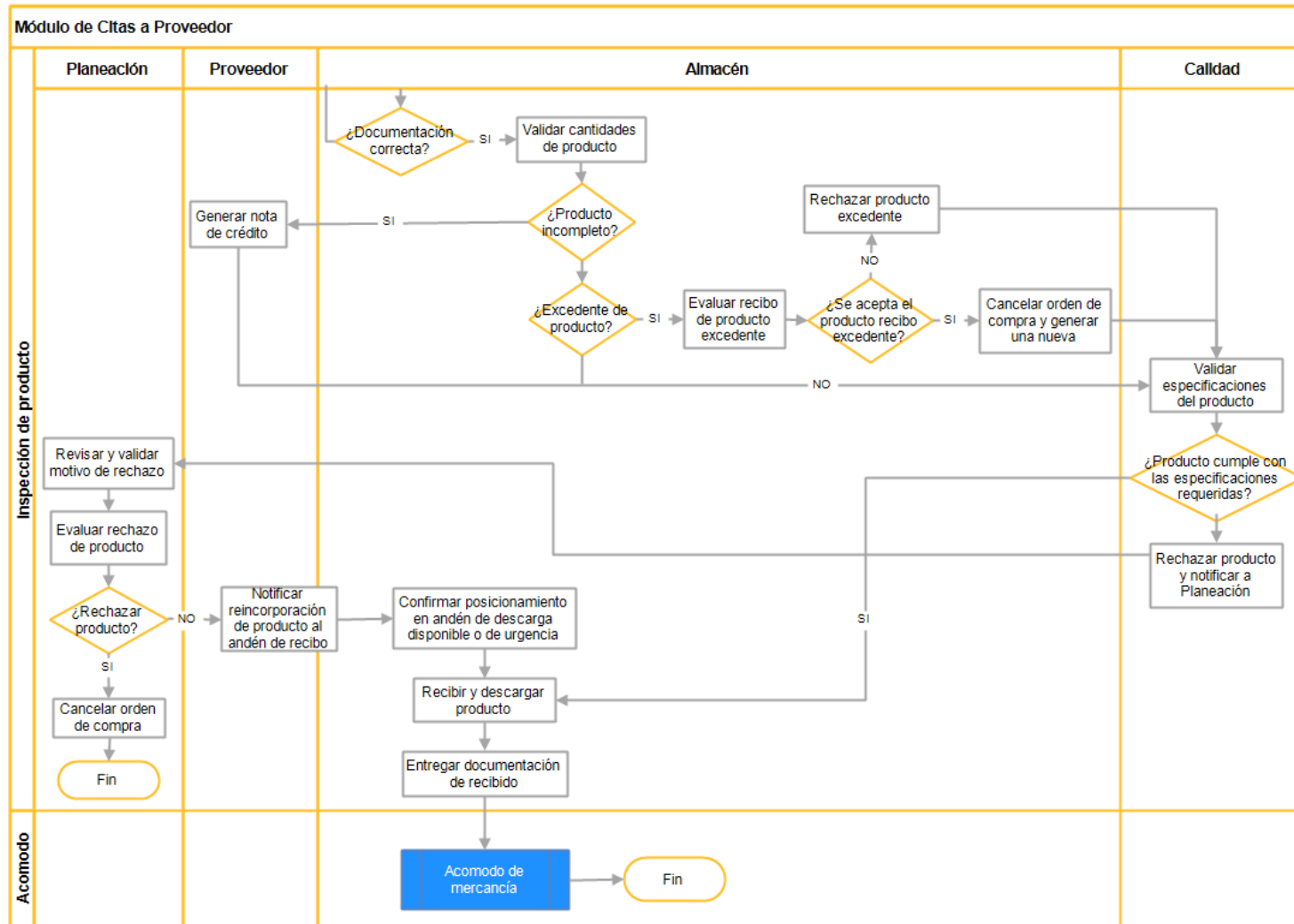


Figura 13. Proceso de inspección de producto y acomodo de mercancía.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Descripción del nuevo proceso de citas a proveedores

Para complementar este nuevo proceso, en el Cuadro 3 se describen a detalle todas las actividades que lo compondrán dentro del sistema; es importante este entendimiento porque ayuda a refinar, modelar, especificar y verificar que las diferentes solicitudes de usuario se están cumpliendo con el nuevo proceso, y con ello realizar y delimitar todas las tareas del plan que conforman el proyecto.

Módulo	Nombre de la Actividad	Descripción de la Actividad
Planeación	Valida los datos de ERP y genera orden de compra	Planeación con esta información puede generar una orden de compra con fecha necesidad, la cual es enviada a los proveedores.
Proveedor	Confirmación de orden de compra.	El proveedor confirma la orden de compra con planeación, con una fecha pactada de entrega.
Proveedor	Generar pre-cita	Los diferentes proveedores ingresarán al módulo de citas para poder generar su cita seleccionando fecha y horario, teniendo en cuenta que solo podrán generar citas de sus órdenes de compras con una anticipación de 7 a 2 días antes de la fecha pactada.
Proveedor	Generar cita de devolución	Cuando existe rechazo detectado luego del recibo, por correo se cita al proveedor; el proveedor manda una nota de crédito y se da una cita.
Planeación	Generar cita	Planeación genera este tipo de cita cuando almacén requiere un cambio físico, y planeación controla todo el proceso.
Almacén	Confirmar cita	Almacén tendrá un máximo de 2 días antes de la fecha de entrega para confirmar a los proveedores la cita previamente realizada, ya sea indicando cambio de fecha u hora de entrega, o quedando como nació originalmente la cita.
Proveedor	Subir archivos	Una vez que se tenga confirmación por parte de almacén, el proveedor tendrá un máximo de 48 horas antes de la fecha de entrega (cita) para subir al portal los archivos necesarios para la entrega, en caso de ser productos sin caducidad se podrá generar el QR.
Planeación / Calidad	Validación de caducidad de producto	Las áreas de planeación y calidad podrán validar la caducidad de los productos con la información que el proveedor subió, para saber si rechazar o no el producto y con esta validación el proveedor podrá generar su QR.
Proveedor	Entrega de producto	Al momento de llegar a las instalaciones tendrá que mostrar el código QR para tener acceso, confirmando que acudió a su cita.
Almacén	Verificación de documentación	Verificación de la documentación entregada por el proveedor, confirmando que la documentación está en orden.
Almacén	Asignación de andén	Verificación de andenes disponible para asignar uno al proveedor y dejándolo bloqueado mientras esta en uso.
Almacén	Validación de producto y transporte	Debe validar que el producto y el transporte cumplan con las especificaciones requeridas, en caso de que no se

		cumplan, el producto es rechazado, se notifica a planeación y se libera el andén.
Almacén	Reincorporación del rechazo	Se verifica si existe andén libre para descarga o se manda al andén de emergencias para la descarga del producto.
Almacén	Descarga del producto	Se indica en el momento del inicio de la descarga del producto.
Almacén	Documentación de recibo	Se indica en qué momento se terminó de descargar y revisar el producto, para liberar documentación de recibo al proveedor.
Almacén	Acomodo de mercancía	Se indica en qué momento se terminó de acomodar el producto para liberar el espacio del andén.
Almacén	Documentación de salida	Se entrega al proveedor la documentación donde se menciona que su entrega fue satisfactoria.

Cuadro 3. Descripción del proceso del Sistema de Gestión de Citas.

Fuente: Elaboración propia.

Dando continuidad en el diseño del Sistema de Gestión de Citas propuesto, se vuelve fundamental determinar la factibilidad y viabilidad del proyecto, justificar económicamente la toma de decisiones concernientes a su desarrollo, así como analizar los requerimientos para la implementación del sistema, desde la tecnología disponible en la empresa; los procesos y procedimientos a llevar a cabo, las necesidades de materiales e insumos auxiliares, requerimientos de recursos humanos y otras instalaciones necesarias; en este sentido, en los apartados posteriores se analizan y se especifican los puntos antes mencionados.

3.2 Factibilidad del proyecto

Este estudio pretende determinar la factibilidad técnica, operativa y financiera que implica la implementación del Sistema de Gestión de Citas, atendiendo a las necesidades de la organización de ofrecer mejores servicios a los proveedores, disminuir el uso del papel, tener control respecto a la entrega de productos y potenciar el mejor uso de los recursos corporativos.

Como resultado de la implementación del sistema de citas se pretende lograr:

- Integración de las áreas que participan en el proceso de solicitud y recepción de insumos.
- Automatización de procedimientos manuales.
- Reducción del tiempo de procesamiento de documentos.
- Disminución de errores y mejora del flujo de los proveedores en los CEDIS.

- Optimización de costos al realizar la gestión electrónica de citas.
- Mejoramiento de los servicios a proveedores.
- Garantizar la fluidez y la agilidad en el proceso de recepción de insumos.

3.2.1 Factibilidad Técnica

Actualmente el proceso para controlar la solicitud de citas para recibir insumos es clave para un CEDI, basta hacer una búsqueda en Internet sobre citas para entrega de productos para darnos cuenta de que, con la adopción de nuevas tecnologías, es algo común en las empresas que manejan dichos Centros de distribución.

Entendiendo esta variable como un factor de competitividad y mejora a la atención de proveedores, la empresa aprovechará su infraestructura tecnológica para alojar el sistema de gestión de citas, el cual necesita las siguientes características:

1. Servidor Windows server con Internet *Information Services* como servidor web.
2. Servidor Windows server con motor de base de datos SQL Server.
3. Software especializado de transferencia de datos para los ETL.
4. Servicio de correo electrónico para envío de notificaciones.
5. Servicio de autenticación para la seguridad del sistema.
6. Opcional un servicio de balanceo de cargas para distribuir las peticiones.

3.2.2 Factibilidad Operativa

De cara a ofrecer mejores servicios a sus socios de negocio, así como mantenerse en constante evolución y mejoramiento continuo de sus procesos, la empresa generará un nuevo modelo de gestión para el recibo de productos aprovechando las innovaciones tecnológicas y fortaleciendo el trabajo de las diferentes áreas que son participes del proceso, para ello se analizaron las ventajas que ofrecerá el Sistema de Gestión de Citas y su positiva implementación.

Entre las características más destacadas del sistema a desarrollar e implementar se pueden mencionar:

1. Ingreso al sistema desde cualquier lugar.
2. Interconexión con el ERP y sistemas de administración del almacén.
3. Disponibilidad 24/7 de ordenes pendientes de entrega.

4. Claridad en proveedores respecto a fecha, hora, centro de distribución destino y cantidad de productos a entregar.
5. Ahorro de papel y otros insumos gracias a la digitalización y a la carga de procesos en el sistema.
6. Disminución de costos operativos al tener la capacidad de planear turnos y personal necesario para el recibo de productos.
7. Agilidad en el acceso de los proveedores mediante el autoservicio gracias al uso del código QR generado por el sistema.
8. Uso racional y mejora en la productividad del personal de almacén.
9. Canal seguro de comunicación directa entre proveedores y Centros de distribución.
10. Generación de reportes y métricas para detectar oportunidades operativas y de proveedores apuntando a la mejora continua.

Para cumplir con dichos puntos es necesario involucrar los siguientes roles y perfiles:

1. Director de Cadena de Suministro.
 - a. En el proyecto: sponsor encargado de alinear a los diferentes equipos en el cumplimiento de los nuevos procedimientos y uso del sistema.
 - b. En el sistema: este perfil tendrá acceso al módulo de reportes, a la evaluación de entregas y torre de control de citas para todos los centros de distribución.
2. Directores de Almacén y Planeación & Abasto.
 - a. En el proyecto: encargados de designar al personal clave y con la capacidad de tomar decisiones para establecer las reglas de negocio.
 - b. En el sistema: tendrán acceso al módulo de reportes, pantalla de disponibilidad de citas, evaluación de entregas, torre de control, resumen y detalle de citas solicitadas, confirmadas, rechazadas y canceladas de todos los centros de distribución.
3. Equipo de Almacén.

- a. En el proyecto: usuarios clave que ayudarán en el análisis de la situación actual de recibo, dictar las reglas operativas que debe cumplir el sistema, realizar pruebas y apoyar en la implementación.
 - b. En el sistema: perfil administrador del sistema, acceso a todos los catálogos del sistema, módulo de administración y configuración de turnos, horarios, dirección de entrega, andenes, temperaturas y espacios de recibo por cada centro de distribución, módulo de reportes, resumen y detalle de citas solicitadas, confirmadas, rechazadas y canceladas, módulo de evaluación de entregas, edición de rubros, preguntas, criterios, ponderación y evidencias, acceso al circuito de recibo para la lectura del código QR: acceso a los CEDIS, Caseta de recibo, Inicio de descarga, Término de descarga, Entrega de documentos y Salida de productos en todos los centros de distribución.
4. Equipo de Planeación y Abasto.
- a. En el proyecto: usuarios clave que ayudarán en el análisis de la situación actual de generación de Órdenes de compra para los proveedores, dictar las reglas operativas que debe cumplir el sistema, realizar pruebas, canal de contacto con los proveedores y apoyar en la implementación.
 - b. En el sistema: perfil de administración de proveedores, órdenes de compra, tablero de comunicación a proveedores, generación de citas para importaciones, generación de citas de urgencia para proveedores, capacidad de cancelar citas y forzar la recepción de productos, resumen y detalle de citas solicitadas, confirmadas, rechazadas y canceladas, módulo de reportes y acceso a las evaluaciones de entrega por centro de distribución.
5. Equipo de proyectos de TI.
- a. En el proyecto: encargado de realizar el análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación del sistema, ayudará a reunir a los usuarios clave de las diferentes áreas y ofrecerá solución a sus necesidades con apoyo de la tecnología; responsable de informar el estatus semanal del

proyecto a los directores y las reglas de negocio en cada parte del proceso.

- b. En el sistema: perfil de usuario súper administrador, con capacidad de controlar todo lo que sucede en el sistema, acceso a los logs de auditoría del sistema, administración de usuarios, proveedores y catálogos, acceso únicamente de control que no interviene en el proceso natural del sistema.

6. Proveedores.

- a. En el proyecto: de un selecto grupo clave que ayudarán en la retroalimentación de funcionalidades vistas en sistemas similares y apoyo para pruebas piloto.
- b. En el sistema: perfil de usuario, vista del tablero dividido por pestañas: órdenes de compra pendientes de cita, citas solicitadas, citas aprobadas, citas canceladas y evaluación de entregas realizadas.

Debido a que el sistema automatizará y mejorará los procesos que ya se realizan empíricamente, el desarrollo resulta factible operativamente.

3.2.3 Factibilidad Financiera

En los puntos previos de Factibilidad Operativa y Factibilidad Técnica se tomaron en cuenta los elementos que intervienen en la implementación del Sistema de Gestión Citas para la empresa de distribución de alimentos, mismos que actualmente forman parte de la empresa, es decir son elementos de infraestructura tecnológica adquiridos con anterioridad y servicios con los que en este momento ya se cuenta, por tanto, no se requiere de una inversión de hardware para el desarrollo e implementación del nuevo sistema, pero si hay que considerar los costos de los programadores encargados de desarrollar el sistema (Cuadro 4), los montos son:

Módulo de citas				
CAPEX	Unidad	Meses	Costo	Total MXN
Desarrolladores externos	3	6	\$ 55,000.00	\$ 990,000.00
Diseñador	1	4	\$ 40,000.00	\$ 160,000.00
Desarrollador ERP/ETL	1	2	\$ 60,000.00	\$ 120,000.00

Certificados	1	N/A	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
CAPEX TOTAL	-	-	-	\$ 1,276,000.00

Cuadro 4. *Costos del desarrollo del Sistema de Gestión de Citas.*

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior se obtiene que la inversión requerida para el proyecto es de \$1,276,000.00; la viabilidad de pagar el proyecto se genera luego de evitar los siguientes gastos:

1. Reducir pagos de estadías hasta en un 95%, este monto en promedio asciende a \$203,000.00 pesos al semestre.
2. Reducción de pedidos especiales por entregas tardías de proveedores en un 99%, este monto en promedio asciende a \$416,000.00 pesos al semestre.
3. Reducción del tiempo extra de personal de almacén por no tener control de horarios de entrega, en un monto en promedio de \$525,000.00 pesos al semestre.

Tan sólo estos tres gastos ascienden mensualmente a \$190,660.00 en promedio. Prácticamente la inversión requerida se puede recuperar en 6.7 meses sumados a los 5 meses que requiere el desarrollo del proyecto; así, luego de la puesta productiva, en el año 1 de funcionamiento la empresa recuperará la inversión.

Con base en lo expuesto, se puede considerar viable la implementación del Sistema de Gestión de Citas en esta empresa de giro industrial.

En resumen, los costos de implementación del sistema propuesto son menores en comparación a los gastos que actualmente suceden por no tener una herramienta similar, asimismo, se dispone de la infraestructura tecnológica, la capacidad técnica y operativa suficiente para su puesta en marcha.

Se recomienda el desarrollo del sistema, ya que la empresa será propietaria de este, se adaptará a las necesidades actuales y tendrá la flexibilidad para atender a las futuras, además se potencia la utilización de la infraestructura tecnológica ya adquirida integrando a todos los sistemas de la compañía.

3.3 Viabilidad del proyecto

Gracias a que se cuenta con la disponibilidad de recursos en aspectos técnicos, operativos y financieros, se determina la factibilidad de la propuesta pues atiende a las necesidades de la empresa y las condiciones se prestan para su desarrollo.

Conjuntamente el efectuar un estudio de viabilidad se analiza la posibilidad de que la idea y el proyecto en sí mismos se puedan llevar a cabo y si el sistema es rentable o no. Al respecto, se retoman aspectos técnicos, operativos y financieros a fin de predecir el eventual éxito o fracaso del proyecto, así como corroborar la aportación de beneficios que se esperan de él.

3.3.1 Viabilidad Técnica

El proyecto que enmarca el Sistema de Gestión de Citas necesitará de 2 equipos:

1. Equipos donde vivirá el sistema productivo, se refiere a dónde se instalará el sistema una vez finalizado y para ello se utiliza el hardware con el que la empresa actualmente cuenta.
2. Equipos desde los que se utilizará el sistema; debido a que el sistema ha sido desarrollado con tecnologías web y tendrá estilos responsivos, prácticamente es posible utilizar cualquier equipo con por lo menos un navegador de última generación instalado y acceso a Internet.

Dados los puntos anteriores no será necesario que la empresa haga una adquisición de equipos adicionales a los que cuenta, lo que evita utilizar capital para adquirirlos; con ello se determina que el proyecto es viable técnicamente.

3.3.2 Viabilidad Económica

Según la revisión del estudio de factibilidad, el sistema de Gestión de Citas se desarrollará con una inversión de \$1,276,000.00, cantidad que se recuperará en el año 1 de funcionamiento del sistema.

Por otra parte, para operarlo, es necesario un miembro encargado del soporte, mantenimiento y desarrollo continuo de mejoras que pudieran surgir luego de su implementación, para ello se considera un recurso con perfil de analista-programador

cuyo costo anual ronda en promedio los \$600,000.00 anuales, este monto puede ser cubierto en el presupuesto operativo de la empresa derivado de los beneficios de su ejecución.

Finalmente, y debido a que el sistema es un desarrollo a la medida, no existen costos de licenciamiento que deban ser cubiertos y el número de usuarios es ilimitado, motivo por el cual se determina que el proyecto es viable económicamente.

3.3.3 Viabilidad Operativa

Este desarrollo tiene como objetivo principal complementar de manera tecnológica los procesos de las áreas de Planeación-Abasto y Almacén de todos los centros de distribución de la empresa, mismos que actualmente ya suceden, apoyados de herramienta diversas como hojas de cálculo, correos electrónicos, documentos impresos, etcétera.

La implementación del proyecto no busca automatizar los procesos que actualmente se hacen de manera manual, no requiere de una gran inversión en tecnologías nuevas que pudieran ser demasiado complejas de operar, mantener y/o difíciles de capacitar y tampoco necesita de perfiles especializados para configurar, simplemente se desarrolla en respuesta a las necesidades de tener control sobre todo el proceso de recepción de insumos en los CEDIS. Fundamentado en lo anterior, operativamente el proyecto es viable para la empresa.

3.4 Análisis de costos del proyecto

Como se ha revisado previamente en los estudios de factibilidad y viabilidad, los costos asociados al proyecto de implementación del Sistema de Gestión de Citas se recuperarán de los montos que se dejarán de pagar al tener mayor control respecto al proceso de entrega de productos.

Adicional a esto y debido a que la actividad primaria de la empresa es el almacenamiento y distribución de productos, los perfiles técnicos especializados no forman parte de su plantilla y para ello se propone aprovechar las economías de escala bajo la estrategia de subcontratación, de manera que los recursos con dominio técnico especializado puedan encontrarse a través de socios de negocio, de esta

manera, se evita el incremento en la nómina y se producen los resultados esperados en el tiempo proyectado.

Entre los costos a considerar y aprovechando los ahorros que nos puede generar el traer recursos especializados externos, se consideran los siguientes datos:

- Costos fijos, se consideran en esta clasificación todos los gastos que pertenecen al rubro operativo, es decir, los que se seguirán de manera mensual mientras el proyecto siga funcionando.
 1. Monto de mantenimiento de servidores donde se instalará la aplicación en producción, debido a que los servidores a utilizar son los que ya tiene la empresa este rubro no se considera como parte del proyecto.
 2. Personal técnico con conocimientos básicos de la aplicación, que permita crecer el proyecto según las necesidades a futuro.
- Costos variables, como se observa el Cuadro 5 engloba los pagos que se van a realizar sólo una vez para el desarrollo del proyecto, estrechamente relacionados con la infraestructura, equipo y personal necesario:

Recurso	Monto (MXN)
Líder de proyecto	\$ 420,000.00
Desarrolladores Sr.	\$ 700,000.00
Herramienta de control de código	\$ 35,000.00
Documentador y <i>tester</i>	\$ 75,000.00
Ambiente de desarrollo	\$ 46,000.00
Total proyecto	\$ 1,276,000.00
IVA	\$ 204,160.00
Gran total	\$ 1,480,160.00

Cuadro 5. *Costos variables del proyecto.*

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el proyecto se autorizan los siguientes montos:

1. Inversión para el desarrollo del proyecto, cargado a la partida de gasto capital por: \$1,276,000.00.

2. Inversión para el mantenimiento del sistema, cargado al gasto operativo de la empresa por: \$600,000.00

La inversión de capital para el desarrollo y la implementación de la solución propuesta tendrá beneficios relacionados con la gestión de la cadena de suministro hacia la empresa, entre los que destacan:

1. Priorizar las recepciones entre almacén y recepción para evitar desabasto.
2. Disminuir quejas de proveedores por no recibir a tiempo.
3. Reducir los pagos de estadías.
4. Reducir la solicitud de pedidos especiales por entregas tardías.
5. Reducir tiempo extra del personal de Almacén.

Adicionalmente el proyecto traerá consigo beneficios intangibles tales como:

1. Optimizar el proceso de entrega de proveedor para los CEDIS.
2. Simplificar los procedimientos y la gestión de la entrada de los proveedores a los CEDIS.
3. Centralizar la información de cumplimiento de los diferentes proveedores, para identificar problemas de abasto ajenos a la empresa.
4. Reducir el consumo de papel, utilizando el sistema como repositorio de documentos propios de la cita.
5. Fortalecer los procesos que construyen una cultura de mejora continua, que a su vez se traducen en una mayor confianza de los proveedores con la empresa.



Capítulo 4

Implementación y evaluación del proyecto

Capítulo 4. Implementación y evaluación del proyecto

En este capítulo se consideran todas las acciones destinadas a materializar la solución propuesta. Se desarrolla en dos etapas: 4.1 Diseño del Sistema de Gestión de Citas, que corresponde a la elaboración de la arquitectura, ingeniería y especificaciones del sistema; y la etapa 4.2 Desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Citas, que hace referencia a la ejecución como tal del proyecto, donde se da seguimiento a la operación y tiempos de las actividades, indicadores de evaluación, así como el recurso humano necesario para el cumplimiento de los objetivos.

4.1 Diseño del Sistema de Gestión de Citas

El propósito de esta sección es proporcionar los lineamientos para realizar el diseño del Sistema de Gestión de Citas; estas tareas deben ser ejecutadas en periodos cortos de tiempo ya que pretenden ejemplificar de manera rápida el funcionamiento general del sistema, proporcionando una vista de lo que se espera desarrollar para los programadores y lo que los usuarios podrán encontrar.

El proceso de diseño es importante porque se definen los componentes de la arquitectura de conectividad entre los diferentes servicios y servidores, la implementación de los sitios en el balanceador, así como el software que debe ser implementado para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Para el proceso de diseño se realizarán sesiones de trabajo con los diferentes participantes del sistema: el equipo involucrado en la implementación de la infraestructura y el soporte de la herramienta luego de su implementación; y principalmente los usuarios clave que dictarán las necesidades del desarrollo.

Las sesiones de trabajo realizadas con los usuarios clave serán talleres de análisis que ayudarán a entender los procesos y las actividades manuales que se llevarán a cabo en el proceso desde solicitud, confirmación y entrega de productos en los Centros de distribución.

Estos talleres deben dar como resultado las actividades de Arquitectura de Conectividad, Arquitectura de Sitios, Prototipo de Pantallas y el Cronograma de implementación, mismos que se irán describiendo a continuación.

4.1.1 Arquitectura de Conectividad

Derivado de las necesidades en requerimientos y tomando como base la arquitectura disponible en la empresa, el Sistema de Gestión de Citas se desarrolla en función a un diagrama de conectividad lógica. En la Figura 14 se presenta el diagrama de conectividad física propuesto:

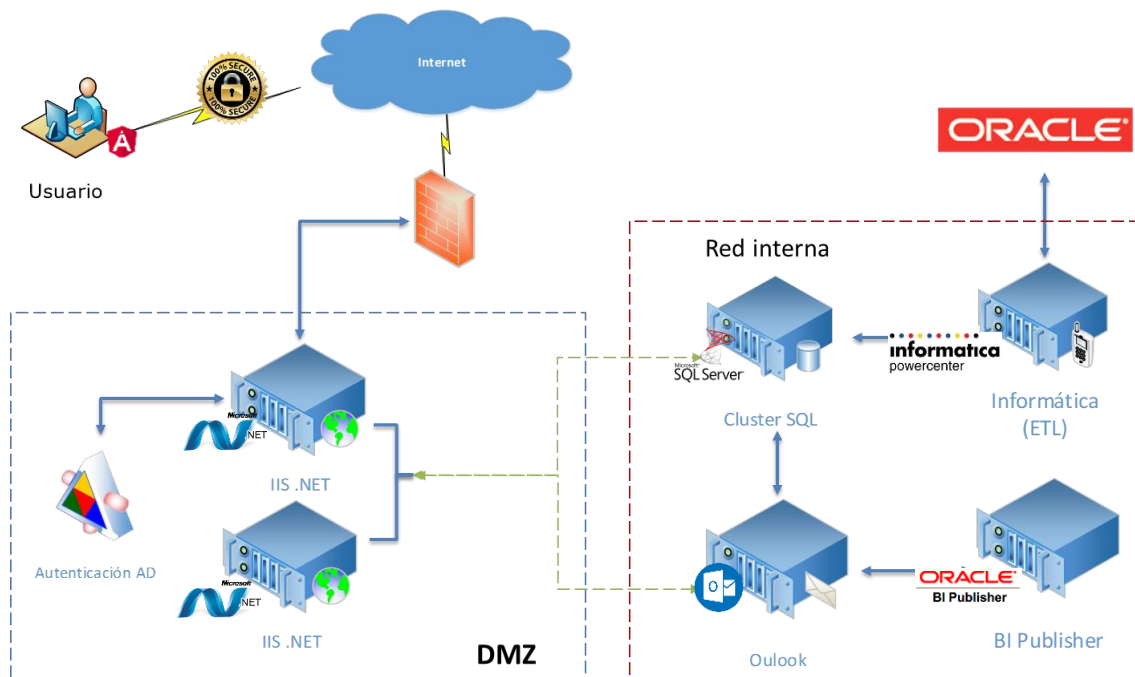


Figura 14. Diagrama de arquitectura de conectividad.
Fuente: Elaboración propia.

Con este sistema queda aislada físicamente la red interna de la externa, los servicios de autenticación quedan a cargo de un ente que permite centralizar la autenticación de los usuarios y aplicar políticas de seguridad ajenas a la aplicación. La comunicación con los usuarios se realiza mediante su navegador, utilizando Angular y un certificado de seguridad para establecer la comunicación; del lado de la aplicación los servidores se protegen por un *firewall* físico y un balanceador que distribuye las sesiones entre los diferentes recursos. La conectividad hacia la base de datos y demás servicios centralizados se realiza mediante una VPN; finalmente la integridad de la información se mantiene con la implementación de Informatica Powercenter como pasarela segura de datos.

4.1.2 Arquitectura de Sitios

El sistema propuesto debe estar en línea 24/7, debido a que el Centro de Distribución está operando todo el año, por tal motivo se propone una arquitectura de alta disponibilidad y escalabilidad.

La disponibilidad es una de las características de las arquitecturas empresariales que mide el grado con el que los recursos del sistema están disponibles para su uso por el usuario final a lo largo de un tiempo dado. Esta no sólo implica reaccionar a la prevención de caídas del sistema, sino incluso con la percepción de “caída” desde el punto de vista del usuario: cualquier circunstancia que nos impida trabajar productivamente con el sistema.

Además de la alta disponibilidad del sistema, es importante garantizar su escalabilidad, teniendo una arquitectura de red que permita dar soporte a uno o varios servicios, que brinde un nivel óptimo de seguridad, tolerancia a fallos y flexibilidad.

La escalabilidad es la capacidad de nuestra arquitectura propuesta para crecer de manera horizontal con el objetivo de facilitar el servicio a un mayor número de usuarios, sin que se requieran cambios importantes; con este fin nos apoyamos de herramientas que permiten conseguir esta escalabilidad, siendo una de las más importantes el balanceador de carga.

Un balanceador de cargas o tráfico, como lo indica Martín-Rubio y Fuentes (2009) consiste en un equipo que proporciona un servicio de distribución de peticiones o flujos de red entre un conjunto de servidores conectados por una red, para equilibrar la carga de trabajo entre ellos. De esta manera, se optimiza el uso de los recursos, su rendimiento o el tiempo de respuesta global del sistema.

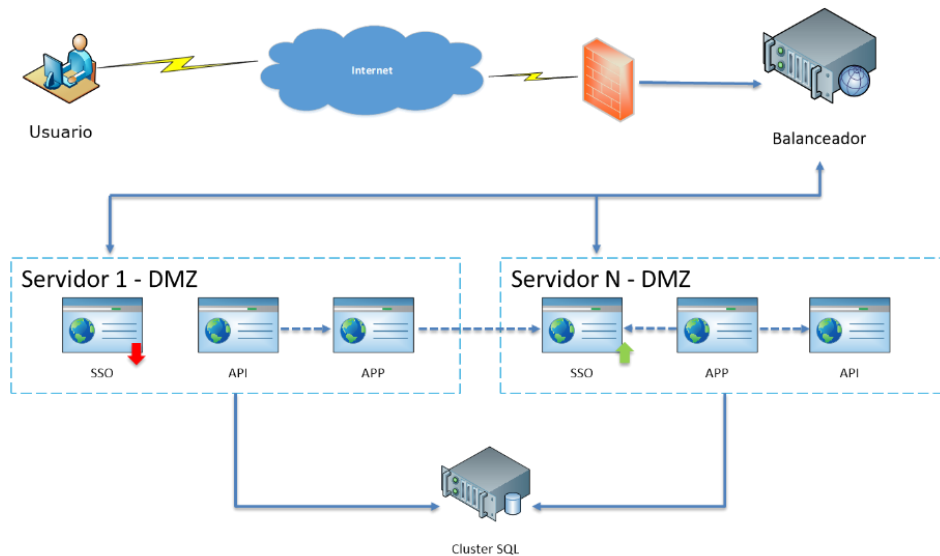


Figura 15. Diagrama de arquitectura de sitios
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 15, la técnica de balanceo de tráfico aporta fiabilidad al sistema gracias a la redundancia que consigue con los diferentes servidores. Adicionalmente, estos sistemas de balanceo de tráfico pueden adaptar sus decisiones o incluso del tipo de peticiones que se realicen, en función de las modificaciones de la carga del sistema, lo que se conoce como balanceo de carga (Martín-Rubio & Fuentes, 2009).

4.1.3 Prototipo de Pantallas (*Mockup*)

El siguiente prototipo de pantallas tiene en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales definidos en el mapeo de los requerimientos. Esta representación o modelo de software proporcionará los detalles sobre la arquitectura del software, estructuras de datos, interfaces, así como los componentes necesarios para implementar el sistema.

Para el diseño se ha optado por realizar un *mockup*, el cual consta de bocetos preliminares de cómo se diseñará la aplicación web. Se destacan las diferentes pantallas del proceso de solicitud y confirmación de citas de tal manera que se tenga una imagen visual de todo el proceso.

Las pantallas mostradas a lo largo de esta sección, son el resultado de la propuesta del flujo que seguirán las citas desde su visualización en el perfil del

proveedor, la confirmación con el usuario de Almacén y los diferentes perfiles de ejecución. Para facilitar la navegación en el sistema se utilizan elementos que son de uso común en la mayoría de las aplicaciones, programas y plataformas actuales tales como:

1. Pestañas o bandejas, con el objetivo de identificar desde una vista el proceso a seguir en el sistema.
2. Fichas de agrupación, permiten ver los datos principales de las citas en sus diferentes estatus sin necesidad de entrar al detalle.
3. Acciones, diseño de botones grandes que indican al usuario la acción a ejecutar.

4.1.3.1 Pantalla de órdenes sin cita

Este diseño de pantalla tal como se expone en la Figura 16, muestra las Órdenes de Compra disponibles al proveedor para poder realizar una cita en la fecha necesidad del producto.

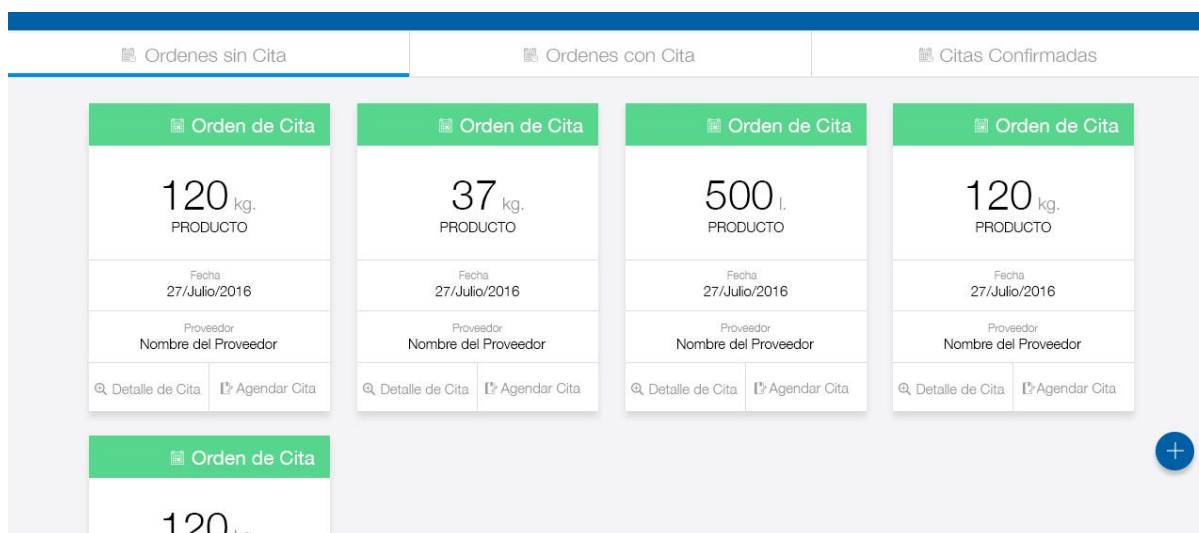


Figura 16. *Diseño de la pantalla de órdenes sin cita*
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.2 Pantalla de selección de transporte

En general, esta pantalla (véase Figura 17) permite al proveedor elegir el medio en el que llevará los productos al Centro de Distribución; elegir una de las opciones en pantalla es indispensable para permitir el acceso y calcular el tiempo que necesitará el vehículo para enramparse en la cortina de descarga.

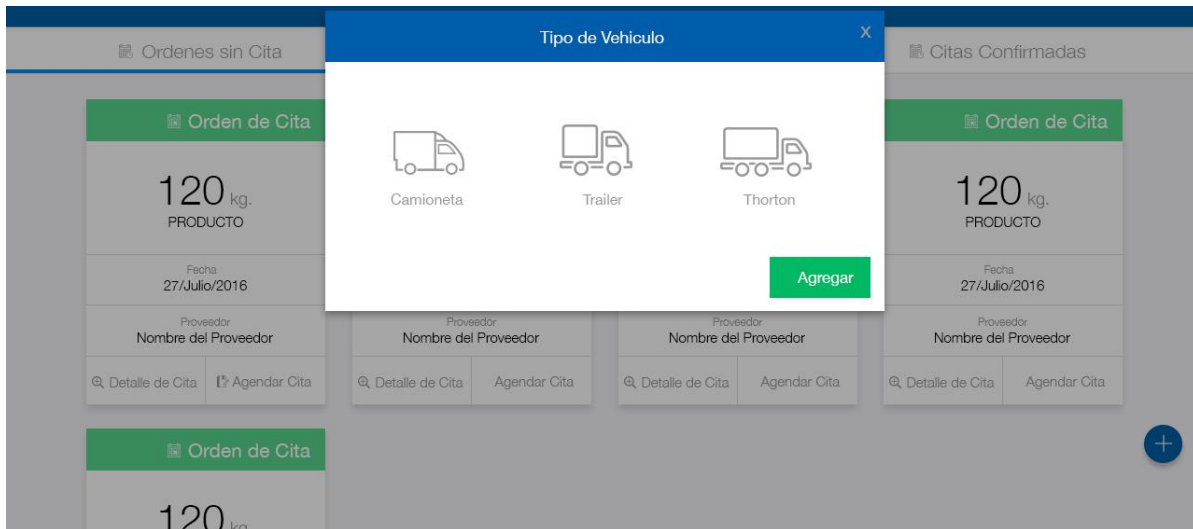


Figura 17. *Diseño de la pantalla selección de transporte*
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.3 Pantalla de solicitud de cita

La siguiente pantalla (véase Figura 18) permite capturar los detalles de la entrega de producto; dichos datos son necesarios para calcular el tiempo total de la cita pues con base en ellos es que se estima el tipo de tarima que se ocupara: a) Tarima completa, b) Tarima con códigos múltiples, c) Tarima con descopete o bien, d) Tarima con peso variable.

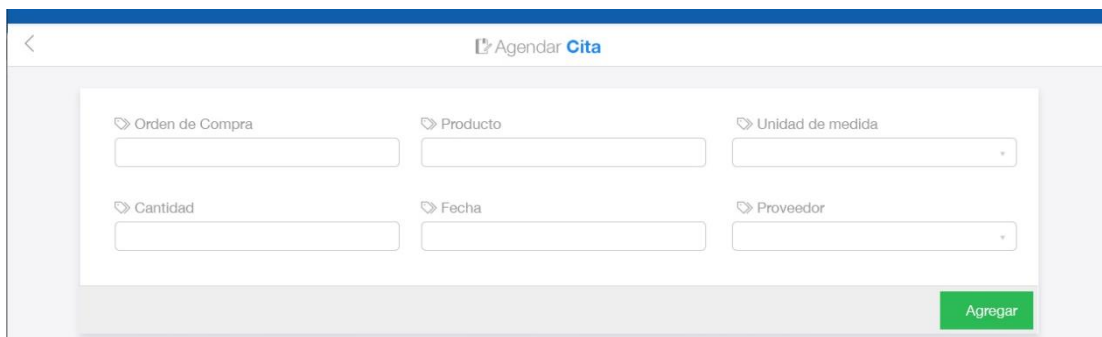


Figura 18. *Diseño de la pantalla de solicitud de cita*
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.4 Pantalla de selección de fecha de cita

En la Figura 19 se muestra la pantalla de selección de fecha de cita, en la cual el proveedor, con base a calendario, puede confirmar los espacios disponibles para entregar los productos en el Centro de Distribución.

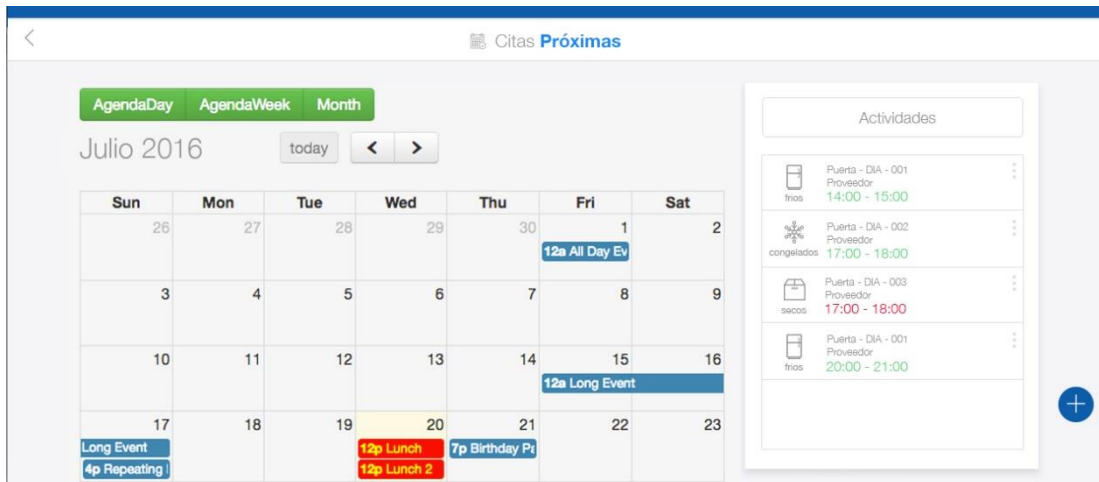


Figura 19. *Diseño de la pantalla de selección de fecha*
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.5 Pantalla de citas agendadas y fechas disponibles

Esta pantalla de vista al interior de la empresa, permite al equipo de Almacén visualizar los espacios que ya han sido ocupados por una cita, los disponibles y tal como se visualiza en la Figura 20, el detalle de los espacios ocupados.

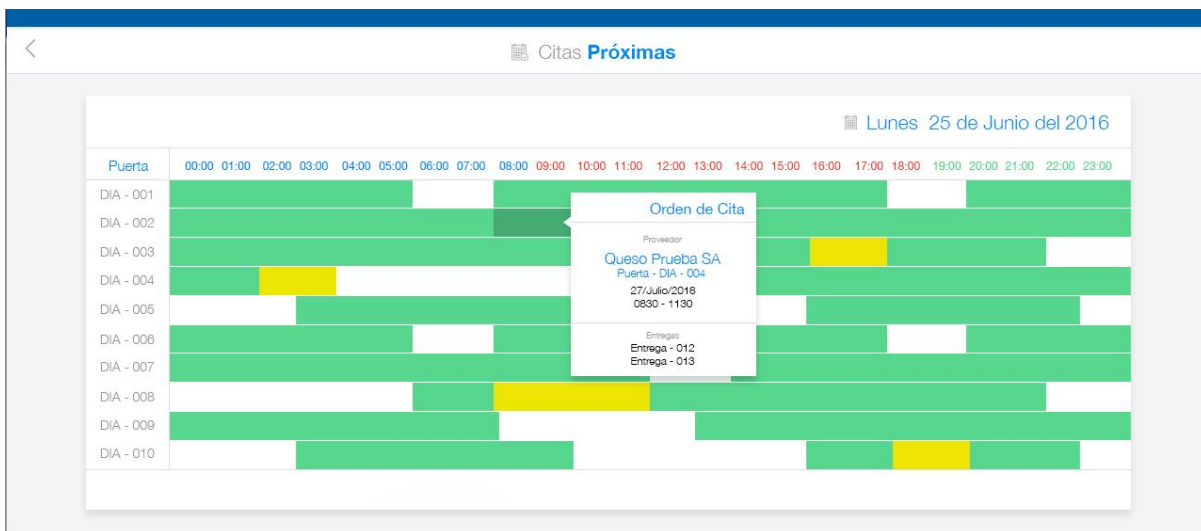


Figura 20. *Diseño de la pantalla de calendario de citas y disponibilidad*
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.6 Pantalla de confirmación de cita

Por último, como se muestra en la Figura 21, la pantalla de confirmación de cita permitirá aprobar las solicitudes pendientes de citas realizadas por el proveedor y liberará el código de acceso al Centro de Distribución.

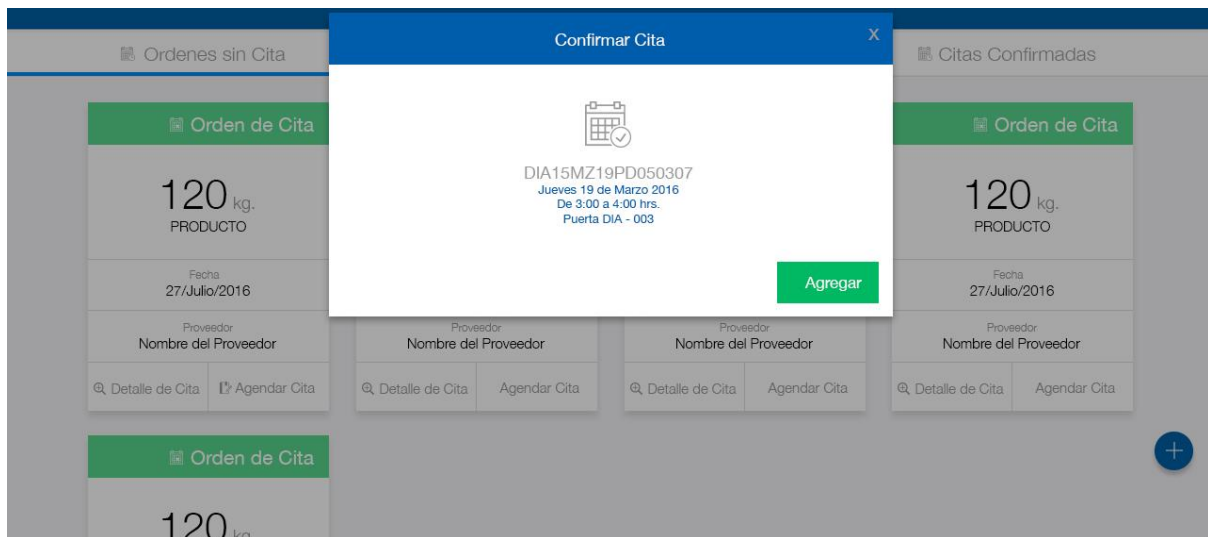


Figura 21. *Diseño de la pantalla de confirmación de cita*
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el diseño de las pantallas propuestas y con la premisa de facilitar su adopción por los usuarios, se utilizan las principales tendencias de diseño, entre las que destacan:

1. Simpleza, pantallas limpias sin saturación de colores o contenidos, bajo la deducción de menos, es más.
2. Fondo blanco, permite un contraste alto y esto facilita la lectura, es sinónimo de limpieza y facilita el consumo de contenido desde otros dispositivos como teléfonos móviles.
3. Gigantismo, botones grandes con acciones concretas ayudan al usuario a identificar que sucede si da clic en el botón.
4. Tipografía legible, es importante para destacar títulos, subtítulos, acciones y texto común.
5. Animaciones, ayudan a señalar y enfatizar acciones a realizar en el sitio, esto guía a los usuarios sobre el flujo a seguir.

4.2 Desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Citas

Debido a que internamente la empresa se desempeña con la metodología tradicional de proyectos (PM), en un primer acercamiento se utiliza esta metodología para establecer el cronograma de desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Citas; posteriormente, se complementa con las metodologías Ágil *Scrum* para llevar a cabo el marco trabajo y aplicar el *Backlog* de *Scrum* para determinar las tareas, responsabilidades y tiempos de realización.

4.2.1 Organización y Dirección del proyecto

El recurso humano que integra el proyecto se divide de acuerdo a los siguientes roles:

Propietario del producto (*Product Owner*). Será el encargado de tomar las decisiones del cliente, su responsabilidad es el valor del producto; se encargará de simplificar la comunicación y toma de decisiones; este rol lo llevará sólo una persona quien deberá tener el conocimiento suficiente del sistema y lo concerniente a ello, así como también tendrá las atribuciones necesarias para tomar las decisiones que le corresponden (Palacio, 2015).

Como indica Palacio (2015) sus funciones y responsabilidades serán:

- Conocer perfectamente el entorno de negocio, las necesidades y el objetivo que se persigue con el sistema que se está construyendo.
- Tener la visión del producto, así como las necesidades concretas del proyecto, para poder priorizar eficientemente el trabajo.
- Disponer de atribuciones y conocimiento del plan del producto suficiente para tomar las decisiones necesarias durante el proyecto, incluidas para cubrir las expectativas previstas de retorno de la Inversión del proyecto.

Scrum Master. Retomando a Palacio (2015), el *Scrum Master* será el responsable del cumplimiento de las reglas de un marco de *Scrum* técnico, asegurando que dichas reglas se entienden en la organización, y se trabaja conforme a ellas. Proporcionará la asesoría y formación necesaria al propietario del producto y al equipo. Asimismo, realizará su trabajo con un modelo de liderazgo: al servicio y en ayuda del equipo y del propietario del producto (Palacio, 2015).

Funciones y responsabilidades:

- Asesoría y formación al equipo para trabajar de forma auto organizada y con responsabilidad de equipo.
- Revisión y validación de la lista de tareas del producto.
- Moderar y organizar las reuniones, pautar tiempos y formas de *Scrum*.
- Resolución de impedimentos que en el sprint pueden entorpecer la ejecución de las tareas.
- Gestión de las “dinámicas de grupo” en el equipo.
- Configuración, diseño y mejora continua de prácticas *Scrum* (Palacio, 2015).

Equipo de desarrollo. Estará conformado por un grupo de profesionales que realizarán las tareas propuestas en el cronograma del proyecto acorde con las planeaciones de cada *sprint*. Este equipo multifuncional contará con un arquitecto, un diseñador, programadores y testers, quienes tendrán como principal responsabilidad el incremento funcional en cada *sprint*.

Funciones y responsabilidades:

- Tener auto organización y conocimientos en el uso de tecnologías ágiles
- Poseer espíritu de colaboración, y un propósito común: conseguir el mayor valor posible para la visión del cliente
- Conocer y comprender la visión del propietario del producto.
- Aportar y colaborar con el propietario del producto en el desarrollo de la lista de tareas del producto.
- Todos los miembros participan en las decisiones.
- Se respetan las opiniones y aportes de todos (Palacio, 2015).

4.2.2 Cronograma de tareas

De manera general, el proyecto tendrá una duración de 125 días hábiles con fecha de inicio del 29 de abril 2019 y término del 18 de octubre 2019; las tareas del proyecto, comprendidas en el Cuadro 6 siguen las metodologías de desarrollo de software explicadas en el apartado 2.3 y estarán agrupadas en entregables básicos que comprenderán las siguientes tareas:

1. Análisis, esta fase tiene como objetivo identificar usuarios clave del proceso, y definir las necesidades con las que debe cumplir el desarrollo.
2. Diseño y documentación, comprende las tareas de diseño desde la arquitectura de la infraestructura, la interfaz de pantallas y las tecnologías a utilizar.
3. Desarrollo, son las actividades propias de la construcción del sistema, basadas en las definiciones previas.
4. Capacitación y comunicación, engloba lo necesario para transmitir el conocimiento a los usuarios.
5. Pruebas, acciones necesarias para la validación del funcionamiento del sistema.
6. Implementación, trabajos necesarios para publicar el sistema en el entorno productivo, dar acceso a los usuarios e iniciar con las configuraciones para iniciar la operación del sistema.
7. GoLive, inicio del sistema por usuarios, actividades necesarias para dar paso al soporte de la herramienta.

Tareas	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Cita a proveedor	125 días	lun 29/04/19	vie 18/10/19	
Análisis	7 días	lun 29/04/19	mar 07/05/19	
Identificar usuarios clave	1 día	lun 29/04/19	lun 29/04/19	
Recopilar información de usuarios y sistema actual	7 días	lun 29/04/19	mar 07/05/19	
Diseño y Documentación	10 días	mar 07/05/19	lun 20/05/19	
Diseñar arquitectura Back-end (el lado del servidor)	3 días	mar 07/05/19	jue 09/05/19	
Determinar tecnología Front-end (el lado del cliente)	3 días	jue 09/05/19	lun 13/05/19	16
Interfaz ERP	10 días	mar 07/05/19	lun 20/05/19	17
Diseñar base de datos	3 días	lun 13/05/19	mié 15/05/19	18
Determinar interfaz de usuario, diseño de formato de cita, códigos de ingreso (QR)	3 días	lun 13/05/19	mié 15/05/19	19
Diseñar de módulo de login (proveedores/Cadena de suministro), integración LDAP	3 días	mié 15/05/19	vie 17/05/19	20
Diseñar carga de recibos pendientes, carga de puertas	3 días	mié 15/05/19	vie 17/05/19	21

Tareas	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
disponible, calendarios, registro entrada/salida				
Diseñar pantallas principales, torre de control	3 días	mié 15/05/19	vie 17/05/19	22
Aprobar diseño e interfaz	2 días	vie 17/05/19	lun 20/05/19	23
Desarrollo	60 días	lun 20/05/19	vie 09/08/19	
Desarrollo base Back-end	5 días	lun 20/05/19	vie 24/05/19	
Desarrollo base Front-end	5 días	lun 20/05/19	vie 24/05/19	
Flujo de programación de citas (proveedor)	10 días	vie 24/05/19	jue 06/06/19	
Flujo de aprobación de citas (administrador y planeador)	5 días	jue 06/06/19	mié 12/06/19	
Flujo de rechazo de citas (administrador)	5 días	jue 13/06/19	mié 19/06/19	
Cálculos de tiempos de descarga	5 días	jue 20/06/19	mié 26/06/19	
Registro de entrada/salida	5 días	jue 27/06/19	mié 03/07/19	
Flujo de seguimiento de entregas	10 días	jue 04/07/19	mié 17/07/19	
Flujo de notificaciones	5 días	jue 18/07/19	mié 24/07/19	
Calendario de aplanamiento	5 días	jue 25/07/19	mié 31/07/19	
Indicador de calidad	7 días	jue 01/08/19	vie 09/08/19	
Interfaz	5 días	mié 12/06/19	mar 18/06/19	
ETL	5 días	mié 12/06/19	mar 18/06/19	
Capacitación y comunicación	30 días	lun 05/08/19	vie 13/09/19	
Definir herramienta de capacitación	5 días	vie 05/07/19	jue 11/07/19	
Crear herramienta de capacitación	5 días	jue 11/07/19	mié 17/07/19	
Comunicación a las áreas involucradas	10 días	mié 17/07/19	mar 30/07/19	
Definir estrategia	10 días	mié 17/07/19	mar 30/07/19	
Periodo de comunicados	10 días	mié 17/07/19	mar 30/07/19	
Periodo de capacitación	21 días	lun 05/08/19	lun 02/09/19	
Capacitación Pilotos	5 días	lun 05/08/19	vie 09/08/19	55
Capacitación todos los involucrados	5 días	mar 27/08/19	lun 02/09/19	62
Pruebas	6 días	lun 19/08/19	lun 26/08/19	
Periodo de pruebas unitarias	2 días	lun 19/08/19	mar 20/08/19	25
Pruebas integrales	4 días	mié 21/08/19	lun 26/08/19	61

Tareas	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Implementación	8 días	mar 27/08/19	jue 05/09/19	
Solicitar información de usuarios para configuración	1 día	mar 27/08/19	mar 27/08/19	58
Preparar ambiente, permisos de red y dependencias	1 día	mié 28/08/19	mié 28/08/19	64
Implementar y configurar herramienta	1 día	jue 29/08/19	jue 29/08/19	65
Configurar usuarios	1 día	vie 30/08/19	vie 30/08/19	66
Verificar ambiente de producción	1 día	lun 02/09/19	lun 02/09/19	67
Dominio y certificado	1 día	mar 03/09/19	mar 03/09/19	68
Se solicita a la gente de infra el dominio a redes	1 día	mié 04/09/19	mié 04/09/19	69
Se solicita certificado de seguridad	1 día	jue 05/09/19	jue 05/09/19	70
GoLive	11 días	vie 06/09/19	vie 20/09/19	
Periodo de piloto	10 días	vie 06/09/19	jue 19/09/19	63
Salida productiva de Cita a proveedor	1 día	vie 20/09/19	vie 20/09/19	73
Documentación y Transferencia de conocimiento	21 días	vie 20/09/19	vie 18/10/19	73
Reunión inicial	1 día	vie 20/09/19	vie 20/09/19	73
Elaborar requerimientos de soporte	19 días	lun 23/09/19	jue 17/10/19	76
Documentación de los requerimientos de negocio	1 día	lun 23/09/19	lun 23/09/19	76
Plan de trabajo	1 día	lun 23/09/19	lun 23/09/19	76
Mapeo de requerimientos contra funcionalidad	2 días	mar 24/09/19	mié 25/09/19	79
Requerimiento Funcional (Entrega de memoria técnica, contrato de interfaz)	2 días	jue 26/09/19	vie 27/09/19	80
Documentación técnica y manual de instalación, programas recurrentes	3 días	lun 30/09/19	mié 02/10/19	81
Scripts de pruebas firmados individuales e integrales	3 días	lun 30/09/19	mié 02/10/19	81
Configuración de aplicación	2 días	jue 03/10/19	vie 04/10/19	83
Creación de responsabilidades y asignación de usuarios	2 días	lun 07/10/19	mar 08/10/19	84
Manuales de usuarios	2 días	mié 09/10/19	jue 10/10/19	85
Catálogo de incidencias conocidas	2 días	vie 11/10/19	lun 14/10/19	86
Catálogo de mesa de servicio con el responsable de los	1 día	mar 15/10/19	mar 15/10/19	87

Tareas	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
incidentes y requerimientos relacionados con el proyecto				
Documento de acuerdo con el nivel de servicio y matriz de escalamiento con proveedores	2 días	mar 15/10/19	mié 16/10/19	87
Entrega de documentación	1 día	jue 17/10/19	jue 17/10/19	89
Entrega del sistema	1 día	vie 18/10/19	vie 18/10/19	90

Cuadro 6. *Cronograma de tareas del proyecto.*
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Mapeo de actividades en el *Backlog*

A fin de llevar un mejor control con el equipo de programación del proyecto, se trasladan las tareas de desarrollo (detalladas en el Cuadro 7) a un *Backlog* de requerimientos vs ítems, quedando de la siguiente manera:

Item <i>Backlog</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Requerimiento																														
Obtener las órdenes de compra	X																													
Generación de citas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Generar cita	X	X	X									X																	X	
Citas generadas				X																										
Confirmación de cita					X																									
Modificación de citas						X	X																							
Citas registradas								X																						
Carga de documentación									X																		X	X		
Cancelación de citas										X																				
Verificación de documentos											X		X	X	X															
Verificación de documentos											X		X	X	X															
Notificación de corta vida											X		X	X	X															
Validación corta vida											X				X															
Generar QR																X														
Descargar código QR																	X											X		
Recepción del proveedor																		X												
Disponibilidad de andenes																			X											
Recepción documentación física																			X	X										
Informar sobre la cantidad de producto a recibir																				X	X									
Validación del producto																							X	X						
Validación rechazo por calidad																							X	X						
Recepción y descarga del producto																									X	X				

Cuadro 7. Mapeo de requerimientos vs Backlog.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Propuesta de evaluación del sistema

A través de la implementación del proyecto de Sistema de Gestión de Citas por parte de los 4 CEDIS con los que cuenta la empresa y el plan de comunicación a los proveedores, se tendrán cumplidos los diferentes objetivos planteados y presentados a través de este documento.

No obstante, con el objeto de realizar la medición, análisis y mejora en las siguientes solicitudes de producto, se dará seguimiento a los resultados de la implementación del Sistema de Gestión de Citas a través de 2 indicadores que evaluarán tanto a los proveedores como a los diferentes centros de distribución.

4.2.4.1 Indicador de entregas a tiempo

A través de este indicador se podrá identificar el grado de cumplimiento respecto al tiempo por parte de los proveedores en la entrega de productos. Este indicador considera los siguientes elementos:

- a. Fecha necesidad de entrega del producto, se refiere a la fecha en la que el acuerdo comercial indica se necesita el producto en los CEDIS. Este dato se traslada desde el ERP hacia la base de datos del sistema de citas.
- b. Fecha pactada de entrega del producto, si por algún motivo el proveedor no puede cumplir con la fecha necesidad, se debe comunicar con su contacto de abasto para generar una nueva fecha de entrega, la cual sólo es aceptada siempre y cuando no afecte el inventario; este dato se traslada desde el ERP hacia la base de datos del sistema de citas.
- c. Hora de llegada al CEDI; todos los proveedores tienen como máximo 15 minutos de tolerancia para llegar a los centros de distribución. A la llegada del proveedor, el sistema hace una lectura del código QR generado a través de la confirmación de su cita y si se encuentra en el lapso de 10 minutos antes o máximo 15 minutos después de su cita, se permite el acceso y se guarda el registro de entrada en la base de datos.

Con base a estos elementos, el Cuadro 8 muestra la puntuación para este indicador.

Fecha Necesidad	Fecha Pactada	Hora de Llegada	Puntuación
Cumple	N/A	Cita -10mins > Cita < Cita +15mins	10 puntos
Cumple	N/A	Cita -10mins > Cita > Cita +15mins	8 puntos
No cumple	Cumple	Cita -10mins > Cita < Cita +15mins	9 puntos
No cumple	Cumple	Cita -10mins > Cita > Cita +15mins	0 puntos

Cuadro 8. *Indicadores de entregas a tiempo.*
Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.2 Indicador de entregas completas

A través de este indicador se podrá identificar el grado de cumplimiento respecto a la cantidad en producto por parte de los proveedores en el proceso de entrega.

Este indicador considera este único elemento:

- a) Cantidad de productos solicitados, se refiere a la entrega total de productos solicitados en la Orden de Compra.

La tabla de puntuación para este indicador es:

Cantidad solicitada	Cantidad entregada	Puntuación
Cumple	Cumple	10 puntos
Cumple	> Solicitada	8 puntos
Cumple	< Solicitada	8 puntos
No cumple	No Cumple	0 puntos

Cuadro 9. *Indicadores de productos solicitados.*
Fuente: Elaboración propia



Conclusiones

Conclusiones

A raíz de la globalización, las empresas se ven forzadas a generar nuevas ideas para incursionar y mantenerse en el mercado así como para obtener ventajas competitivas. Hoy en día, las empresas que desean contar con mejores prácticas en sus operaciones suelen enfocarse sobre todo en la gestión de sus cadenas de suministro y apuntan por el uso de las TIC como estrategias competitivas.

Este trabajo permitió analizar a detalle los procesos de la cadena de suministro de una empresa dedicada a recibir, elaborar y distribuir alimentos terminados y otros insumos a sus clientes; la empresa explora una solución tecnológica que desarrolle e integre las actividades de su cadena de valor en forma menos costosa y mejor diferenciada que su competencia y le aporte mejoras en su operación.

Para lograr dicho fin, se efectuó una revisión de literatura; se obtuvo un marco teórico que justificó y sirvió de base para la propuesta, como resultado se definieron conceptos esenciales relacionados con la gestión de la cadena de suministro, sus procesos logísticos, así como algunas herramientas que agregan valor; de igual forma, se estudió la logística de entrada como proceso clave para detectar oportunidades efectivas y acciones de mejora que le permitieran a la empresa anticiparse a riesgos innecesarios y aprovechar sus recursos.

El proceso de análisis de las actividades de la cadena de suministro facilitó la aplicación del concepto de cadena de valor en la empresa; fue muy importante trabajar con las actividades primarias ya que abrieron paso a los macroprocesos y permitieron identificar que la aplicación del proyecto atendía directamente al primer eslabón: la logística de entrada o aprovisionamiento.

A partir de lo anterior, se utilizaron técnicas como la observación directa y entrevistas informales a trabajadores y directivos para analizar la logística actual de la cadena de suministro de la empresa y su desempeño a la fecha; de esta manera, se comprendió el contexto organizacional concluyendo que, áreas involucradas como Planeación, Almacén y Calidad suelen enfrentarse en el día a día a diversas condiciones que llegan a entorpecer sus procesos, ya sea porque los recursos se

aplican erróneamente, no se utilizan los necesarios o se dirigen a la obtención de resultados que no son los óptimos para las metas estratégicas de la empresa; esto significa incurrir en desperdicios de capital de trabajo y tiempo, y también en pérdida de oportunidades para crear valor y crecer (Solistica, 2018).

En el caso específico del proceso de logística de entrada que incluye la solicitud, entrega y recepción de insumos en los diferentes centros de distribución, se detectó, por ejemplo, que no había estandarización en la asignación de citas a proveedores ni en procedimientos administrativos, lo que impedía llevar un buen control por parte de las áreas implicadas, originando retrasos en la recepción de insumos, pagos de estadías a los proveedores por tiempos prolongados, una planeación inadecuada de turnos y personal y un desabasto o exceso de productos (Zapata, 2004).

Con estas consideraciones y una vez identificados y esquematizados todos los procesos correspondientes a la logística de entrada, se propuso el desarrollo de una solución ERP que se adecuara en mayor medida a las condiciones presentadas por la empresa y que fuera factible de vincular en todos los demás procesos inherentes a la gestión de la cadena de suministro y de la empresa misma.

Para cumplir con el objetivo del proyecto, se definieron varias metodologías con las que se buscó guiar al equipo de trabajo y que permitieron llevar el marco de trabajo de manera ordenada, cubriendo todas las necesidades de la empresa y controlando los riesgos que pudieran interferir en el éxito de su ejecución.

Así, con la metodología *Scrum* fue posible agilizar el proceso de desarrollo de la aplicación, las sesiones diarias de seguimiento y las ceremonias de retrospectiva aclararon y afinaron los entregables de cada *sprint* lo que derivó en entregas a tiempo y bajo los compromisos establecidos.

Como resultado del proyecto se diseñó, desarrolló e implementó en la empresa un sistema informático de gestión de citas con capacidad de generar los indicadores de control necesarios para poder establecer una evaluación a los proveedores. Los indicadores fijados son: total de entregas a tiempo y total de entregas completas.

Este sistema se adaptó no sólo a los procesos de la organización sino también a las necesidades de los usuarios y a la inversión de tiempo en análisis; además el diseñar pantallas a nivel *mockup* ayudó a consolidar un plan de trabajo lo suficientemente flexible para cumplir con los entregables planteados.

A partir del desarrollo del proyecto se presentaron algunos retos a destacar. Lograr un acuerdo con los equipos de Planeación y Almacén con las reglas de negocio fue realmente complicado, sobre todo porque no existía una cultura que exigiera tiempos, límites y compromiso a los proveedores.

Tras su implantación, el Sistema de Gestión de Citas propuesto cumple con los siguientes objetivos:

- Aumenta el cumplimiento de citas de entrega de insumos de proveedores
- Se digitaliza el formato de evaluación que se realiza en cada entrega para retroalimentar pronto al proveedor y sean ejecutadas acciones de mejora que lleven a la eliminación de la causa
- Genera un repositorio con toda la información relacionada a una cita
- Ayuda al establecimiento de criterios, procedimientos, manuales y políticas para aumentar la eficiencia en el recibo de mercancías

Gracias a este sistema, también ha sido posible empezar a medir los tiempos que tardan los equipos de Almacén para descargar los productos en los centros de distribución; se ha ayudado a mantener un patio limpio ya que el acceso es controlado y únicamente para proveedores con cita pendiente de entrega; y, contrario a lo que se pensaba inicialmente, el equipo de Recibo ha tenido que crear un turno adicional ya que la demanda de productos y la respuesta positiva de los proveedores al sistema ha ido en aumento.

En relación a los proveedores, fue muy grata y sorprendente la apertura que tuvieron para utilizar el sistema, desde que se invitó a un número limitado a participar en la prueba piloto, la respuesta fue inmediata y fue tal su participación que en promedio se han podido generar 500 citas por semana, con un máximo de 172 y un mínimo de 4 citas por día.

El éxito de la implementación del sistema de gestión propuesto depende directamente de la colaboración de todas las áreas y su constante comunicación.

La información generada debe ser recopilada, analizada y almacenada a efectos de tomar decisiones que garanticen el buen funcionamiento de la empresa en el presente y el futuro. En efecto, gracias a la inclusión de la Evaluación de Recibo, el área de Calidad y los proveedores saben de primera mano y con evidencias el porqué de un rechazo o su calificación de la entrega.

Así, la aplicación de TIC en los procesos logísticos de la cadena de suministro ha permitido estandarizar los requerimientos de las distintos CEDIS de la empresa, manteniendo un estándar en la calidad de los productos, independientemente de la capacidad de producción o la cantidad de pedidos que tenga cada uno de ellos; por tanto, se ofrece el mismo valor para cada uno de los clientes.

Además, el sistema implementado en la logística de entrada ha facilitado el control y registro de inventarios, información que se comparte con las personas que deben conocerlo y que hoy con las bases de datos unificadas se logra una mejor gestión y automatización de la información, con lo cual una persona realiza el registro y luego pueden acceder otras personas a revisar y monitorearla.

Finalmente, se concluye que la implantación del Sistema de Gestión de Citas permitió a la empresa aprovechar las ventajas de las TIC en el alcance de sus objetivos generales, cambiando la forma en la que llevaba a cabo sus operaciones con una nueva perspectiva a largo plazo; además ahora tiene la posibilidad de tomar decisiones más ágiles y con conocimiento real de su entorno, así como la apertura a buscar nuevos proyectos que ayuden a generar nuevas ventajas competitivas.

Bibliografía

- Amodeo, E. (2013). *Principios de diseño de APIs REST* Leanpub (Ed.)
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro* (Quinta ed.). México: Pearson Educación.
- Becerra-González, K., Pedroza-Barreto, V., Pinilla-Wah, J., & Vargas-Lombardo, M. (2017). Implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro. *Revista De Iniciación Científica*, 3(1), 36-49. Recuperado el 07 de octubre de 2020 de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1696>
- Blankenship, J., Bussa, M., Millett, S., Lewis, R., & Foggon, D. (2011). *Pro Agile .NET Development with SCRUM* Springer (Ed.)
- Christopher, M. (2005). *Logistics and supply chain management: Creating value-adding networks* Pearson Educación (Ed.)
- Christopher, M. (2011). *Logistics and supply chain management* Pearson Educación (Ed.)
- Correa, A., & Gómez, R. A. (2009). Tecnologías de la Información en la Cadena de Suministro. *Dyna*, 76(157), 37-48.
- Council of Supply Chain Management Professionals [CSCMP]. (2019). Glosario de términos. Recuperado el 22 de noviembre de 2020 de <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>
- De la Torre, C., Zorrilla, U., Ramos, M. Á., & Calvarro, N. (2010). *Guía de Arquitectura N-Capas orientada al Dominio con .NET 4.0*. España: Microsoft Ibérica.
- Evotech. (2014). ERP: Oracle EBS. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de <https://www.evotech-solution.com/servicios/soluciones-de-negocios/erp-oracle-eps/>
- Feller, A., Shunk, D., & Callarman, T. (2006). Value Chains Versus Supply Chains *BPTrends*.
- Fetouh, A. A., El-Abbassy, A., & Moawad, R. (2011). Applying Agile Approach in ERP Implementation. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 11(8).
- Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. (Doctoral dissertation), University of California, Irvine. Recuperado el 29 de enero de 2021 de <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>

- Francés, A. (2004). *Estrategia para la empresa en América latina*. Venezuela: Ediciones IESA.
- Hasnain, E., & Hall, T. (2009). Introduction to Stand-up Meetings in Agile Methods. *AIP Conference Proceedings*, 1127(1), 110-120. doi:10.1063/1.3146182
- Inza, A. U. (2013). *Manual básico de logística integral*. Editorial Díaz de Santos, S.A.
- Kirby, C., & Brosa, N. (2011). *La logística como factor de competitividad de las Pymes en las Américas*. Artículo presentado en el V Foro de Competitividad de las Américas, Rep. Dominicana. Recuperado el 29 de enero de 2021 https://competecaribbean.org/wp-content/uploads/2013/06/Kirby_Brosa_final_Logistics-as-a-Competitiveness-Factor-for-SMEs-spanish.pdf
- Larman, C. (2004). *Agile and iterative development: A manager's guide*. Agile software development series, Addison-Wesley Professional (Ed.)
- Lin, C., Chow, W. S., Madu, C. N., Kuei, C.-H., & Pei Yu, P. (2005). A structural equation model of supply chain quality management and organizational performance. *International Journal of Production Economics*, Elsevier, 96(3). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.05.009>
- Logycom. (2019). ¿Qué es la logística de aprovisionamiento? Recuperado el 13 de noviembre de <https://www.logycom.mx/blog/logistica-de-aprovisionamiento>
- López, W. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, 17(56), 139-144.
- Macau, R. (2004). TIC: ¿PARA QUÉ? (Funciones de las tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones). *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 1-12.
- Martín-Rubio, V., & Fuentes, A. (2009). Estudio e Implantación de un Sistema de alta disponibilidad en RedIRIS. *Boletín de la Red Nacional de I+D, RedIRIS (85)* 27-36. Recuperado el 10 de agosto de 2020 <https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/85-86/ponencias85-3.pdf>
- Máster Logística. (2020). ERP Logística en la cadena de suministro. Funciones y ventajas. Recuperado el 29 de noviembre de 2020 <https://www.masterlogistica.es/erp-logistica/>

- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x
- Moquillaza, S. D., Vega, H., & Guerra, L. (2010). Programación en N capas. *RISI*, 7(2).
- Mora, L. A. (2016). *Gestión Logística Integral* Ecoe (Ed.) (pp. 354).
- Muñiz, L. (2017). *Check-list para el diagnóstico empresarial Profit* (Ed.) *Una herramienta clave para el control y gestión*
- Navarro, A., Fernández, J. D., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *PROSPECTIVA*, 11(2), 30-39.
- Oracle Mexico. (2020). ¿Qué es ERP? Recuperado el 23 de septiembre de 2020 <https://www.oracle.com/mx/erp/what-is-erp/>
- Palacio, J. (2015). *Scrum Manager*. Scrum Manager I (Ed.) *Las reglas de scrum*. Recuperado el 28 de enero de 2021 https://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf
- Palacios, J. (2020). Guía fundamental de Scrum. Recuperado el 20 de julio de 2020 de <https://jeronimopalacios.com/scrums/>
- PILOT PricewaterhouseCoopers. (s/f). Manual Práctico de Logística. Recuperado el 15 de noviembre de 2020 de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/5649/1/207115%20Logistica.pdf>
- Porter, M. E. (1985). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Grupo Editorial Patria.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico* (7ª ed.). México: McGRAW-HILL Educación.
- Quintero, J., & Sánchez, J. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *Telos*, 8(3), 377-389.
- Ramírez, P. (2018). El ERP, un análisis completo. Recuperado el 26 de octubre de 2020 de <https://www.datadec.es/blog/el-erp-un-analisis-completo>
- Romero, R., & Elizondo, M. (2016). Capítulo 7. Coordinación de la Cadena de Suministro: De la Administración Tradicional al Enfoque Sistémico. In S. Téllez, M. G. Cedillo, & J. A. Jiménez (Eds.), *Lógica y Cadena de Suministros: Retos y Desafíos en*

- México" (pp. 126-144). México: Universidad Politécnica de Guanajuato y Asociación Mexicana de Logística & Cadena de Suministro.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *La Guía de Scrum La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. Scrum.Org.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*, (21), 19. Recuperado el 15 de noviembre de 2020 de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>
- Solistica. (2018) *Logística Lean: optimizando la cadena de suministro*. Recuperado el 16 de febrero de 2021 <https://blog.solistica.com/logistica-lean-optimizando-la-cadena-de-suministro>
- Sotomayor, D. B. (2017). *La gestión de las TIC y su impacto en la cadena de valor: Oportunidades para las empresas del siglo XXI*.
- Sun, B. (2011). *Arquitectura multinivel para la construcción de servicios web RESTful*. Recuperado el 03 de diciembre de 2020 <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/wa-aj-multitier/index.html>
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). *The New New Product Development Game*. *Harvard Business Review*, 64, 137-146.
- Terrado, A. A. (2007). *La cadena de suministro*. Argentina: El Cid Editor Ciencias Económicas y Administrativas.
- Urteaga, A. (2015). *Aplicación de la metodología de desarrollo ágil Scrum para el desarrollo de un sistema de gestión de empresas*. (Grado en Ingeniería Informática), Universidad Carlos III de Madrid, España. Recuperado el 07 de enero de 2021 de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23750/TFG_Aitor_Urteaga_Pecharroma_n.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vásquez Treviño, D.-M., & Palomo González, M.-Á. (2016). *Diferencia entre la cadena de valor y la cadena de suministros, para generar una ventaja competitiva. Vinculatégica*.
- Walters, D., & Rainbird, M. (2004). *The demand chain as an integral component of the value chain*. *Journal of Consumer Marketing*, 21(7), 465-475. doi:10.1108/07363760410568680

Zapata, E. E. (2004). Las PyMES y su problemática empresarial. Análisis de casos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(52), 119-135.

Índice de términos

"A"

Actividades de soporte	10
Actividades primarias	9
Arquitectura de	
Conectividad	64
Sistemas de software.....	30
Sitios.....	65

"B"

Bienes y servicios.....	17
-------------------------	----

"C"

Cadena de suministro(s)	10
Cadena de valor	8
Centros de Distribución (CEDIS).....	4
Costos	
De desarrollo del sistema.....	57
De implementación del sistema	57
Fijos	60
Variables.....	60
Creación de valor	3
Cronograma de tareas	72

"D"

Desarrollo tecnológico.....	10
Desarrollo web	30
Desempeño operacional	12

"E"

Empresa de distribución.....	56
Equipo de desarrollo	72
Evaluación del sistema.....	78
Evento principal (<i>Sprint</i>).....	27

"F"

Factibilidad del proyecto.....	52
Financiera	56
Operativa.....	53
Técnica.....	53

"G"

Gestión de la cadena de suministro (SCM)	16
Gestión empresarial	19
Globalización.....	1

"H"

Herramienta empresarial.....	8
Herramientas ofimáticas.....	19

"I"

Incremento	29
Indicadores de	
Entregas a tiempo	79
Productos solicitados.....	79
Innovaciones tecnológicas	53

Interconexión.....	6
Iteración	29

"L"

Lista (Product Backlog)	29
Logística.....	15
De entrada o aprovisionamiento	12
Externa (entrada y salida)	12
Interna	12

"M"

Metodologías de desarrollo de sistemas ERP (<i>Scrum</i>).....	26
Artefactos.....	29
Reglas	27
Roles	27

Metodologías de implementación de sistemas ERP	26
Implementación Ágil.....	26
Implementación Big Bang	26

Monitoreo de progreso	29
-----------------------------	----

"O"

Operaciones (producción)	9
Optimización de Costos	53
Procesos y recursos.....	5

"P"

Pequeñas y medianas empresas (PyMEs).....	1, 21, 23
Procesos logísticos	16, 21, 23
Propietario (<i>Product Owner</i>).....	71

Prototipo de Pantallas (<i>Mockup</i>)	66
Proveedores.....	14
Proyecto	10
Análisis y viabilidad	37
Diagnóstico	21
Implementación y evaluación	63
Justificación.....	23

"R"

Requerimientos (<i>Sprint Backlog</i>)....	29
Responsable (<i>Scrum Master</i>).....	71

"S"

Sistema de Gestión de Citas	63
Desarrollo e implementación	71
Diseño	63

Sistemas	
De soporte tecnológico.....	5
ERP.....	25
Informáticos.....	4

"T"

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).....	1
Tecnologías y metodologías	24
Toma de decisiones	19

"V"

Ventaja competitiva	3, 14
Viabilidad del proyecto	58
Económica	58
Operativa.....	59
Técnica.....	58