



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE QUÍMICA

**CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE  
SATURACIÓN DE CARGAS PARA LA  
PROGRAMACIÓN DE ENTREGAS EN  
UNA EMPRESA PRODUCTORA DE  
POLIETILENO**

**INFORME DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA

**GUSTAVO, RUBIO DÍAZ**



CDMX

2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:**     **Profesor:** HERNANDEZ CHAVARRIA FEDERICO CARLOS

**VOCAL:**           **Profesor:** DE ANDA AGUILAR OSCAR

**SECRETARIO:**   **Profesor:** NAVARRO REYES IBET

**1er. SUPLENTE:** **Profesor:** MORENO AVENDAÑO LUIS ANGEL

**2° SUPLENTE:**   **Profesor:** FRAGOSO OSORIO DAVID

## **SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

**BRASKEM IDESA, SA DE CV** con dirección en: Perif. Blvd. Manuel Ávila Camacho 36, Lomas - Virreyes, Lomas de Chapultepec V Secc., 11000 Ciudad de México, CDMX.

## **ASESOR DEL TEMA:**

---

**MTRA. IBET NAVARRO REYES**

## **SUSTENTANTE:**

---

**GUSTAVO RUBIO DÍAZ**

## AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar el siguiente trabajo a todas las personas que me apoyaron a lo largo de mis años de estudio como forma de agradecimiento por aportar a la persona que soy ahora.

A todos mis profesores y aquellos que se convirtieron en amigos y ejemplos a seguir, por todas las enseñanzas que me dejaron tanto para la carrera como para la vida.

A mi equipo, Amadeus y Nicole, quienes siempre me acompañaron e impulsaron a ser mejor, haciendo los días más disfrutables.

A mis mejores amigos. Aarón, quien desde la primaria me ha apoyado, defendido y ayudado cuando he necesitado y me ha mostrado que no importa la cantidad de cambios que una amistad puede sufrir, la hermandad es para toda la vida. Y Quique, que pocos años se sienten una vida por lo mucho que hemos compartido, por todas las pláticas y reflexiones que me han ayudado a reencontrar el camino.

A Alejandro y Anita quienes siempre me recibieron con los brazos abiertos y me permitieron formar parte de su familia. El apoyo, confianza y cariño me motivaron diario para seguir adelante.

A Gaby, quien siempre ha sido mi ejemplo, con quien he forjado una relación irrompible y quien siempre me ha demostrado, a su manera, el amor de hermanos. A Rafa, a quien admiro y agradezco cada consejo, quien me inspira a buscar seguir creciendo y disfrutar la vida.

A mi prometida, Angie, quien sin importar nada se mantuvo a mi lado, me llenó de cariño y me impulsa siempre a cumplir mis sueños. Quien ha sido mi motivación y ha llenado de felicidad los momentos menos disfrutables. Gracias por hacerme confiar en mí y en lo que puedo lograr.

Y, por último, quisiera agradecerles a mis papás, sin quienes nada de eso hubiera sido posible. A ellos que han dado su vida por vernos cumplir nuestros sueños.

A mi papá, quien es mi más grande ejemplo de persona dedicada y leal. Quien me enseñó que hay que luchar por tus sueños manteniendo siempre la integridad y valores. Por todas las veces que trabajaste de más para que pudiéramos estudiar donde lo hicimos y que no nos hiciera falta nada. Quien me enseñó que con esfuerzo, dedicación y amor, todo es fácil, yo puedo y lo voy a lograr.

Y a mi mamá, quien ha sido el motor de mi vida y mi persona favorita. Por sentarse a mi lado a través de tantas tareas y proyectos, por mostrarme su apoyo en los momentos más complicados y enseñarme a ser mejor persona. Por demostrar de mil maneras su cariño y darme tanto sin esperar nada a cambio. Agradezco a la vida por tenerte como mamá y mejor amiga.

Espero hacerlos sentir orgullosos de mí siempre.

*“Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes.” – Isaac Newton*

## Índice

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
JUSTIFICACIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
PROPUESTA.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	10
<i>Objetivos Particulares.....</i>	<i>10</i>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	11
CADENA DE SUMINISTRO .....	12
<i>Modelos de Gestión de la Cadena de Suministro .....</i>	<i>13</i>
<i>Tecnologías y Herramientas en la Gestión de la Cadena de Suministro .....</i>	<i>13</i>
<i>Cadena de Suministro en Braskem Idesa .....</i>	<i>14</i>
CONTEXTO ACTUAL .....	15
<i>Logística .....</i>	<i>15</i>
<i>Servicio al Cliente .....</i>	<i>17</i>
LA INGENIERÍA QUÍMICA APLICADA.....	19
CICLO DE DEMING O PDCA.....	20
<i>Orígenes y Fundamentos del Ciclo de Deming.....</i>	<i>20</i>
<i>Beneficios .....</i>	<i>21</i>
<i>KPI (Key Performance Indicator).....</i>	<i>21</i>
<i>OTIF (On Time In Full) .....</i>	<i>22</i>
<b>DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>23</b>
PROCESO GENERAL DE ANALISTA DE SERVICIO AL CLIENTE.....	23
METODOLOGÍA UTILIZADA.....	27
<i>Planificar (Plan) .....</i>	<i>27</i>
<i>Hacer (Do) .....</i>	<i>30</i>
<i>Verificar (Check).....</i>	<i>37</i>
<i>Actuar (Act).....</i>	<i>39</i>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>42</b>



# INTRODUCCIÓN

## Justificación

El éxito de una empresa está estrechamente relacionado con la calidad del servicio que ofrece a sus usuarios, desde la recepción de pedidos hasta la entrega del producto final. Braskem Idesa es una empresa líder en el mercado de producción y venta de polietileno que se destaca por ofrecer un servicio de alta calidad.

Sin embargo, en el último año la capacidad logística de la empresa se ha visto afectada por la falta de disponibilidad de unidades de transporte, en particular de auto tolvas y cajas secas. Esta limitación, sumada a la falta de adaptabilidad en el proceso de programación de entregas, ha generado una demanda superior a la capacidad de entrega por centro logístico, lo que ha provocado sobrecostos, demoras en las entregas y cambios repentinos de fechas para los clientes.

Este problema genera un aumento en la cantidad de trabajo y tiempo invertido para el área logística y de gestión de transporte, así como para el área de servicio al cliente, ya que se deben realizar constantes ajustes en la fecha de entrega o centro logístico de envío. Esto, a su vez, afecta la planificación del cliente, ya que el material constantemente llega con demoras o cambia de fecha acordada.

De acuerdo con el portal de la UNAM, los ingenieros químicos son “profesionales encargados del diseño, manejo, optimización, control y administración de procesos y proyectos [...], a fin de obtener productos y servicios útiles al hombre que sean, técnica, ambiental y económicamente factibles” (Universidad Nacional Autónoma de México, 2023). Así, mi trabajo en Braskem Idesa consiste en establecer los criterios adecuados para la resolución de los problemas presentados para optimizar la programación de entregas de polietileno en la cadena de suministro.

Por esta razón, como Analista de Servicio al Cliente, propongo la implementación de una matriz de seguimiento de la saturación de cargas en tiempo real que permita visualizar la programación y optimizarla en cuanto a la distribución de cargas por centro. Esta herramienta permitirá mejorar la planificación de las



entregas para todas las áreas mencionadas, reducir los sobrecostos y garantizar la satisfacción del cliente.

## Planteamiento del Problema

Mi rol como Analista de Servicio al Cliente implica la coordinación con los departamentos de ventas, logística y transporte para garantizar la entrega eficiente de polietileno de alta y baja densidad a nuestros clientes.

La programación de entregas en la empresa está determinada por tres factores principales:

- Disponibilidad de material.
- Disponibilidad de transporte.
- Fecha de entrega.

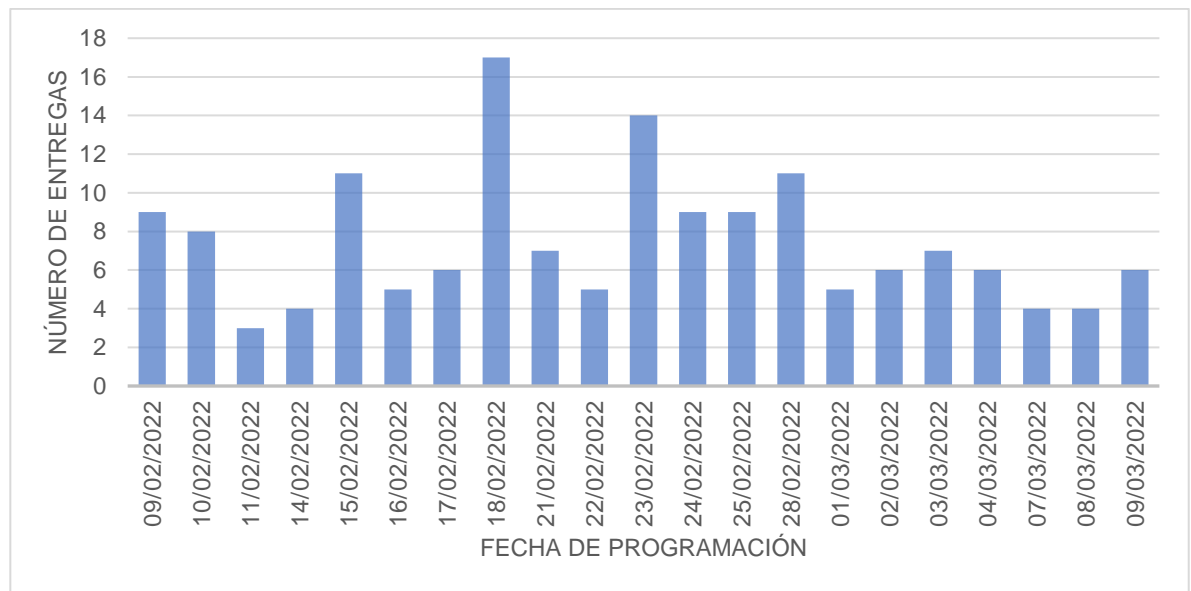
El proceso comienza cuando el cliente envía una orden de compra en la que se especifica el material solicitado y la fecha de entrega requerida. El analista de Servicio al Cliente la ingresa al sistema, verifica que el material se encuentre disponible en algún operador logístico y se coordina con el departamento de logística para programar la unidad que realizará la entrega. Esta programación es un gran reto ya que se realiza para aproximadamente 250 clientes activos, grados de material variados y distintos planes de producción y transferencias.

Diariamente se programan de 20 a 50 entregas repartidas entre siete operadores logísticos con un número limitado de unidades disponibles. Este proceso se realiza con una falta de visibilidad sobre la capacidad de carga disponible, por lo que es imposible asignar eficazmente los recursos de transporte. Esto resulta en altas probabilidades de incumplir los plazos de entrega, lo que genera un impacto tanto en costos financieros y operativos, como en la satisfacción del cliente y reputación de la empresa.

En el análisis de reprogramaciones de entregas, se observa un incremento debido a la saturación en la capacidad de carga por disponibilidad de unidades, con un máximo de 17 entregas reprogramadas en un día, una media de siete en los tres meses analizados y un total de 23 desvíos por reprogramaciones de fecha.

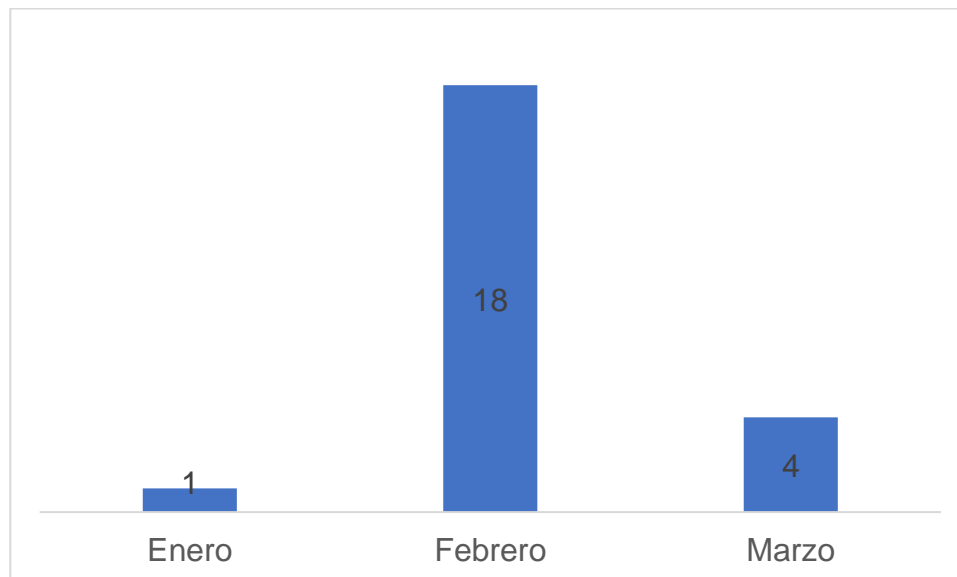
**Figura 1.**

*Solicitudes de reprogramación.*



**Figura 2.**

*Desvíos (reclamos) por reprogramación de fecha.*



## Propuesta

Se propone la creación de una herramienta disponible para todo el equipo de trabajo por medio de la cual se dé seguimiento en tiempo real a la programación diaria en cada operador logístico y evitar una sobrecapacidad de unidades.

## Objetivo General

Implementar un sistema de seguimiento de la saturación de cargas en tiempo real para optimizar la programación de entregas y la capacidad logística de la empresa, a fin de aumentar en seis meses la gestión de entregas en al menos 10%, lograr una reducción de costos y mejorar la satisfacción del cliente.

## Objetivos Particulares

1. **Mejorar la eficiencia logística:** el sistema de seguimiento en tiempo real permitirá una mejor planificación y programación de las entregas, lo que a su vez mejorará la eficiencia logística.
2. **Reducir los costos:** con una mejor planificación y programación de las entregas, la empresa podrá reducir los costos asociados con la logística, como los costos de almacenamiento, transporte y manejo de mercancías.
3. **Mejorar la satisfacción del cliente:** con el seguimiento en tiempo real se permite visualizar la programación de entregas, así la empresa podrá proporcionar información precisa a sus clientes sobre el estado de sus pedidos y mejorar la satisfacción del cliente.
4. **Mejorar la trazabilidad:** permitirá un mejor seguimiento de las cargas, lo que a su vez permitirá a la empresa tomar medidas rápidas y efectivas en caso de un problema.
5. **Aumentar la transparencia:** proporcionará información precisa y actualizada sobre la capacidad logística de la empresa, lo que aumentará la transparencia y confianza de los clientes y proveedores.

## ANTECEDENTES

### Descripción de la Empresa

Braskem Idesa es una empresa mexicana que se dedica a la producción y comercialización de productos petroquímicos, especialmente resinas termoplásticas de alta calidad. Fue fundada en 2010 como una empresa conjunta entre Braskem, una de las mayores productoras de resinas termoplásticas del mundo con sede en Brasil, y Grupo Idesa, una empresa mexicana líder en la producción de productos químicos (Braskem Idesa, 2023).

En dicho año se estableció entre ambas empresas una alianza estratégica para construir una planta petroquímica en Coatzacoalcos, Veracruz. Conocida como Etileno XXI, es una de las más grandes y modernas de su tipo en América Latina, con una capacidad de producción de un millón de toneladas anuales de etileno y polietileno de alta densidad. La inversión inicial para la construcción de la planta fue de alrededor de dos mil quinientos millones de dólares (Braskem Idesa, 2023).

La misión de la empresa es ser líder en la producción de resinas termoplásticas, ofreciendo soluciones innovadoras y de alta calidad a sus clientes, con un enfoque en la sostenibilidad y la responsabilidad social. La empresa se esfuerza por integrar la sostenibilidad en todas sus operaciones, desde el desarrollo y producción de productos hasta la distribución y reciclaje (Braskem Idesa, comunicación personal, noviembre de 2021).

En términos de contexto social, Braskem Idesa ha tenido un impacto significativo en la economía y el empleo en la región de Coatzacoalcos. La construcción de la planta generó miles de empleos directos e indirectos y actualmente emplea a más de mil doscientas personas. Además, la producción de resinas termoplásticas de alta calidad ha ayudado a impulsar el desarrollo de la industria petroquímica en México, lo que a su vez ha generado oportunidades para otras empresas relacionadas con la industria (Braskem Idesa, comunicación personal, noviembre de 2021).

En resumen, la alianza Braskem Idesa ha logrado un impacto importante no solo en la producción y distribución de resinas termoplásticas de alta calidad, sino que todo su esfuerzo ha repercutido también en la economía y empleo de la región de Coahuila de Zaragoza.

## Cadena de Suministro

La gestión efectiva de la cadena de suministro es crucial para el éxito y la competitividad de cualquier organización en el entorno empresarial actual. Una cadena de suministro eficiente implica la planificación, coordinación y control de los procesos involucrados en la producción y distribución de bienes y servicios.

La cadena de suministro se refiere al conjunto de actividades y procesos que implican la obtención, transformación y distribución de materias primas y productos acabados hasta llegar al consumidor final. Sus principales componentes son:

1. Proveedores: Son las entidades que suministran los insumos necesarios para la producción. Estos pueden ser fabricantes, distribuidores o incluso agricultores, dependiendo del tipo de industria.
2. Fabricantes o Procesadores: Son responsables de convertir los insumos en productos terminados. Esto puede implicar la fabricación de componentes, ensamblaje, o incluso procesos más complejos como la producción química.
3. Distribuidores y Mayoristas: Estas entidades se encargan de almacenar y distribuir los productos desde los fabricantes hasta los minoristas. Pueden realizar funciones como consolidación de cargas, almacenamiento temporal y distribución regional.
4. Minoristas: Son los intermediarios finales que venden productos directamente a los consumidores. Pueden ser tiendas físicas, comercio electrónico u otros canales de distribución.
5. Clientes: Representan el último eslabón de la cadena, adquiriendo los productos y servicios para su uso o consumo final (CETYS Educación Continua, 2023)

## **Modelos de Gestión de la Cadena de Suministro**

### *1. Modelo Tradicional vs. Modelo Integrado*

- **Modelo Tradicional:** En este enfoque, cada componente de la cadena de suministro (proveedores, fabricantes, distribuidores, minoristas) opera de manera independiente y busca maximizar su propio rendimiento. Esto puede llevar a suboptimización en toda la cadena.
- **Modelo Integrado:** Promueve la colaboración y la comunicación eficiente entre los diferentes actores de la cadena de suministro. Se centra en la optimización del flujo de información y productos a lo largo de toda la cadena.

### *2. Justo a Tiempo (JIT) vs. Almacenamiento de Seguridad*

- **JIT:** Este modelo busca minimizar los inventarios manteniendo solo la cantidad necesaria para satisfacer la demanda inmediata. Requiere una planificación precisa y una alta confiabilidad en los proveedores.
- **Almacenamiento de Seguridad:** Implica mantener inventarios adicionales como medida de precaución ante posibles variaciones en la demanda o retrasos en la cadena de suministro.

## **Tecnologías y Herramientas en la Gestión de la Cadena de Suministro**

La tecnología desempeña un papel fundamental en la mejora de la eficiencia y la visibilidad en la cadena de suministro. De acuerdo con el sitio web Mercado Electrónico (2023), algunas herramientas y tecnologías comunes incluyen:

- **Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP):** Permiten la integración y gestión de procesos empresariales críticos, incluida la planificación de la cadena de suministro.
- **Sistemas de Gestión de Inventarios (IMS):** Ayudan a optimizar los niveles de inventario y a mantener un control preciso sobre las existencias.
- **Sistemas de Gestión de Relaciones con Proveedores (SRM):** Facilitan la comunicación y colaboración con los proveedores para mejorar la calidad y eficiencia.

## **Cadena de Suministro en Braskem Idesa**

Braskem Idesa enfoca su Cadena de Suministro en cuatro gerencias:

### *Contratos y Planeación Logística*

La gerencia de contratos se centra en establecer y mantener relaciones efectivas con proveedores, mientras que la planificación logística se enfoca en optimizar la gestión física y operativa de los bienes y servicios a lo largo de la cadena de suministro. Ambas funciones son fundamentales para garantizar la eficiencia y efectividad de la cadena de suministro de una organización. Esta gerencia está conformada por las siguientes áreas:

- Contratos
- Planeación de la demanda
- Planeación de la producción

### *Logística*

“Se encarga de planificar, coordinar y controlar el flujo de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo final” (Gonzalez, 2023). Su objetivo principal es asegurar que los productos estén disponibles en el lugar correcto, en el momento adecuado y en las condiciones adecuadas, al menor costo posible. La gerencia está conformada por las áreas de:

- Operadores Logísticos
- Gestión de Transportes

### *Servicio al Cliente*

La gerencia de servicio al cliente se encarga de supervisar y coordinar todas las actividades relacionadas con la atención y satisfacción de los clientes de una organización. Su objetivo principal es asegurar que los clientes reciban un servicio de alta calidad a lo largo de todas las etapas del proceso logístico y que sus necesidades y expectativas sean atendidas de manera efectiva. La gerencia se divide en las áreas:

- Mercado Externo
- Mercado Interno (MI)

- Procesos

### *Operaciones de Importación*

Se encarga de supervisar y planificar los bienes de importación asegurando que el suministro sea constante y consistente, buscando siempre el menor impacto en costos logísticos y operativos.

### Contexto actual

#### **Logística**

De acuerdo con el portal web de la universidad Católica San Pablo (2023), la gestión logística es:

un subconjunto de la gestión de la cadena de suministro más grande. Esta planifica, ejerce y controla el flujo eficiente de almacenamiento, bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo. Esto se hace con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes.

En México, este tema ha generado preocupación en los últimos dos años debido a los retos que ha enfrentado y su impacto en la economía que a continuación se describen.

**Congestión en puertos:** Uno de los mayores desafíos que ha enfrentado la logística en México es la congestión en sus puertos, especialmente en el de Veracruz. Este problema puede atribuirse a diversos factores, como el aumento de volumen de carga, infraestructura portuaria insuficiente, procesos logísticos ineficientes y desafíos en la coordinación entre diferentes actores del sistema logístico. Esto ocasiona retrasos en la entrega de mercancías, lo que provoca un aumento en los costos y disminuye la eficiencia. Además, genera una acumulación de contenedores en los puertos, lo que deriva en una escasez de espacio de almacenamiento y aumenta los costos de almacenamiento.

**Falta de infraestructura adecuada:** Muchas carreteras y puentes en el país no están en buenas condiciones y no fueron diseñados para soportar el tráfico de carga pesada, lo que conlleva retrasos en la entrega de mercancías y aumenta los



costos de transporte. Además, la falta de tecnología de seguimiento de envíos y sistemas de información eficientes dificulta la gestión de la cadena de suministro.

**Inseguridad:** La violencia y el secuestro de camiones y conductores han aumentado en los últimos años, lo que ha elevado los costos de seguro y ha disuadido a algunos transportistas de realizar envíos a ciertas regiones del país. Además, la inseguridad aumenta el riesgo de pérdida o daño de mercancías durante el transporte.

**Pandemia:** A partir de la pandemia de COVID-19, existe una disminución en la capacidad de transporte debido a la reducción de la fuerza laboral y la interrupción de las operaciones de producción y transporte. Además, los retrasos en los puertos y en las fronteras han sido más comunes debido a las medidas de seguridad para prevenir la propagación del virus. Todo esto ha aumentado los costos y ha disminuido la eficiencia en la logística en México.

El punto en común donde convergen los retos anteriores es la capacidad y gestión de transportes, que es un aspecto clave para la satisfacción del cliente en una empresa *B2B* (business to business). La eficiencia en el transporte afecta directamente el servicio al cliente, ya que influye en la entrega oportuna y segura de las mercancías. Una buena gestión de transportes permite a la empresa cumplir con los plazos de entrega y mantener una buena comunicación con el cliente, lo que aumenta la confianza y la lealtad del cliente.

Además, la gestión eficiente de transportes permite controlar los costos y mejorar la rentabilidad, lo que es esencial en un entorno empresarial competitivo. También permite a la empresa responder de manera ágil a los cambios en la demanda y ajustar su estrategia de transporte según sea necesario.

En resumen, la gestión de transportes es un componente clave para el servicio al cliente en una empresa *B2B* y es esencial para garantizar la satisfacción del cliente, la eficiencia y la rentabilidad a largo plazo. Por lo tanto, es importante que las empresas inviertan en una buena gestión de transportes, en tecnologías y

herramientas que les permitan mejorar su eficiencia para ofrecer un mejor servicio al cliente.

### *Gestión de la logística en Braskem Idesa*

En los últimos 2 años, Braskem Idesa ha tenido una disminución importante en la flota de transporte disponible y un reto en las negociaciones contractuales con las líneas transportistas.

Sumado al contexto nacional y a la problemática descrita en los párrafos anteriores, Braskem Idesa se ha visto obligada a reducir los contratos de unidades dedicadas únicamente a su servicio para reducir costos operacionales, dejando las flotas denominadas *spot* para la mayor asignación de entregas. Sin embargo, adicional al crecimiento de la competencia, la concentración de pedidos por parte de los clientes para las últimas dos semanas del mes ocasiona que las líneas transportistas busquen y consigan asignaciones para la primera mitad del mes en otras empresas y para el momento en que Braskem Idesa las busca, ya están tomadas. Esto ha dificultado también las negociaciones contractuales, ya que buscan mayores incentivos y tienen un mayor número de opciones en el mercado.

### **Servicio al Cliente**

En el contexto actual del servicio al cliente en México, la transformación digital ha sido un impulsor clave. Las empresas buscan implementar tecnologías como *chatbots*, inteligencia artificial y análisis de datos para ofrecer respuestas rápidas y personalizadas. La movilidad también juega un papel importante, con aplicaciones móviles que permiten a los clientes acceder a servicios y resolver consultas desde sus dispositivos.

Además, la pandemia de COVID-19 ha cambiado las dinámicas al aumentar la demanda de servicios en línea y concientizar sobre la importancia de la atención al cliente de forma remota. Las empresas están trabajando en mejorar la experiencia del cliente a través de canales digitales y la optimización de la logística para la entrega eficiente de productos y servicios.

La competencia en el mercado ha llevado la necesidad de generar un enfoque más estratégico en la retención de clientes, destacando la importancia de brindar experiencias positivas y construir relaciones a largo plazo. La colaboración con plataformas de redes sociales también se ha vuelto esencial para abordar consultas y comentarios de clientes de manera rápida y transparente.

En resumen, el servicio al cliente en México se encuentra en una fase de evolución impulsada por la tecnología, la digitalización y la adaptación a las cambiantes expectativas del consumidor, con un énfasis creciente en la atención omnicanal y experiencias personalizadas.

En este tenor, la ingeniería química puede hacer aportes relevantes al servicio al cliente en distintos ámbitos, como son los siguientes:

1. **Desarrollo de productos:** Contribuye al desarrollo de productos de alta calidad y específicos para las necesidades de los clientes, lo que aumenta la satisfacción del cliente y su lealtad hacia la empresa.
2. **Mejora de la eficiencia:** Ayuda a optimizar los procesos de producción, lo que puede mejorar la eficiencia y reducir los costos, lo que a su vez puede traducirse en precios más competitivos para los clientes.
3. **Solución de problemas técnicos:** Ofrece soluciones técnicas a problemas específicos que los clientes puedan tener con los productos, lo que aumenta la satisfacción del cliente y la percepción de la empresa como un proveedor confiable y competente.
4. **Mejora de la seguridad y la sostenibilidad:** Contribuye a la mejora de la seguridad y la sostenibilidad de los productos y procesos, lo que es importante para los clientes que buscan productos seguros y sostenibles.

En resumen, la ingeniería química puede realizar aportes en distintas fases de los procesos de una empresa y traducir todas las mejoras en un aumento de calidad en el servicio al cliente.

## La Ingeniería Química Aplicada

El proyecto se puede asociar a varias materias del plan de estudios de Ingeniería Química, entre las cuales se pueden mencionar:

1. **Gestión de Operaciones:** Esta materia aborda los principios de la gestión de operaciones, la planificación y control de la producción, el diseño de sistemas de producción y la gestión de la calidad, entre otros temas. Todos estos conceptos son relevantes para el desarrollo del proyecto, ya que se trata de una iniciativa enfocada en la gestión de la programación de entregas.
2. **Procesos de Producción:** La creación de una matriz de seguimiento de saturación de cargas para la programación de entregas implica una comprensión detallada del proceso de producción de la empresa productora de polietileno. Por lo tanto, una materia como Procesos de Producción, que se enfoca en el estudio de los procesos químicos, físicos y termodinámicos de las operaciones de producción, sería de gran ayuda para el proyecto.
3. **Diseño de Experimentos:** Brinda las herramientas y técnicas necesarias para diseñar experimentos y analizar los datos, lo que resultaría útil en la creación de la matriz.
4. **Análisis de Sistemas:** Esta materia proporciona las herramientas necesarias para entender el funcionamiento del sistema actual, identificar las áreas de mejora y diseñar una solución óptima para el seguimiento de la saturación de cargas. El proyecto implica la creación de un sistema de seguimiento de la saturación de cargas, lo que involucra el análisis detallado del sistema actual de programación de entregas de la empresa productora de polietileno.

Estas son algunas de las materias del plan de estudios de Ingeniería Química que se podrían asociar mayormente con el proyecto, aunque existen algunas otras que serían relevantes dependiendo de los detalles específicos que se requieran.

## Ciclo de Deming o PDCA

Según el blog de EAE Business School (EAE, 2023) el Ciclo de Deming, también conocido como PDCA (Plan-Do-Check-Act), “es un modelo de gestión de la calidad que fue desarrollado por el estadístico y experto en calidad Dr. W. Edwards Deming”. Este enfoque se ha convertido en una herramienta fundamental para las organizaciones que buscan mejorar sus procesos y servicios de manera continua.

### Orígenes y Fundamentos del Ciclo de Deming

El Ciclo de Deming surgió en la década de 1950 como respuesta a la necesidad de mejorar la calidad de los productos y servicios en la industria japonesa. Dr. Deming fue invitado a Japón para ayudar en la reconstrucción de la economía posguerra, y sus ideas y enfoques tuvieron un impacto revolucionario (Ojeda & López Lozada, enero - abril 2000). El PDCA se basa en cuatro etapas interconectadas:

#### *A. Plan (Planificar)*

En esta fase inicial se establecen los objetivos y metas específicas que la organización busca alcanzar. Esto implica identificar problemas, analizar datos y desarrollar un plan detallado para la implementación de mejoras. Es crucial involucrar a todas las partes relevantes y asegurarse de que los objetivos sean realistas y alcanzables.

#### *B. Do (Hacer)*

En esta etapa, se ejecuta el plan desarrollado en la fase de planificación. Esto puede implicar la implementación de nuevos procesos, la introducción de tecnologías o prácticas innovadoras, y la formación del personal. Es esencial llevar a cabo esta fase de manera cuidadosa y documentar adecuadamente las acciones realizadas.

#### *C. Check (Verificar)*

En esta etapa, se monitorea y evalúa el rendimiento y los resultados obtenidos a partir de la ejecución del plan. Se recolectan datos, se comparan con

los objetivos establecidos y se analizan posibles desviaciones. La verificación ayuda a determinar si las acciones implementadas han tenido el impacto esperado.

#### *D. Act (Actuar)*

Basándose en los resultados de la fase de verificación, se toman decisiones sobre los siguientes pasos. Si los objetivos se han alcanzado satisfactoriamente, se pueden implementar de manera permanente. Si se identifican áreas de mejora, se ajustan los planes y se repite el ciclo.

### **Beneficios**

La implementación del Ciclo de Deming ofrece una serie de beneficios, incluyendo una mayor eficiencia operativa, una mayor satisfacción del cliente y una cultura organizacional centrada en la mejora continua. Al adoptar este enfoque, las organizaciones pueden mantenerse ágiles y adaptarse a los cambios en el entorno empresarial de manera efectiva. Al abordar sistemáticamente la planificación, ejecución, verificación y acción, las organizaciones pueden lograr una mayor eficiencia y calidad en sus operaciones. Esta metodología sigue siendo relevante y valiosa en la gestión de la calidad en una amplia gama de industrias y contextos organizacionales (Tradelog, 2023).

### **KPI (Key Performance Indicator)**

Los Indicadores Clave de Rendimiento (por sus siglas en inglés, *Key Performance Indicators*), “son métricas cuantificables utilizadas para evaluar el rendimiento de una organización, departamento o proceso en relación con sus objetivos y metas” (Rosales C., 2023). Estos proporcionan una manera objetiva de medir el progreso hacia el logro de los objetivos estratégicos y operativos de una empresa.

#### *Características de los KPI:*

- **Relevancia:** Los KPI deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización y ser relevantes para el área o proceso que se está evaluando.
- **Mensurabilidad:** Deben ser cuantificables o medibles de alguna manera, lo que significa que se pueden expresar en términos numéricos o cualitativos.

- **Específicos:** Los KPI deben ser específicos para el área o proceso que se está evaluando, evitando mediciones genéricas o vagas.
- **Temporalidad:** Los KPI a menudo se miden en un período de tiempo específico (diario, semanal, mensual, etc.) para proporcionar una visión clara del rendimiento en un momento dado.

#### *Tipos de KPI:*

- **KPI Financieros:** Estos se centran en la salud financiera de una organización e incluyen métricas como ingresos, margen de beneficio, flujo de efectivo, retorno de inversión (ROI), entre otros.
- **KPI Operativos:** Se enfocan en los procesos y actividades clave dentro de una organización, como la eficiencia de producción, tiempos de entrega, calidad del producto, etc.
- **KPI de Cliente:** Evalúan la satisfacción y lealtad del cliente, e incluyen métricas como el Net Promoter Score (NPS), la tasa de retención de clientes, entre otros.
- **KPI de Recursos Humanos:** Se refieren al rendimiento y productividad del personal, e incluyen métricas como la rotación de personal, la productividad por empleado y el ausentismo.

Contar con los KPI adecuados que consideren la naturaleza del negocio y objetivos estratégicos permitirá evaluar el desempeño y rendimiento de las organizaciones. Es importante que dichos indicadores sean revisados periódicamente y se integren a metodologías de mejora continua que permitan el constante crecimiento de la medición.

#### **OTIF (On Time In Full)**

El KPI OTIF (On Time In Full) es una métrica utilizada en logística y gestión de la cadena de suministro para medir el rendimiento de la entrega de productos o servicios a los clientes en el tiempo acordado y con la cantidad correcta y en las condiciones pactadas.

- **On Time (A Tiempo):** Esta parte del indicador se enfoca en la puntualidad de la entrega. Evalúa si los productos o servicios llegaron en la fecha y hora acordadas con el cliente.
- **In Full (En Totalidad):** Este componente evalúa si la entrega se realizó con la cantidad y variedad correcta de productos o servicios, sin faltantes ni excesos.

El OTIF se centra en la satisfacción del cliente al asegurar que los productos o servicios se entreguen de acuerdo con sus expectativas y necesidades. Por lo tanto, mide la eficacia de los procesos logísticos y de la cadena de suministro, identificando áreas de mejora y optimización.

Una alta puntuación en OTIF puede resultar en una disminución de costos relacionados con devoluciones, reenvíos y compensaciones.

Dentro de los factores que pueden afectar a una buena puntuación del indicador se encuentran los siguiente:

- Planificación y programación
- Inventario y almacenamiento
- Transporte y logística

Es esencial monitorear el KPI de manera regular y recopilar la información desde las áreas involucradas internamente hasta lo que nos pueda proveer el cliente. Con ello se podrán identificar áreas de mejora y mantener un alto nivel de servicio.

## DESARROLLO DEL PROYECTO

### Proceso General de Analista de Servicio al Cliente

El proyecto de la creación e implementación de una matriz de seguimiento de saturación de cargas para la programación de entregas se desarrolla en el área de Servicio al Cliente de Mercado Interno, dentro de la Dirección de Cadena de Suministro. Para dicha área las actividades principales son las siguientes:



- **Generación, modificación, seguimiento y programación de las órdenes de venta** (incluidas muestras) para el área de logística, con el fin de asegurar el cumplimiento de cada entrega conforme a los requerimientos establecidos por el cliente de mercado interno.
- **Comunicación con el cliente y gerente de cuenta** sobre el seguimiento y estatus de sus órdenes, así como de cualquier soporte posventa y el seguimiento al mismo, para asegurar la satisfacción de los requisitos del cliente y el producto de inicio a fin.
- **Compilación y verificación** de todos los documentos de soporte e información del producto requeridos, para garantizar el cumplimiento de los procesos internos y legislativos que envuelven la venta y entrega de producto en mercado interno.
- **Integración, análisis y documentación** del seguimiento en todas las etapas del proceso de venta. Se busca proveer de información para la medición de indicadores del proceso y ser parte activa en ideas para mejorar la eficiencia de estos.
- **Reporte, verificación, documentación y seguimiento** de las notas de crédito y de débito para su correcta aplicación contable dentro del sistema, con lo que se busca generar un historial sobre las tendencias de requerimientos de los clientes para oportunidades futuras del proceso interno.
- **Asegurar el cumplimiento efectivo de las políticas y los procesos** de Cadena de Suministro (para la venta de producto de MI) y proponer mejoras a los procesos, para tener una fuente confiable de las mediciones correctas de los mismos y ser base para el control de los costos de la dirección.
- **Participación** en los diferentes proyectos de la dirección en los que sea asignado, para mantener un enfoque de eficiencia en los procesos.

- **Apoyo a los gerentes de cuenta y segmento**<sup>1</sup> documentando internamente las particularidades del cliente y visitas al mismo, para entender mejor sus necesidades y operación.
- **Ejecución de actividades operativas y/o de gestión** para cumplir las reglas, procedimientos y sistemas de SSMA (Servicios de Seguridad y Medio Ambiente) y disciplina operativa que apliquen (Braskem Idesa, comunicación personal, noviembre de 2021).

Se tiene como objetivos principales analizar, atender y dar seguimiento de manera efectiva a las solicitudes y requerimientos de los clientes, asegurando su cumplimiento mediante la ejecución eficiente de los procesos del área, con el objetivo de garantizar eficiencia y satisfacción de los clientes de mercado interno conforme a sus requerimientos y en los tiempos pactados.

El proceso general de creación y seguimiento a entregas de Servicio al Cliente de Mercado Interno conlleva los siguientes pasos:

1. Validar que el emisor de la Orden de Compra (OC) coincida con el registro dado de alta en SAP<sup>2</sup>.
2. Garantizar contar con el Vo.Bo. del Gerente de Cuenta a la orden de compra recibida por correo electrónico.
3. Verificar la fecha solicitada por el cliente y analizar si es posible cumplir con la misma.
4. Programar la entrega con cliente en función del origen-destino.
5. Revisar existencia de SKU (material y embalaje) en los inventarios de Braskem Idesa.
6. Crear orden de venta en SAP 24 horas hábiles máximo a la recepción de la orden de compra.
7. Bloquear con el motivo correcto todas las órdenes de venta que estén consideradas a una programación mayor a ocho días.

---

<sup>1</sup> En Braskem Idesa se categorizan a los clientes por segmento según la aplicación del producto final.

<sup>2</sup> Sistema informático que permite a la empresa administrar sus recursos.

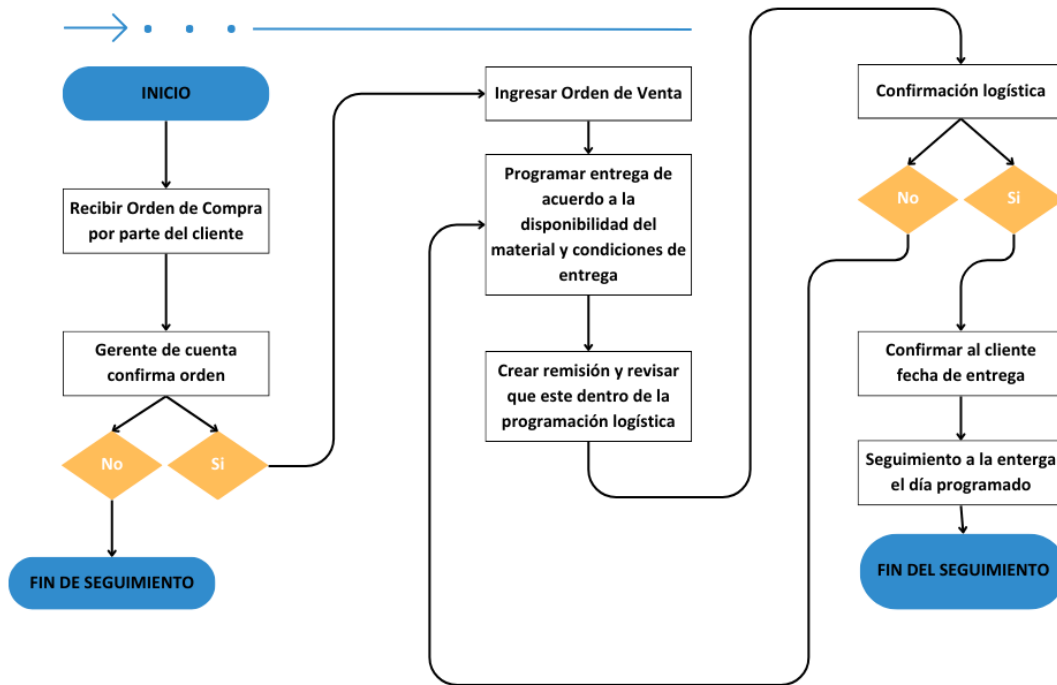
8. Analizar la capacidad logística diaria por centro de expedición previo a la programación de entrega.
9. Generar remisión en SAP previa validación de los inventarios.
10. Validar que la orden de venta este visible en el reporte de logística. (Reporte general de expedición)
11. Revisar que la orden de venta aparezca en el macro corte de logística.
12. Confirmar al cliente fecha de entrega de material, el mismo día que el equipo de logística confirma que puede ser ejecutado.
13. Notificar, cuando el cliente lo solicite, el tiempo estimado de arribo.
14. Dar seguimiento a las eventualidades que se presenten en la entrega recepción del material.
15. Registrar los incidentes que una orden de venta pueda tener antes o durante la entrega
16. Clasificar órdenes de venta que no fueron ejecutadas durante el mes en que fueron creadas y que serán atendidas en el mes subsecuente (*backlog*).
17. Dar soporte postventa (nota de crédito (NC) y nota de débito (ND), recolecciones, devoluciones, refacturaciones, etcétera).
18. Demostrar trimestralmente el cumplimiento de la política de servicio al área comercial para establecer modificaciones requeridas.

**Figura 3.**

*Proceso simplificado de servicio al cliente.*

Diagrama de proceso:

**SERVICIO AL CLIENTE**



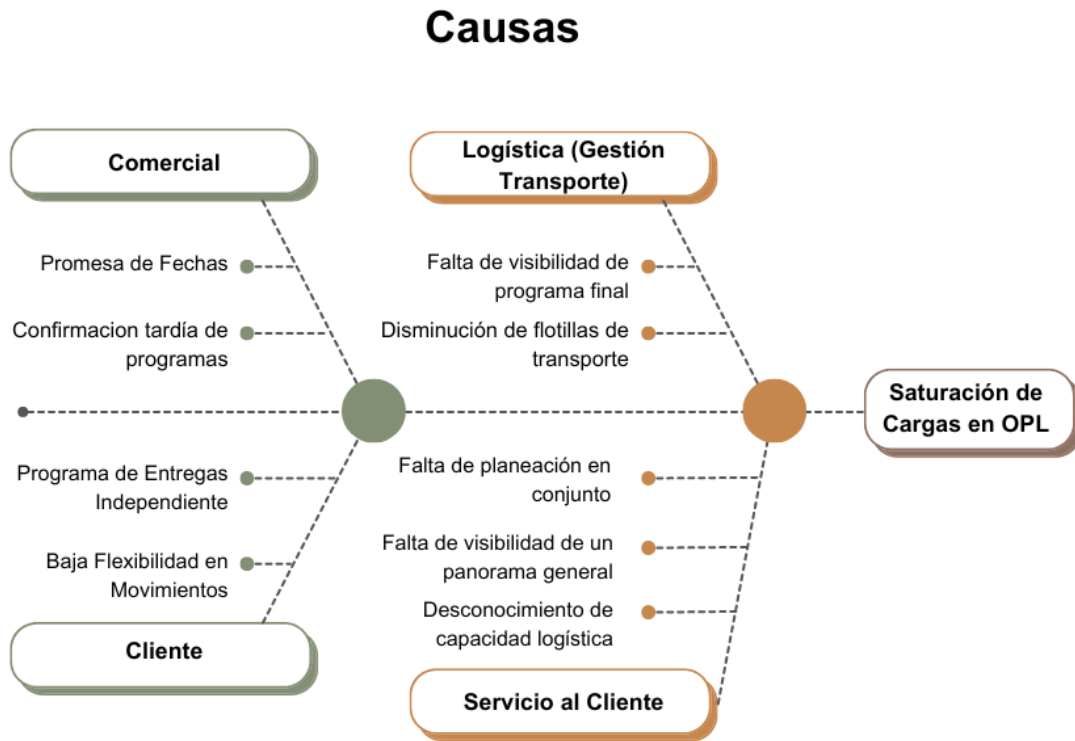
**Metodología Utilizada**

Para la evaluación, desarrollo y seguimiento del proyecto de mejora se utilizó la metodología PDCA o Ciclo de Deming:

**Planificar (Plan)**

Se debe analizar la situación actual del proceso y las complicaciones que se están teniendo en la programación diaria. Para ello, se utilizó el diagrama de Ishikawa, con la finalidad de analizar las causas y efecto del enfoque central:

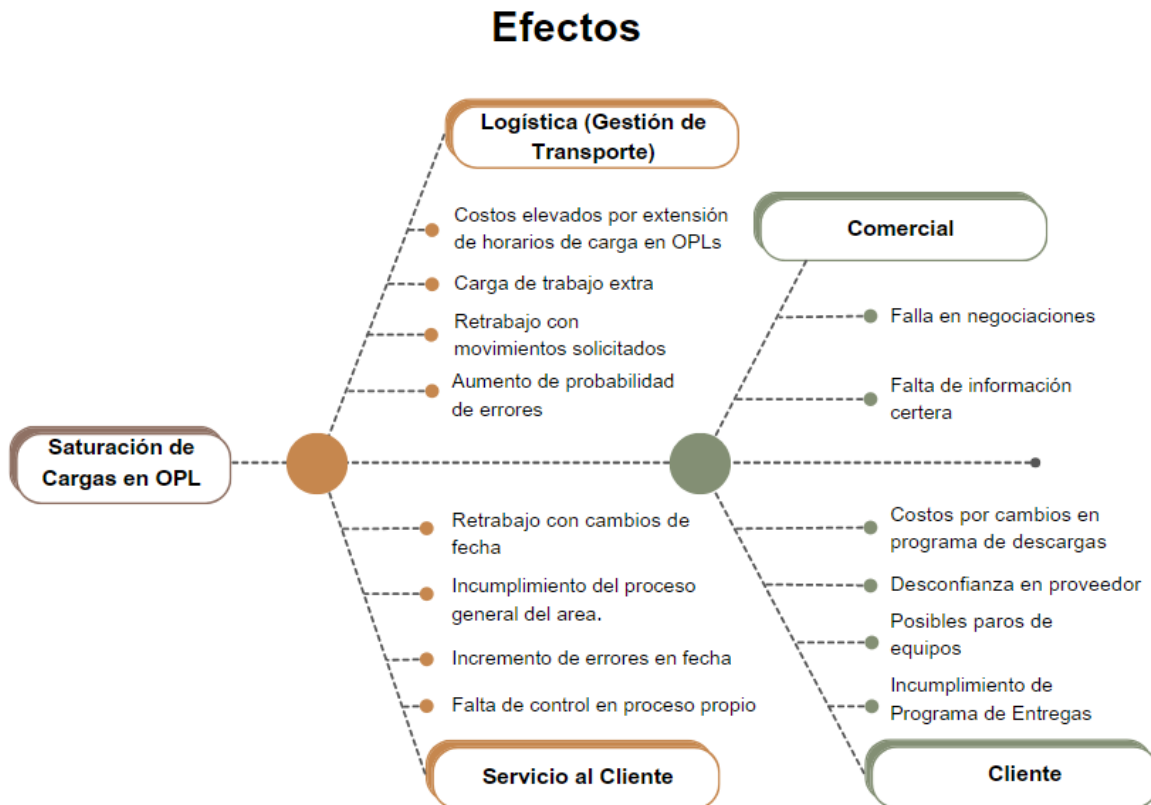
**Figura 4.**  
*Causas.*



*Nota: Elaboración propia con información obtenida del área de Servicio al Cliente.*

**Figura 5.**

*Desvíos (reclamos) por reprogramación de fecha.*



*Nota: Elaboración propia con información obtenida del área de Servicio al Cliente.*

Una vez identificadas las causas y efectos, se concluyó que el principal problema recae en la falta de visibilidad e información por parte del equipo de Servicio al Cliente para programar de manera más acorde a las capacidades logísticas.

## Hacer (Do)

Una vez identificada la causa raíz del problema, se procedió a la creación de una herramienta que facilitara esa visibilidad. Se creó un plan de acción para la creación de la herramienta.

**Figura 6.**

*Plan de acción.*

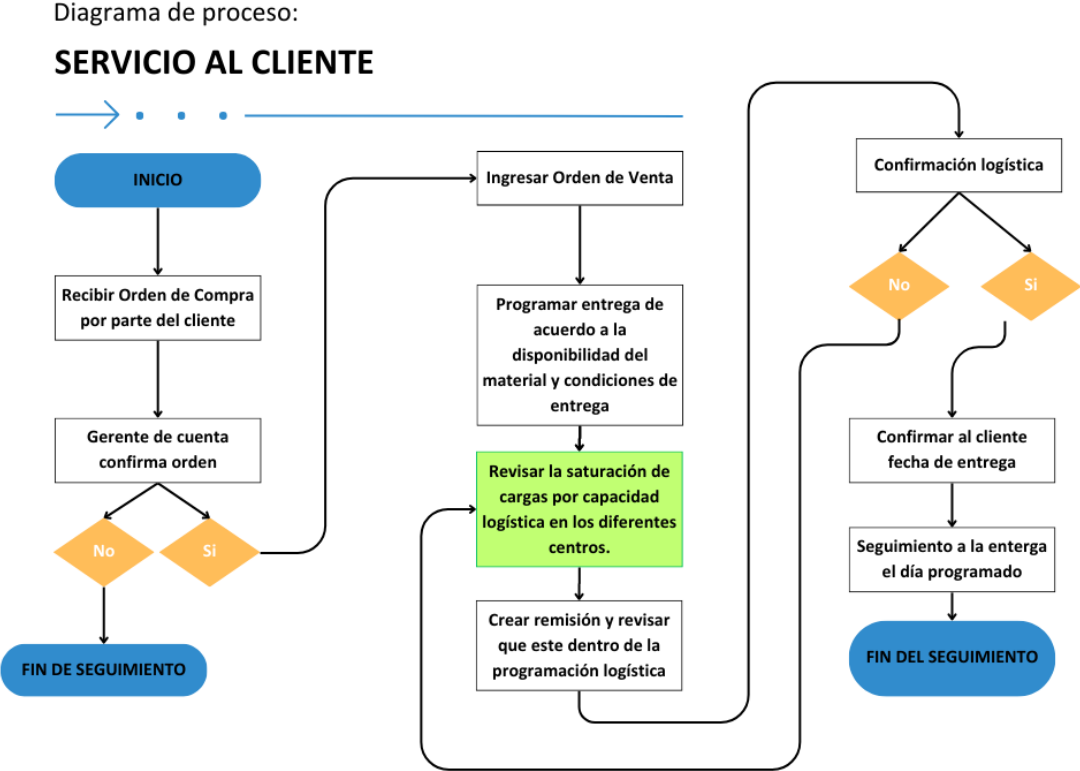


El proyecto se realizó con el objetivo de contar con una herramienta que permita al analista de servicio al cliente de mercado interno visualizar constantemente información actualizada de las órdenes de venta (OV) ingresadas en el sistema SAP para que, en función de esta, se pueda priorizar y distribuir de forma equitativa el equipo de autotransporte y la cantidad de material disponible por almacén, tomando en cuenta como principales criterios de decisión las fechas de entrega y de creación de las órdenes de venta.

La saturación de cargas es un reporte descargado de SAP a través de una macro en Excel para generar un archivo que permitirá al analista de servicio al cliente analizar la demanda de material contra la disponibilidad de material y equipo de autotransporte por operador logístico (OPL) para colocar de manera asertiva cada orden de venta y así cumplir mayormente la fecha de entrega solicitada por el cliente. También permitirá contar con un calendario de capacidades por OPL para poder tener un pronóstico del plan de embarques diario.

**Figura 7.**

*Proceso con la implementación de la herramienta de Servicio al Cliente.*



**DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO**

Se desarrolló la herramienta utilizando el reporte de trabajo de servicio al cliente que se obtiene de SAP en conjunto con macros de Microsoft Excel.



El reporte contiene todas las órdenes de venta colocadas para Mercado Interno ya sea con una remisión o con un bloqueo de venta, lo cual permite considerarlo como base real de las entregas programadas al tiempo de descargarlo. Se programó una macro en Excel que permite realizar de forma automática los ajustes necesarios a la base descargada para poder filtrar, depurar y analizar las programaciones diarias.

### Archivo

El archivo cuenta con una ventana principal (“Macro”) donde se visualiza un cuadro de datos y 4 botones con macros asignadas (Reporte, Analizar, FIFO, Tolvas Hoy):

### Figura 8.

*Reporte de saturación de cargas.*



*Nota.* Captura de Pantalla de la herramienta utilizada para el seguimiento de cargas.

### BOTÓN “REPORTE”

Esta macro genera un reporte actualizado en SAP a través de la transacción ZMZSDTX005 “Reporte de trabajo servicio al cliente”, utilizando los siguientes datos:

- Fecha de la Orden – Inicio: Mínimo tres meses de antigüedad (Fecha inicial).
- Fecha de la Orden – Final: Último día del año (Fecha final).
- Organización ventas: MX10
- Tipo Orden de Venta: ZMVI (*Nombre de tipo de transacción en SAP*).
- *Layout* del Reporte: /GRD GT

Se descarga el reporte en formato de hoja de cálculo y una vez que se descarga, se guarda el archivo en formato de libro de Excel con el nombre “Reporte GT”. Es importante dejar abierta la ventana del archivo descargado o de lo contrario no se ejecuta la macro de forma correcta. La ubicación donde se guarde el reporte es indiferente a la operación siempre y cuando se utilice el nombre correcto de archivo.

### BOTÓN “ACTUALIZAR”

Habilita la macro que realiza el llenado de la información en la hoja “BDD”, dicha macro ajusta la información de las órdenes duplicadas y ordena las entregas con la “Fecha de Creación de la OV” de más antigua a más reciente.

Una vez que haya corrido la macro, se puede visualizar el nivel de saturación de cargas tanto en tolvas como en cajas en las hojas correspondientes:

- Reporte Cargas Tolvas
- Reporte Cargas Cajas

**Figura 9.**

*Reporte de saturación de cargas, Hoja de visualización de autotolvas, escenario de remisionadas y tipo A.*



NOTA: Las fechas se refieren a la FECHA DE CORTE de las entr

**REMISIONADAS**

TOLVAS			jueves	viernes	sábado	lunes	martes
	Cap Tons	CAP UNI	21/09/2023	22/09/2023	23/09/2023	25/09/2023	26/09/2023
VZ07	29	1	○	-	○	-	○
HG01	406	14	●	11	●	7	○
VZ05	29	1	○	-	○	-	○
LP02	290	10	●	5	○	-	○
GT01	261	9	●	4	●	2	○
EC02	174	6	●	1	○	-	○
VZ02	609	21	●	12	●	5	○
	1,798.00	62	33	14	-	19	12

**ESCENARIO A**

TOLVAS			jueves	viernes	sábado	lunes	martes
FECHA CORTE	Cap Tons	CAP UNI	21/09/2023	22/09/2023	23/09/2023	25/09/2023	26/09/2023
VZ07	29	1	○	-	○	-	○
HG01	406	14	●	12	●	8	○
VZ05	29	1	○	-	○	-	○
LP02	290	10	●	12	●	1	○
GT01	261	9	●	4	●	2	○
EC02	174	6	●	1	○	-	○
VZ02	609	21	●	26	●	14	○
	1,798	62	55	25	-	30	46

Nota. Captura de pantalla de la herramienta utilizada para el seguimiento de cargas.

**Figura 10.**

*Reporte de saturación de cargas, Hoja de visualización de autotolvas, escenario de tipo B y tipo C.*

**ESCENARIO B**

			jueves	viernes	sábado	lunes	martes
	Cap Tons	CAP UNI	21/09/2023	22/09/2023	23/09/2023	25/09/2023	26/09/2023
VZ07	29	1	○	-	○	-	○
HG01	406	14	●	12	●	8	○
VZ05	29	1	○	-	○	-	○
LP02	290	10	●	12	●	1	○
GT01	261	9	●	4	●	2	○
EC02	174	6	●	1	○	-	○
VZ02	609	21	●	27	●	14	○
	1,798	62		56	25	-	30
							46

**ESCENARIO C**

			jueves	viernes	sábado	lunes	martes
	Cap Tons	CAP UNI	21/09/2023	22/09/2023	23/09/2023	25/09/2023	26/09/2023
VZ07	29	1	○	-	○	-	○
HG01	406	14	●	12	●	8	○
VZ05	29	1	○	-	○	-	○
LP02	290	10	●	12	●	1	○
GT01	261	9	●	5	●	2	○
EC02	174	6	●	1	○	-	○
VZ02	609	21	●	28	●	14	○
	1,798	62		58	25	-	31
							61

*Nota.* Captura de pantalla de la herramienta utilizada para el seguimiento de cargas.

En la hoja se pueden visualizar 4 escenarios:

- Remisionadas: Únicamente toma en cuenta las OV con remisión al momento de la emisión del reporte.
- Escenario A: Incluye todas las órdenes que estén remisionadas o con bloqueo de tipo A: atención futura, bloqueo por crédito, bloqueo de precio, sin cuota, anticipo.
- Escenario B: Incluye todas las órdenes que estén remisionadas o con bloqueo de tipo A y B: atención futura, bloqueo por crédito, bloqueo de precio, sin cuota, anticipo, stock insuficiente, material en tránsito.
- Escenario C: Incluye todas las órdenes con cualquier tipo de bloqueo.

Una vez actualizada la información se guarda el archivo en una carpeta compartida donde todo el equipo de servicio al cliente tiene acceso para su visualización.

#### **BOTÓN “TOLVAS HOY”**

Realiza el filtrado de las órdenes por la fecha de corte del día en curso, las órdenes dentro del Escenario A y entregas en tolva. Esto permite una visualización previa de qué órdenes se tomarían en cuenta en el corte.

#### **BOTÓN “FIFO”**

Habilita la macro que realiza la selección por centro de las órdenes que ya están remisionadas, con el fin de realizar la selección FIFO para los centros saturados. Para utilizar este botón, se debe tener un archivo de Excel abierto con el nombre “Saturación Corte” vacío.

#### *Comunicación y acciones inmediatas*

Las capacidades de carga se toman conforme a la información compartida por las áreas de Logística y Gestión de Transporte. A las 12:00 pm, se realiza un “corte” previo al corte logístico, en donde se visualizan las órdenes remisionadas y se verifica que no se sobrepase la capacidad establecida.

En caso de que se exceda el número de unidades totales, se realizará una designación de entregas para ajustar el número aplicando el criterio FIFO.

Terminado el proceso de análisis, se envía un correo al equipo de SC para solicitar las modificaciones recurrentes a las órdenes que exceden la capacidad o bien, con el estatus actual de las cargas.

Con las entregas que quedaron fuera de la selección, se contemplan las siguientes acciones, considerando este orden:

1. Se verifica si hay posibilidad de moverla de centro sin afectar fecha de entrega.
2. Se busca una negociación de fecha con el cliente.

3. Se reemplaza con otro cliente que sí esté dentro de la selección por FIFO, previa negociación de cambio de fecha de entrega con el cliente que sí entraba en la programación normal de acuerdo con el criterio aplicado.

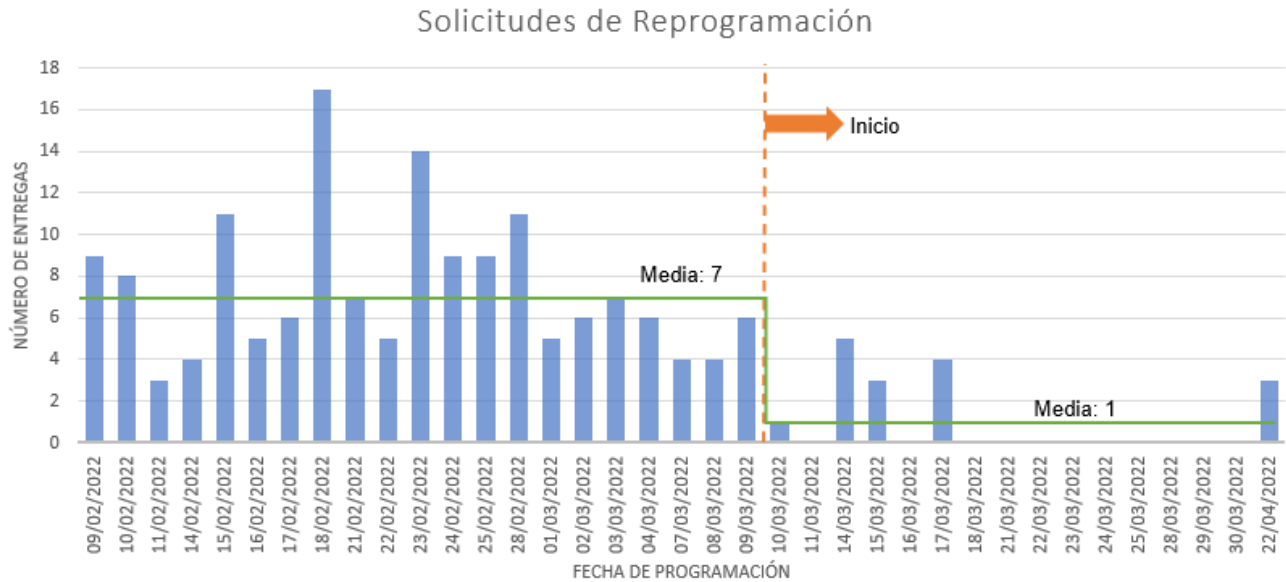
### **Verificar (Check)**

Inicialmente se puso en práctica el uso del reporte de saturación como método preventivo al corte logístico. Se estableció realizar el análisis con una hora de anticipación al corte logístico para poder realizar los cambios pertinentes dependiendo de la capacidad diaria.

Vía correo electrónico se solicitaban los cambios necesarios, tomando en cuenta la priorización por FIFO de las entregas. Con esta acción correctiva se tuvieron los siguientes resultados: la gráfica muestra el número de solicitudes que el equipo de Gestión de Transporte nos compartía de reprogramaciones por día debido a sobrepasar la capacidad logística.

**Figura 11.**

*Número de reprogramaciones por día a partir del uso de la nueva herramienta.*



*Nota:* Elaboración propia con información obtenida del área de Servicio al Cliente.

Como se puede observar en la gráfica, previo a la herramienta se tenían altas solicitudes de reprogramaciones, muchas veces creando un efecto de bola de nieve hacia final de semana. Si bien teníamos un promedio de siete reprogramaciones diarias, nos enfrentábamos a días con 11, 14 y 16 en el máximo de solicitudes. Cada solicitud representaba un reclamo del cliente y posibles repercusiones económicas a la empresa y al propio cliente.

La herramienta permitió anticiparnos a la saturación logística, establecer una priorización previa de entregas y prevenir a los clientes de posibles cambios de fecha con anticipación suficiente para que pudieran tomar acciones preventivas. El reporte de saturación de cargas tuvo un impacto inmediato: a pesar de que se tuvieron días con reprogramaciones, el máximo no llegó ni a la media del periodo anterior. Estos días se atribuyen a la curva de aprendizaje o adaptación que se tenía previsto al incluir un proceso completamente nuevo en el área.

## **Actuar (Act)**

Al ver el buen desempeño de la herramienta ante la principal problemática se decide integrarlo al proceso general de servicio al cliente. A diferencia de las acciones inmediatas implementadas, la herramienta fungirá como uno de los principales factores al momento de ingresar una fecha de entrega conforme a la solicitud del cliente. Es decir, podremos visualizar desde el momento en que se recibe la orden de compra si la fecha solicitada es viable desde el punto de vista de la capacidad logística del centro en donde se tenga la disponibilidad del material.

Se propone agregar una categoría al indicador OTIF (On Time In Full) para que se tenga una medición interna de satisfacción de clientes de acuerdo con una primera fecha de entrega solicitada. Esta nueva medición nos permitirá identificar en cuántas entregas se negocia un cambio de fecha previa a la confirmación o compromiso final con cliente debido a una saturación de cargas. Contar con esta información nos permitirá repetir el Ciclo de Deming como mejora continua.



## RECOMENDACIONES

Una vez que logramos regular el número de reprogramaciones previas y posteriores al corte logístico, se propone identificar los factores que ocasionan una saturación en operadores logísticos específicos y tomar acciones para mitigar estos escenarios.

A continuación se enlistan las principales recomendaciones:

- Mantener una comunicación constante con el equipo de Gestión de Transportes para tener en cuenta cualquier cambio en las capacidades de los operadores logísticos. A su vez, identificar necesidades de infraestructura y/o aumento de flotilla de unidades dependiendo de las tendencias observadas con el reporte de saturación.
- Robustecer el indicador de OTIF tomando en cuenta las entregas que se ven afectadas desde un inicio y hasta antes de ser confirmadas en un compromiso final por saturación de cargas.
- Migrar el reporte a una herramienta de visualización como lo es Power BI, lo cual permitirá una mayor difusión de la información hacia otras áreas y tendrá una mejor interacción que Excel.
- Extender la herramienta y la información al equipo comercial y ventas para que se tenga un panorama real de nuestra capacidad logística y las posibles limitaciones que se deban adoptar al momento de las negociaciones con los clientes, en especial en términos de fechas de entrega.

## CONCLUSIONES

- La herramienta desarrollada para el seguimiento de saturación de cargas tuvo un impacto altamente positivo en la programación de las entregas. Se ha visualizado una disminución casi en su totalidad de las reprogramaciones que impacta en no tener desvíos o reclamos de clientes por cambios en su fecha de entrega. La falta de reclamos se relaciona directamente con la satisfacción del cliente en cuanto al servicio otorgado.
- El área de servicio al cliente, al tener como prioridad la relación de la empresa con el cliente, cuenta con un panorama muy amplio de los procesos que afectan el poder cumplir o no una entrega. Un analista de servicio al cliente funge como puente o conexión entre las demás áreas de cadena de suministro, lo que permite identificar oportunidades de mejora y desarrollar proyectos que generen un impacto positivo tanto internamente como para el cliente.
- La formación de un ingeniero químico se orienta principalmente hacia el diseño de plantas químicas; sin embargo, sus conocimientos tienen una aplicabilidad amplia y diversa en diversos tipos de proyectos. Además, el ingeniero químico desempeña un papel crucial en la búsqueda de soluciones innovadoras y eficaces para los desafíos que surgen en la industria, incluida la exploración de nuevas herramientas que puedan hacer más eficientes los procesos de cualquier ámbito.

## REFERENCIAS

- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. Pearson.
- Braskem Idesa. (2023). *Historia*. Obtenido de Braskem Idesa: <https://www.braskemidesa.com.mx/Idesa/historia>
- Braskem Idesa. (2023). *Perfil: Braskem Idesa*. Obtenido de Braskem Idesa: <https://www.braskemidesa.com.mx/perfil>
- CETYS Educación Continua. (2023). *Elementos de la cadena de suministro*. Obtenido de CETYS: <https://www.cetys.mx/educon/elementos-de-la-cadena-de-suministro/>
- Deloitte. (mayo de 2019). *México: la logística y sus retos en la era digital*. Obtenido de Deloitte: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/operations/2019-mx-logistica-y-sus-retos-en-la-era-digital.pdf>
- EAE. (2023). *Ciclo de deming: qué es, etapas y ejemplos*. Obtenido de EAE Business School Barcelona: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/ciclo-de-deming-que-es-etapas-y-ejemplos/>
- El Financiero. (septiembre de 2021). *Retos y oprotunidades de la logística en México*. Obtenido de El Financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/retos-y-oportunidades-de-la-logistica-en-mexico>.
- EY. (septiembre de 2020). *Logística en México: retos y oportunidades*. Obtenido de EY: [https://www.ey.com/es\\_mx/transportation-logistics/logistica-en-mexico-retos-y-oportunidades](https://www.ey.com/es_mx/transportation-logistics/logistica-en-mexico-retos-y-oportunidades)
- Gonzalez, K. (2023). *Logística y cadena de valor - tarea 1*. Obtenido de Studocu: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-abierta-para-adultos/logistica-y-cadena-d-evalores/logistica-y-cadena-de-valor-tarea-1/70488679>

Goodman, J. A. (2014). *Servicio al Cliente 3.0: Excepcional servicio al cliente para el consumidor actual*. Amacon.

Keyence. (s.f.). *¿Qué es la trazabilidad?* Obtenido de Keyence: [https://www.keyence.com.mx/ss/products/marketing/traceability/basic\\_about.jsp](https://www.keyence.com.mx/ss/products/marketing/traceability/basic_about.jsp)

Logística y transporte. (octubre de 2020). *El impacto de la logística en la competitividad de México*. Obtenido de Logística y transporte: <https://www.logisticaytransporte.es/noticias.php/El-impacto-de-la-logistica-en-la-competitividad-de-Mexico/95202>

Mercado Electrónico. (2023). *SRM (Supplier Relationship Management) para el Departamento de compras*. Obtenido de Blog Mercado Electrónico: <https://blog.mercadoe.com/es/espanol-srm-supplier-relationship-management-para-el-departamento-de-compras/>

Ojeda, M. M., & López Lozada, L. (enero - abril 2000). Deming: la revolución de la calidad y las herramientas de la logística. *La ciencia y el hombre*.

Rodríguez, L. (26 de septiembre de 2023). *Proyecto de arranque, puesta en marcha y verificación del funcionamiento de partes y piezas mecánicas de la planta de línea de producción de pasta "Hombre de maíz", ubicada en municipio Antonio José de Sucre, Estado Barinas*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/673842298/MEMORIA-DESCRIPTIVA-GENERAL>

Rosales C., M. I. (2023). *6 Tipos de Indicadores de Desempeño (KPI)*. Obtenido de Web y empresas: <https://www.webyempresas.com/6-tipos-de-indicadores-de-desempeno-kpi/>

Sevilla Arias, A. (2023). *Logística: Significado, funciones, costes y ejemplo*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/logistica.html>

- Tauro. (s.f.). *Cajas Secas: La carrocería más popular para transportar productos en México*. Obtenido de Tauro: <https://www.tauro.mx/cajas-secas-carroceria-popular-transportar-productos/#:~:text=Las%20cajas%20secas%20son%20cajas,destino%20en%20el%20mejor%20estado>
- Tradelog. (2023). *Ventajas del ciclo de Deming aplicado a la logística*. Obtenido de Tradelog: <https://www.tradelog.com.ar/blog/ciclo-de-deming/>
- Trazalog. (2023). *¿Qué es la trazabilidad?* Obtenido de Trazalog: <https://trazalog.com/blog/2022/06/21/que-es-la-trazabilidad/>
- Universidad Católica San Pablo. (s.f.). *Todo lo que tienes que saber sobre la gestión logística de una empresa*. Obtenido de Postgrado UCSP: <https://postgrado.ucsp.edu.pe/articulos/que-es-gestion-logistica-empresa/>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2023). *Ingeniería Química*. Obtenido de Oferta UNAM: <https://oferta.unam.mx/ingenieria-quimica.html>
- Vega, M. (2023). *¿Qué es el B2B y cómo funciona el modelo Business to Business en ecommerce? Guía completa*. Obtenido de Sana Commerce: <https://www.sana-commerce.com/es/blog-es/que-es-b2b/>
- Waters, D. (2002). *Logística Internacional: Administración de la cadena de suministro global*. Palgrave McMillan.

## GLOSARIO

- Auto tolvas: Transporte compuesto de un tracto y una tolva.
- B2B: Es el acrónimo de *Business To Business*, que se puede traducir al español como empresa a empresa. Se trata de un modelo de negocio en el que una compañía ofrecerá sus servicios a otra, con el propósito de mejorar los beneficios de sus ventas y bienes (Vega, 2023).
- Bloqueo de orden de venta: Hace referencia a los diferentes tipos de bloqueo que se colocan a una orden de venta y tienen como objetivo tener un control de la programación, evitar afectar el consumo de la línea de crédito y dar un panorama de la situación que puede estar impidiendo la inclusión de una orden de venta en el plan de embarque.
- Cajas secas: Las cajas secas son cajas muy grandes que se sujetan a la parte trasera del tráiler. Generalmente están hechas de aluminio y madera y se usan para transportar y proteger productos que no necesitan estar refrigerados.
- ETA: Tiempo estimado de arribo de las unidades de autotransporte con el cliente.
- FIFO: Método First-In, First-Out (primeras entradas, primeras salidas).
- Gestión: Asumir y llevar a cabo las responsabilidades sobre un proceso, ya sea empresarial o personal, lo que incluye la preocupación por la disposición de los recursos y estructuras necesarias para que tenga lugar en el comercio.
- GT: Gestión de transportes
- KPI: Por sus siglas en inglés *Key Performance Indicator*, son indicadores clave de rendimiento que se utilizan para evaluar el éxito de las acciones y/o procesos en la medida en que estos contribuyen a la consecución de los objetivos, para determinar si están dando los frutos esperados o es necesario realizar correcciones.
- Logística: Son todas las operaciones llevadas a cabo para hacer posible que un producto llegue al consumidor desde el lugar donde se obtienen las materias primas, pasando por el lugar de su producción. Principalmente operaciones de transporte, almacenamiento y distribución de los productos

en el mercado. Por ello, se considera a la logística como operaciones externas a la fabricación primaria de un producto (Sevilla Arias, 2023).

- MI: Mercado Interno
- OL: Operador logístico
- Operador logístico: Proveedor que ofrece servicios de almacenaje y logísticos para la operación de Braskem Idesa.
- OV: Orden de venta, número que se genera en el sistema SAP con la información de la orden de compra capturada en SAP
- Remisión: Documento que se crea en sistema para informar a logística la necesidad de planear una entrega. A la par tiene la función de comprobar que el material ha sido entregado al cliente.
- Reporte saturación de cargas: Macro en Excel que permite realizar un análisis de los requerimientos.
- SAP: Sistema informático que permite a la empresa administrar sus recursos.
- Saturación logística: Cuando la capacidad de unidades se ve rebasada por la demanda de solicitudes.
- SC: Servicio al cliente.
- SKU: Refiere al grado y tipo de embalaje.
- SSMA: Servicios de Seguridad y Medio Ambiente. Es una compañía de consultoría especializada en la identificación, evaluación y control de riesgos enfocados en satisfacer las necesidades de su empresa en las áreas de Medio Ambiente, Seguridad e Higiene Industrial.
- Tolva: Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que su contenido pase poco a poco a otro lugar o recipiente de boca más estrecha (Rodríguez, 2023). Se utiliza generalmente para el depósito o transporte de materiales a granel.
- Trazabilidad: La trazabilidad es la capacidad de rastrear todos los procesos, desde la adquisición de materias primas hasta la producción, consumo y eliminación, para poder aclarar "cuándo y dónde fue producido qué y por quién" (Trazalog, 2023).
- ZMZSDTX005: Reporte de trabajo servicio al cliente