



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ACTIVIDADES Y MEJORAS COMO ADMINISTRADOR
LOGÍSTICO**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Industrial

P R E S E N T A

Irasema Lilian García Pantoja

ASESOR DE INFORME

Dr. Jesús Manuel Dorador González

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017



AGRADECIMIENTOS

Beatriz Pantoja Santillan y Rosa María Santillan

A mi madre y mi segunda madre (abuela) mi hermosa familia, a las que les debo todo lo que soy y en donde estoy, su vida ha sido mi máxima motivación, admiración e inspiración para salir adelante y no dejarme vencer por las adversidades. Son mis dos pilares de las cuales estoy orgullosa, agradezco los valores, educación, integridad y respeto que me inculcaron y que ahora, gracias a ello, hoy soy una persona y profesionalista de bien, gracias por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, levantándome cuando más difícil ha sido este camino, les estaré agradecida hasta el último momento de mi respiro, por cada desvelo, por ser tolerantes, por siempre tener las palabras precisas en cada situación, por su amor y dedicación en cada una de mis etapas de vida, por estar cuando más las he necesitado, haré que cada día cuente para siempre estén orgullosas de cada paso que doy y de mí, gracias porque somos un gran equipo, les agradezco todo lo que soy y que dios las bendiga.

David Tejada Rentería

A mi novio mi compañero de vida, caballero de brillante armadura y cómplice en este camino que hemos decidido caminar juntos de la mano, le agradezco todo lo que ha hecho por mi desde que la vida nos unió, su dedicación, desvelos, paciencia, amor, tolerancia, por cada motivación que me da, por no dejarme caer cuando más difícil ha estado mi vida, por ser pieza fundamental en mi crecimiento personal y profesional, por apoyarme incondicionalmente en todo momento y cuando más lo necesito, gracias por ser mi motor y pilar de vida, gracias porque has contribuido a lo que ahora soy, que dios lo bendiga.

Dr. Jesús Manuel Dorador González

A mi asesor académico le agradezco su confianza, dedicación, consejos e interés para apoyarme en este sendero profesional el cual me ha permitido culminar la máxima ilusión de poder ser un íntegro y excelente profesionalista, le agradezco todo su apoyo para mi desarrollo profesional y agradezco a la vida habernos cruzado.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
ÍNDICE DETABLAS	3
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO Y ACTIVIDADES REALIZADAS	9
1.1 OBJETIVO.....	10
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO.....	10
1.3 ACTIVIDADES	11
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA PARA CONTROL DE INVENTARIOS	15
2.1 INVENTARIOS.....	16
2.2 MODELO DE INVENTARIO	18
2.3 APLICACIÓN DEL MODELO	22
CONCLUSIÓN.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Número	Título	Página
Figura 1	Organigrama de la empresa.	10
Figura 2	Mapeo de procesos.	16

ÍNDICE DETABLAS

Número	Título	Página
Tabla 1	Agregados.	25
Tabla 2	Indicadores de inventario.	26
Tabla 3	Inventario estimado.	27
Tabla 4	Productos y destinos.	29
Tabla 5	Demanda de agregados.	30



INTRODUCCIÓN

En el diccionario Merriam-Webster, se define el control de inventario como la **"coordinación y supervisión del suministro, almacenamiento, distribución y registro de materiales para mantener las cantidades adecuadas para las necesidades actuales del cliente sin un suministro o pérdida excesivos"**.

El control de inventario es el proceso empleado para maximizar el uso del inventario por parte de una empresa. Su objetivo es generar el máximo beneficio de la menor cantidad de inversión de inventario sin obstaculizar los niveles de satisfacción del cliente o las tasas de reabastecimiento de pedidos.

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Cementera de México, una de las más importantes a nivel global, es productora y proveedora de materiales para la industria de la construcción. Ofrece productos de calidad y servicios confiables a clientes y comunidades en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia.

VALORES DE LA EMPRESA:

Sus valores definen el carácter de la compañía, expresan quienes son, como se comportan y en quien creen.

Misión:

Nuestra misión es entregar los productos con puntualidad, utilizando los más rigurosos estándares de seguridad para garantizar la integridad de nuestros empleados y de la comunidad. Creando valor sostenido al proveer productos y soluciones líderes en la industria para satisfacer las necesidades de construcción de nuestros clientes en todo el mundo.

Garantizar la seguridad:

Hacen de la seguridad una responsabilidad personal y se exige unos a otros actuar siempre de forma segura, buscando que nada esté por delante de la seguridad y salud de nuestra gente, de contratistas y de la comunidad.

Enfocarse al cliente:

Al escuchar a nuestros clientes, entender sus retos, y ofrecerles soluciones valiosas, construimos relaciones cercanas que nos distinguen de nuestros competidores.

Integridad:

Actúa con integridad y transparencia en todas sus interacciones porque valoramos a nuestra gente, a nuestras comunidades y a nuestros recursos naturales.

PERFIL DE LA EMPRESA:

Fundada en México, comenzó como una empresa local y gracias a su visión, evolucionó hasta convertirse en una de las compañías globales líderes en la industria. Ahora cuentan con el apoyo de cerca de 43 mil colaboradores en todo el mundo.

Mantiene relaciones comerciales con más de cien países y una red de operaciones con más de cincuenta naciones en la que se produce, distribuye y comercializa cemento, concreto premezclado, agregados y productos relacionados.

Su red de operaciones produce, distribuye y comercializa cemento, concreto premezclado, agregados y otros productos, a la vez que mantiene relaciones comerciales en aproximadamente 108 naciones, como son: Alemania, Argentina, Austria, Croacia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Filipinas, Finlandia, Francia, Polonia, Suiza, Panamá, Suecia, Venezuela, Noruega, Nicaragua, entre otros.

ORGANIGRAMA

Dado el tamaño y complejidad de la estructura organizacional de la empresa cementera, se muestra el organigrama del área de logística agregado de la zona centro de México.

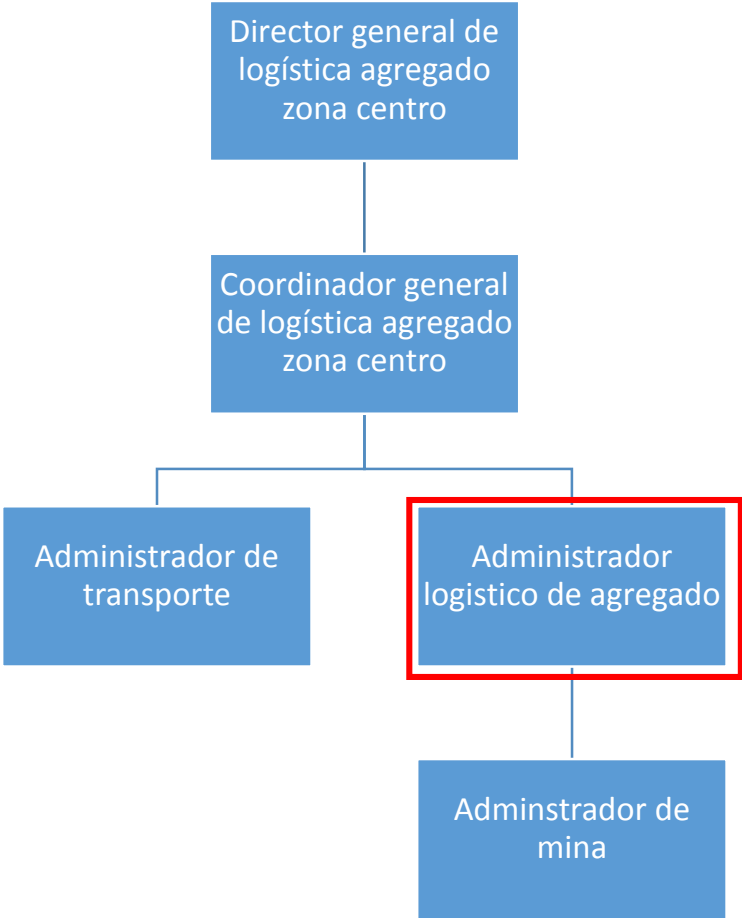
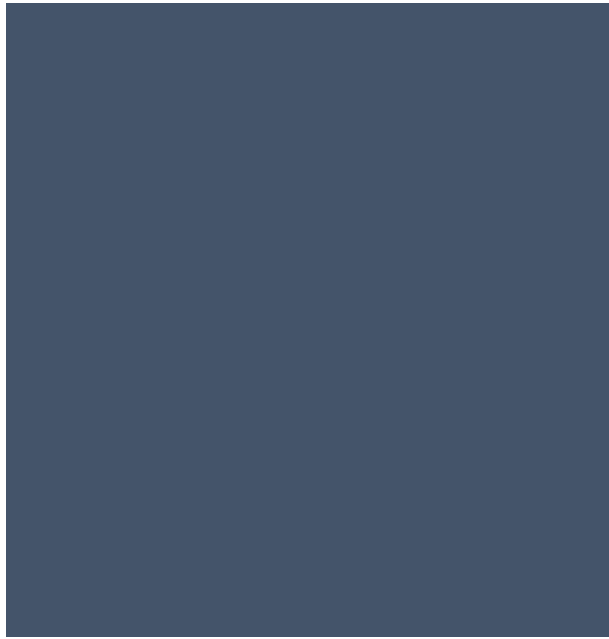


Figura 1.- Organigrama de la empresa.



CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO Y
ACTIVIDADES REALIZADAS



1.1 OBJETIVO

El presente trabajo tiene la finalidad de presentar de manera amplia las funciones y actividades realizadas durante mi estancia en una de las más importantes cementeras del país, donde tuve la oportunidad de desempeñarme como **administradora en el área de logística**, proponiendo e implementando mejoras que ayudaron optimizar los procesos en lo que estuve inmersa.

El trabajo integra las metodologías de gestión y herramientas implementadas en el área antes mencionada, lo que me brindó la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación como Ingeniera Industrial en la Facultad de Ingeniería.

A continuación, daré una breve semblanza de mi experiencia profesional así como una pequeña descripción de las actividades desempeñadas.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

Laboré en el área de logística de la Cementera más importante del país, desempeñando actividades como **Administrador logístico**.

Un administrador logístico gestiona tanto el traslado de materias primas a las plantas de cemento y concreto, como las entregas de agregados, cemento y concreto premezclado a los clientes de la cementera.

Logística es un área que de alguna manera se asemeja a resolver un rompecabezas complicado. Su objetivo es minimizar los costos y el tiempo de traslado de materiales y productos. Esto se logra considerando diversas variables, como son diferentes ubicaciones, geografías, índices de producción, niveles de inventario, tiempos de mantenimiento, y hasta condiciones climáticas.

Como intermediarios entre el área comercial y otras áreas dentro de la organización, siempre gestiona múltiples variables en la búsqueda por cumplir su compromiso con los clientes. Para conseguirlo, se colabora ampliamente con otras áreas y continuamente se buscan maneras más seguras y eficientes de trasladar materiales.

LOGROS: Implementé diferentes soluciones mediante macros y tablas dinámicas de Excel para hacer más eficiente el manejo de la información utilizada en reportes tales como inventarios, reduje costos por tonelada en el movimiento mensual de los agregados, entre otros.

Por cuestiones de políticas de seguridad y confidencialidad de la empresa, **se modificó o censuró parte de la información aquí utilizada, ya que se le considera de carácter sensible y/o confidencial.**

1.3 ACTIVIDADES

Las principales actividades que realicé son:

- Gestión
 - De plan diario y mensual de distribución
 - De SAP; MRP
 - De ahorro en la distribución y planificación de agregado
 - De personal de minas, plantas y flotilla de transportistas
- Resurtido
 - Optimización de indicadores (inventario, abasto, planeación, entre otros)
 - Centro de distribución (entregas en tiempo y nivel de servicio)
- Seguridad Industrial
- Mapeo de procesos

A continuación describo brevemente algunas de las actividades que desempeñé como administrador logístico en la empresa cementera.

- Gestionar los planes diario y mensual de distribución del agregado hacia las 4 canteras y 21 plantas con las que cuenta la empresa, lo anterior permitió generar ahorro al optimizar los costos por tonelada realizando una mejor planeación de rutas de acuerdo a las distancias que se debían cubrir y a las cantidades de agregado que se debían distribuir.

Un ejemplo claro de esto fue la estrategia “**cargado-cargado**” que implementé y que permitía mover material en un solo trayecto ida y vuelta, aprovechando de esta manera los viajes “vacíos” que se generaban cuando los transportistas entregaban su carga. Lo anterior permitió dar mayor movilidad de agregado al reubicar material que muchas veces, por la ley de la oferta y la demanda, se necesitaba en otra planta sin que esto alterara la calidad del concreto.

Al realizar los análisis mensuales, los resultados se vieron reflejados como ahorro en costos por tonelada transportada de acuerdo a los indicadores obtenidos diariamente respecto a la cantidad de material distribuido entre los diferentes orígenes y destinos.

Todo lo descrito anteriormente se gestionaba mediante el sistema MRP (***Material Requirement Planning***) de la plataforma SAP, dicho sistema, relacionado con la gestión de planes, permite planificar las necesidades de aprovisionamiento. Al ejecutar este proceso, tenía mejor visión de los materiales que era necesario solicitar, ya que podía obtener un reporte detallado del abasto de inventario en función de las necesidades de producción.

Como ya se mencionó, los planes de distribución del material agregado entre canteras y plantas se gestionaban diariamente, para lo que se contaba con diferentes sindicatos de transportistas al servicio de la cementera, dichos sindicatos brindaban el servicio para movilidad de agregado a través de tracto camiones, el agregado era asignado de acuerdo a porcentajes establecidos previamente por la empresa conforme a los acuerdos que tenía establecidos con cada uno de los sindicatos.

- Se tenían dos reportes de indicadores al día, estos se utilizaban para mantener un nivel de inventario óptimo en cada planta. Lo anterior se conseguía tomando en cuenta varios factores, entre los más importantes se hallaban: la capacidad instalada de almacén en cada planta o mina, la demanda de mercado, la cual fluctuaba de acuerdo al índice de producción necesario para abastecer los colados diarios y la oferta de flota de los diferentes sindicatos de transporte con los que contaba la cementera.

Otra de mis tareas era realizar un análisis de las posibles combinaciones de orígenes y destinos de acuerdo a los índices de producción que se tenían diariamente; para lo que se utilizaban reportes que contaban con indicadores y niveles de inventario, índices de producción, tiempos de mantenimiento y variables de restricción tales como índices de producción, tiempos de mantenimiento, demanda variable, clima y tránsito entre otras. Dicha información ayudaba a conocer la oferta de espacio y el índice de producción de cada una de las plantas, con lo que se controlaban los niveles de inventario y abastecimiento de las mismas de acuerdo a la demanda del mercado.

Los transportistas establecían la oferta de transporte de acuerdo a su flotilla disponible, esto, junto con lo descrito anteriormente, me daban mayor visión sobre las necesidades de cada planta, lo que me brindó información suficiente para implementar una programación lineal que permitió desarrollar estrategias de combinaciones de rutas logrando así optimizar tiempos y recursos.

Aunado a esto, también se debían tomar en consideración factores aleatorios, por ejemplo, la cancelación de pedidos, situación que debía resolverse desviando los viajes programados hacia un destino diferente cuidando que la calidad del concreto no se viera afectada por los materiales disponibles en el nuevo destino.

- Realicé un análisis de seguridad industrial conforme a la normatividad de transporte vigente, lo anterior debido a que cuando el transporte de carga entraba a las plantas para el abastecimiento de agregado, se verificaba visualmente que los tractos cumplieran con los requisitos físicos y técnicos necesarios para poder ingresar.

Implementé esto mediante tiempos y movimientos en algunas de las plantas y canteras, de esta forma se mejoró el nivel de servicio y se agilizó el tiempo de carga, permitiendo únicamente ingresar a aquellas unidades previamente inspeccionadas que hubieran cumplido cabalmente con lo solicitado, esto permitió estandarizar las actividades que se hacían simplificando las tareas de inspección que resultaban ser tardadas, aumentando la productividad y disminuyendo los tiempos de estadías de las plantas, ya que si los operadores no tenían demoras podrían hacer más viajes abasteciendo más plantas de las programadas, eliminando movimientos ineficientes y acelerando movimientos eficientes.

- Mapeo de procesos

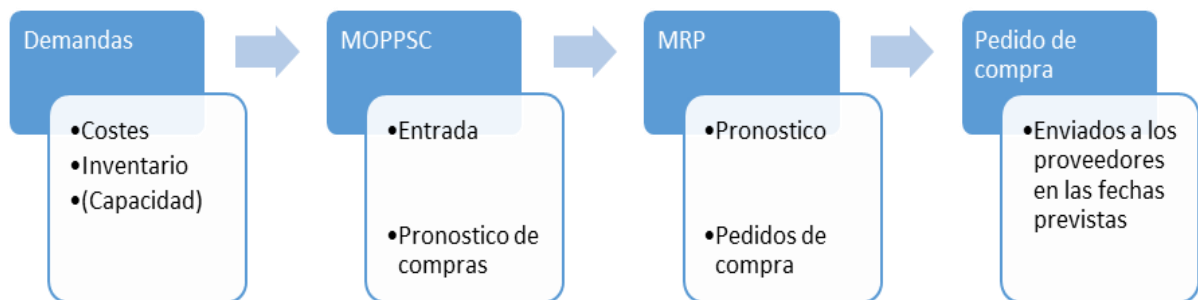
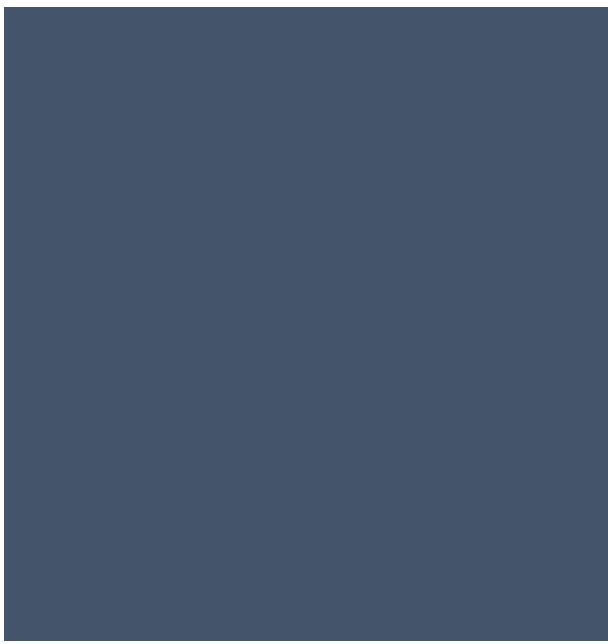


Figura 2. – Mapeo de procesos.



CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA PARA CONTROL
DE INVENTRIOS



A continuación se describe el modelo de inventario utilizado durante mis actividades, y que es equiparable al que se encontraba presente en la herramienta SAP, ya que por ser una plataforma propietaria maneja sus propios modelos de inventario, como pueden ser CRM o MRP.

2.1 INVENTARIOS

El inventario es un activo fijo que es útil en las actividades de manufactura, servicio, distribución y venta. El inventario contribuye a la producción de bienes y servicios que posteriormente serán vendidos. La falta de inventario limitaría la generación de ingresos y el exceso de inventario afectaría la disponibilidad de recursos para otros compromisos, de lo que es necesario establecer un control de inventario en busca de mejorar la productividad y la rentabilidad de una organización.

La productividad sucede cuando se mejora el proceso productivo; es decir cuando en un sistema de inventario de entradas y salidas, el índice de lo producido se incrementa.¹ Por su parte, se mejora la rentabilidad cuando se generan utilidades a partir de la venta del inventario; es decir, cuando el inventario disponible es colocado en una venta y esta venta supera su costo.

Como un activo, el inventario representa un derecho que una empresa de manufactura posee para transformarlo de materia prima a producto terminado. En el proceso de transformación existe la necesidad de gestionar el inventario para asegurar los niveles requeridos para el funcionamiento de las áreas de producción y distribución al cliente final.

¹ Carro, Roberto y González, Daniel. Productividad y competitividad. Argentina. Universidad Nacional de Mar del Plata

En un efecto de disponibilidad y requerimiento, sucede la oferta y la demanda de inventario. Es una oferta cuando el inventario representa la cantidad de un bien que los vendedores ofrecen al mercado por un precio determinado; por su parte, ocurre una demanda de inventario cuando se refiere a la cantidad de unidades solicitadas a la empresa.

De ello, el inventario se define como el volumen de material disponible en un almacén: insumos, producto elaborado o producto en proceso. Cuando la demanda es mayor que el volumen disponible y los tiempos de aprovisionamiento no permiten cubrir el déficit, se considera inventario agotado; una situación inversa, sería un inventario en exceso.²

Igualmente, el concepto de inventario se refiere a la cantidad de bienes bajo el control de una empresa, guardados durante algún tiempo para satisfacer una demanda futura.³

Un sistema de inventarios conlleva decisiones de cantidad y de tiempo, lo cual determina la demanda que a su vez incide en la disponibilidad o en un faltante y que tiene consecuencias sobre la rentabilidad en la operación. Ante ello, las decisiones sobre el inventario son importantes, complejas y cambiantes.

Las decisiones de tiempo implicadas en el inventario tienen un efecto sobre el costo. El tiempo puede dividirse en tiempo de entrega y en fecha de entrega. El tiempo de entrega es el periodo necesario para entregar un producto desde que se ordenó hasta que lo recibe el cliente. Por su parte, la fecha de entrega es una meta que representa cuándo se necesita o cuándo se prometió entregarlo. Ambos tipos de tiempo afectan los costos de uso de recursos que intervienen en el manejo de inventarios, de lo que debe reducirse la variabilidad y aumentar la confiabilidad.

² Zapata, Julián. Fundamento de la gestión de inventarios. Editorial Ensumer. Colombia. 2014

³ Sipper, Daniel y Bulfin Jr., Robert. Planeación y control de la producción. McGraw-Hill Interamericana. México. 1998

La variabilidad en los productos, procesos, tiempos y calidad está aumentando debido al desarrollo de la industria y de los mercados. Mediante métodos estadísticos, hardware especializado y los nuevos sistemas de procesos productivos es posible disminuir la variabilidad, lo cual genera un beneficio.⁴

La confiabilidad se refiere a lograr el tiempo de abastecimiento de manera que no sucedan faltantes o excesos de inventario. A su vez la confiabilidad se logra a través de los resultados de la producción lo que favorece la disponibilidad.

2.2 MODELO DE INVENTARIO

Como se ha indicado, el inventario es un producto que oscila entre el abastecimiento y la demanda. Si acaso estos dos elementos no ocurrieran la naturaleza o presencia del inventario sería injustificada. En la realidad, el inventario resulta indispensable para satisfacer la demanda. Si la demanda depende de la cantidad y el precio, entonces un factor que tiene siempre relevancia es la cantidad. Si dicha demanda proviene de una necesidad, tanto de un proceso interno productivo como del requerimiento de un cliente final, resulta que el inventario se necesita en un momento determinado, lo cual el tiempo es otro factor de relevancia.

También, como se ha indicado, el inventario interviene en un proceso de decisiones de variedad, tiempo y cantidad. De dichas decisiones cabe responder ¿qué debe ordenarse?, ¿cuándo debe ordenarse? y ¿cuánto debe ordenarse?

Para responder estas cuestiones básicas a lo largo de la historia en la administración de producción y logística se han propuesto y probado una amplia variedad de modelos de inventario. Se ha trascendido desde los modelos clásicos, tales como el modelo de lote económico hasta la combinación de modelos.

⁴ Sipper, Daniel y Bulfin Jr., Robert. op. cit.

La elección de un modelo de inventario depende del tipo de demanda. Esta puede ser estática o dinámica. Es estática cuando la demanda es uniforme durante un horizonte de planeación.

Este tipo de modelo es la base pero resulta que la realidad lo supera. Por otra parte, es dinámica cuando la demanda cambia durante el horizonte de planeación, lo cual resulta más realista.

El tipo de modelo de inventario que se acopla a la empresa cementera de la cual estoy reportando mis actividades corresponde a un modelo de inventario de tamaño de lote dinámico. Esto considerando que la cantidad de inventario que debe abastecerse resulta ser cambiante o irregular.

En cuanto al tiempo, dentro de modelo dinámico, existen tres opciones, el modelo sencillo, el óptimo y el heurístico. El modelo sencillo o simple toma únicamente en cuenta el tiempo y la cantidad. El modelo óptimo en sus variedades puede optar por encontrar la situación ideal para la cantidad y el tiempo, e incluso el costo. El modelo heurístico se enfoca a minimizar la suma de costos de preparación e inventario, buscando su optimización.

Considerando ello, el modelo de inventario para la empresa cementera corresponde a un modelo dinámico simple. Este modelo resulta conveniente dada la información disponible en las plantas acerca de la cantidad y del tiempo.

Sobre la cantidad existe información disponible de la capacidad instalada, inventario inicial, inventario final (estimado al cierre) y a la solicitud de inventario del día anterior. Respecto al área de abastecimiento, este se guía y se somete a la cantidad que la planta solicita, de lo que resulta ser un actor pasivo en cuanto a modificar el requerimiento expresado en la solicitud de planta.

Sobre el tiempo, la exigencia de la operación implica que los periodos de solicitud de inventario sean diarios. De ello, existe un periodo de 24 horas para que la planta envíe la solicitud de inventario al área de abastecimiento, ésta la procese, cargue el transportista y lleve el producto solicitado de la mina a la planta.

La aplicación de este modelo se realiza para cada una de las plantas, sin que su cálculo determine, afecte, condicione o influya a otra planta. Es decir, el modelo funciona para todas las plantas, pero el cálculo de cada una es independiente.

El modelo original dinámico simple tiene tres reglas: demanda de periodo fijo, cantidad a periodo y lote por lote:⁵

- La demanda de periodo fijo es equivalente a la regla de ordenar m meses de demanda futura. Por ejemplo, si se quiere ordenar para la "demanda de dos meses", se suman las demandas pronosticadas para los próximos dos meses, y esta es la cantidad ordenada. Se pueden usar semanas o días en lugar de meses.
- Cantidad a ordenar para el periodo (COP). Esta es una modificación de la regla anterior, en la que se usa la "estructura" para seleccionar el periodo fijo. El tamaño de lote promedio que se busca (por el método que sea) se divide entre la demanda promedio; se obtiene el periodo fijo que debe usarse. Si la cantidad a ordenar deseada (lote) es 60 y si el periodo fijo es 5 semanas, la demanda promedio semanal es 12.
- La regla de Lote por lote es un caso especial de la regla de periodo fijo; la cantidad a ordenar es siempre la demanda para un periodo. Si las cantidades pedidas serán 10, 15, 11 (claramente irregulares) para un periodo fijo, cuando han sido abastecidas se reduce el nivel de inventario y, por ende, el costo de mantenerlo; pero el resultado es un mayor costo de ordenar por colocar más órdenes.

⁵ Sipper, Daniel y Bulfin Jr., Robert. op. cit. p. 262

En la aplicación del modelo anterior para la empresa cementera, por reglas quedaría de la forma siguiente:

- La demanda de periodo fijo es equivalente a la regla de ordenar m meses de demanda futura. En la cementera el periodo fijo es el día (un periodo de 24 horas). Durante este periodo la planta hace la solicitud del día. La demanda futura que hace la planta la expresa en unidades. Por ejemplo, la planta Central considerando su capacidad, su inventario inicial y su consumo estimado (decisiones que únicamente controla la planta) hace una solicitud de 300. El área de abastecimientos hace las gestiones de logística y entrega 300 en el periodo fijo.
- Cantidad a ordenar para el periodo. Esta regla se aplica parcialmente en la cementera, ya que se considera el consumo estimado y el programa para la solicitud del día. En el ejemplo de la planta Central el consumo estimado es 345, el programa es 300 y lo solicitado es 300.
- La regla de Lote por lote es posible observarla cuando se desagrega el inventario en cada uno de los productos que lo componen por planta. Cada planta tiene su mezcla de productos y por tanto tiene una composición de inventario distinta. Por ejemplo, si se toma en cuenta la planta de Huehuetoca V se conoce que tiene un inventario de Arena Caliza N. 4 y Grava Caliza 20 mm, los cuales requieren al menos 6 viajes mensuales para abastecerse. El costo de abastecimiento es menor que los 49 viajes que requiere la planta Naucalpan II para abastecerse de Arena Andesita N. 4, Arena Caliza N. 4, Arena de Rio N. 8 y otros tres productos que componen su inventario.

2.3 APLICACIÓN DEL MODELO

En la empresa cementera, respecto a las actividades de producción, la demanda está determinada por la planta y por el producto que ésta requiere en su proceso productivo. Para abastecer la demanda interviene un área de abastecimiento, misma en la que fui responsable.

Los datos que se consideran para el abastecimiento de la demanda corresponden a 19 plantas de la empresa cementera distribuidas en diferentes localidades de la Zona metropolitana del Valle de México. Dichas plantas son Central, Ceylan, Reyes, Xochimilco, Vallejo, Armas, Minas, Iztapalapa, Rojo Gómez, Xalostoc, Zumpango, Chalco, Cuautitlán, Naucalpan, Estrella, Ecatepec, Tula, Huehuetoca y San Pedro.

Los diferentes tipos de productos son extraídos en las minas con las que la cementera cuenta, para así distribuir los productos a las plantas destinos, cuidando la capacidad de nivel de inventario de cada una de ellas, con la finalidad de abastecer la demanda del cliente final para los colados respectivos.

Los productos de inventario de materia prima que la empresa cementera dispone son:

Producto	Grueso
Arena Andesita	10 mm
Grava Andesita	20 mm
Grava Andesita	10 mm
Grava Caliza	10 mm
Grava Caliza	20 mm
Arena de Rio	10 mm
Arena Caliza	10 mm
Grava Caliza	13 mm
Grava Basalto	40 mm
Grava Caliza	40 mm
Arena de Mármol	10 mm
Grava de Mármol	10 mm
Grava de Mármol	20 mm
Grava de Mármol	40 mm
Grava de Mármol	13 mm
Grava Basalto	10 mm
Arena Basalto	10 mm

Tabla 1.- Agregados.

Para cada una de las plantas se toma en cuenta su capacidad instalada, el inventario inicial, el consumo estimado, el estimado de cierre, la solicitud del día anterior y el entregado. De dichos datos, la relación entre el inventario entregado y la solicitud del día anterior determinan un indicador de cumplimiento.

La capacidad instalada se determina para cada uno de los productos que requiere. Enseguida se muestra un ejemplo del producto AC1 que corresponde a Arena Caliza 10 mm para cada una de las plantas.

Planta	Capacidad	Inventario Inicial	Nivel Inv. Inicial	Programa	Consumo Estimado	Estimado al cierre	Nivel al cierre	Incrementos	Solicitud día anterior	Entregado	Cumplimiento
Central	700	700	100%	300	345	655	94%	-	300	300	100%
Ceylan	500	445	89%	84	129	400	80%	-	84	84	100%
Reyes	500	460	92%	-	72	388	78%	-	-	-	SinSolic./Solic.Extra
Xochimilco	500	350	70%	240	193	397	79%	-	120	120	100%
Vallejo	300	320	107%	84	149	255	85%	-	87	87	100%
Armas	400	300	75%	351	164	487	122%	-	231	231	100%
Minas	500	600	120%	-	175	425	85%	-	240	210	88%
Iztapalapa	700	580	83%	141	243	478	68%	-	111	111	100%
Rojo Gómez	250	280	112%	198	283	195	78%	-	198	168	85%
Xalostoc	350	550	157%	60	136	474	135%	-	60	60	100%
Zumpango	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chalco	500	290	58%	150	-	440	88%	-	90	90	100%
Cuautitlán	400	360	90%	60	195	225	56%	-	-	-	SinSolic./Solic.Extra
Naucalpan	400	850	213%	291	355	786	196%	-	528	528	100%
Estrella	1,000	700	70%	297	287	710	71%	-	297	297	100%
Ecatepec	500	580	116%	171	185	566	113%	-	147	147	100%
Tula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huehuetoca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Pedro	350	250	71%	240	367	123	35%	5	120	120	100%
	8,150	7,615	93%	2,667	3,280	7,002	86%	5	2,613	2,553	98%

Tabla 2.- Indicadores de inventario.

De los datos anteriores, por ejemplo, se observa que en la planta Central se tiene una capacidad instalada de 700 y un inventario inicial de 700, lo que refleja un nivel de inventario inicial del 100%.

Dicha planta realiza una solicitud de abasto de 300, considerando que tendrá un consumo estimado de 345, lo que implica un estimado de cierre de 655 (700+300-345) al 94% de su capacidad instalada.

La solicitud de abasto de 300 es recibida por el área de abastecimiento de la cual fui responsable. Considerando ello, realizo las gestiones de transporte y solicito a su vez a la mina se transporte de la mina a la planta Central un total de 300. Dado que lo solicitado a la mina y lo transportado es igual a lo solicitado por la planta Central, el indicador de cumplimiento resulta ser del 100%.

Bajo el mismo proceso de solicitud y de entrega se procede con cada una de las plantas. En el caso de la planta Minas puede observarse que la solicitud de abasto del día anterior fue de 240 y lo entregado fue de 210, obteniendo un indicador de cumplimiento del 88%.

En conjunto, el indicador de cumplimiento que considera a todas las plantas de la Zona metropolitana del Valle de México para un día determinado ocurrido en el año de 2017 es del 98% para el producto de AC1.

Considerando otros productos para las mismas plantas se tienen indicadores de cumplimiento superiores a 97%.

Cabe indicar que en algunos productos el nivel de cumplimiento superó el 100%; ello es posible dado que el inventario entregado fue superior a la solicitud del día, lo que ocurre cuando el inventario inicial es mayor que la capacidad instalada, combinado con un consumo estimado mayor al programa, lo que provoca un estimado de inventario al cierre mayor a la capacidad.

En seguida se muestra un ejemplo:

Planta	Capacidad	Inventario Inicial	Nivel Inv. Inicial	Programa	Consumo Estimado	Estimado al cierre	Nivel al cierre	Incrementos	Solicitud día anterior	Entregado	Cumplimiento
Naucalpan	400	430	108%	150	167	413	103%	-	60	120	200%

Tabla 3.- Inventario estimado.

Si bien esta situación ocurre con menor frecuencia, se considera un error de abastecimiento ya que la planta hace una solicitud de inventario inferior al enviado.

La empresa tiene disponible 15 transportistas externos, los cuales son los encargados de abastecer desde las minas a las plantas de la cementera (origen a destino). Los datos sobre plantas, mina de origen, productos y demanda de viajes se presenta enseguida:

Destino	Producto	Origen	Demanda
PD0081 HUEHUETOCA V	ARENA CALIZA No.4	MX-CANTERA CERRO JARDIN	3
PD0081 HUEHUETOCA V	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA CERRO JARDIN	3
PD0091 TULA IV	ARENA CALIZA No.4	MX-CANTERA CERRO JARDIN	6
PD0091 TULA IV	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA CERRO JARDIN	4
PD0237 LA ESTRELLA	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	10
PD0237 LA ESTRELLA	ARENA CALIZA No.4	MX-DEPOSITO VALLEJO	1
PD0237 LA ESTRELLA	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	2
PD0237 LA ESTRELLA	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	8
PD0284 CHALCO	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0284 CHALCO	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0315 CUAUTITLAN II	ARENA ANDESITA No. 4	TC-ARENERA LA FE	2
PD0315 CUAUTITLAN II	ARENA DE RIO LAVADA No.4	(ED) TC-ED-ESTRATEGIAS AVANZADAS	1
PD0315 CUAUTITLAN II	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA CERRO JARDIN	10
PD0331 NAUCALPAN II	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	10
PD0331 NAUCALPAN II	ARENA CALIZA No.4	MX-CANTERA CERRO JARDIN	10
PD0331 NAUCALPAN II	ARENA DE RIO LAVADA No.4	(ED) TC-ED-ESTRATEGIAS AVANZADAS	1
PD0331 NAUCALPAN II	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	5
PD0331 NAUCALPAN II	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA TULA	15
PD0331 NAUCALPAN II	GRAVA CALIZA 13 MM (1/2")	MX-CANTERA TULA	8
PD0458 ECATEPEC II	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	6
PD0458 ECATEPEC II	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	4
PD0556 ZUMPANGO	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	2
PD0556 ZUMPANGO	ARENA CALIZA No.4	MX-CANTERA CERRO JARDIN	8
PD0556 ZUMPANGO	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA CERRO JARDIN	6
PD0556 ZUMPANGO	GRAVA CALIZA 10 MM (3/8")	MX-CANTERA TULA	2
PD0189 ROJO GOMEZ	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	7

PD0189 ROJO GOMEZ	ARENA DE RIO LAVADA No.4	(ED) TC-ED-ESTRATEGIAS AVANZADAS	1
PD0189 ROJO GOMEZ	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0189 ROJO GOMEZ	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	5
PD0189 ROJO GOMEZ	GRAVA CALIZA 13 MM (1/2")	MX-CANTERA TULA	3
PD0063 CENTRAL	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	10
PD0063 CENTRAL	ARENA CALIZA No.4	MX-CANTERA TULA	5
PD0063 CENTRAL	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	1
PD0063 CENTRAL	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA TULA	14
PD0065 CEYLAN	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0065 CEYLAN	ARENA CALIZA No.4	MX-DEPOSITO VALLEJO	2
PD0065 CEYLAN	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	2
PD0065 CEYLAN	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	6
PD0071 XOCHIMILCO	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	6
PD0071 XOCHIMILCO	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	2
PD0071 XOCHIMILCO	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	4
PD0086 VALLEJO	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0086 VALLEJO	ARENA CALIZA No.4	MX-DEPOSITO VALLEJO	3
PD0086 VALLEJO	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0086 VALLEJO	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	6
PD0088 ARMAS	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	10
PD0088 ARMAS	ARENA CALIZA No.4	MX-CANTERA TULA	6
PD0088 ARMAS	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA CERRO JARDIN	10
PD0088 ARMAS	GRAVA CALIZA 10 MM (3/8")	MX-CANTERA TULA	1
PD0088 ARMAS	ARENA BASALTO No. 4	TC-CEKUR	1
PD0088 ARMAS	ARENA DE MARMOL	(ED) TC-ED-TRIMCAV	1
PD0088 ARMAS	GRAVA MARMOL 20 MM (3/4")	(ED) TC-ED-TRIMCAV	1
PD0186 IZTAPALAPA	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	5
PD0186 IZTAPALAPA	GRAVA ANDESITA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA SAN VICENTE	3
PD0186 IZTAPALAPA	GRAVA ANDESITA 10 MM (3/8")	MX-CANTERA SAN VICENTE	2
PD0186 IZTAPALAPA	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	4
PD0186 IZTAPALAPA	GRAVA CALIZA 13 MM (1/2")	MX-CANTERA TULA	2
PD0190 XALOSTC	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	2
PD0190 XALOSTC	ARENA DE RIO LAVADA No.4	(ED) TC-ED-ESTRATEGIAS AVANZADAS	2
PD0190 XALOSTC	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-DEPOSITO VALLEJO	5
PD0338 SAN PEDRO	ARENA ANDESITA No. 4	MX-CANTERA SAN VICENTE	5
PD0338 SAN PEDRO	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	MX-CANTERA TULA	5

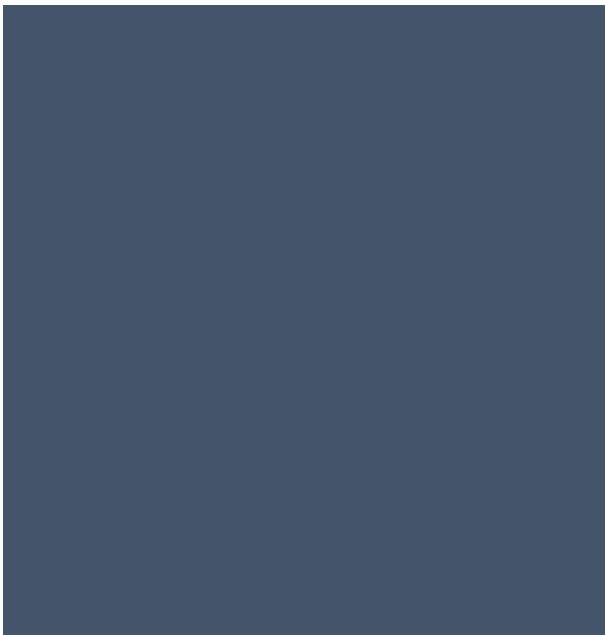
Tabla 4.- Productos y destinos.

De lo anterior, pueden observarse múltiples situaciones que implican la complejidad en la operación de abastecimiento. En total, ocurren 291 viajes mensuales a 19 distintas plantas, provenientes de diferentes minas y considerando cada uno de los productos.

Las plantas con más número de viajes y diversidad de productos son la planta Naucalpan II y la planta Armas, con 49 viajes y 30 viajes respectivamente. Con menor diversidad de productos pero con 30 viajes, corresponde a la planta Central. Ello puede observarse en la siguiente tabla

PLANTA	ARENA ANDEBITA No. 4	ARENA CALIZA No.4	ARENA DE RIO LAVADA No.4	GRAVA ANDEBITA 20 MM (3/4")	GRAVA ANDEBITA 10 MM (3/8")	GRAVA CALIZA 20 MM (3/4")	GRAVA CALIZA 40 MM (1 1/2")	GRAVA CALIZA 10 MM (3/8")	GRAVA CALIZA 13 MM (1/2")	TOTAL
PD0081 HUEHUETOCA V	-	3		-	-	3	-	-	-	6
PD0091 TULA IV	-	6	-	-	-	4	-	-	-	10
PD0099 MINAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PD0237 LA ESTRELLA	10	1		2	-	8	1	-	-	22
PD0284 CHALCO	3	-		3	-	-	3	-	-	9
PD0315 CUAUTITLAN II	2	-	1	-	-	10	-	-	-	13
PD0331 NAUCALPAN III	10	10	1	5	-	15	-	-	8	49
PD0458 ECATEPEC II	6	-	-	4	-	-	-	-	-	10
PD0556 ZUMPANGO	2	8		-	-	6	-	2	-	18
PD0189 ROJO GOMEZ	7	-	1	3	-	5	-	-	3	19
PD0063 CENTRAL	10	5	-	1	-	14	-	-	-	30
PD0065 CEYLAN	3	2		2	-	6	-	-	-	13
PD0067 LOS REYES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PD0071 XOCHIMILCO	6	-	-	2	-	4	-	-	-	12
PD0086 VALLEJO	3	3		3	-	6	-	-	-	15
PD0088 ARMAS	10	6		-	-	10	-	1	-	30
PD0186 IZTAPALAPA	5	-	-	3	2	4	-	-	2	16
PD0190 XALOSTOC	2	-	2	-	-	5	-	-	-	9
DE99 PD0639 SIERVO DE LA NACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PD0338 SAN PEDRO	5	-	-	-	-	5	-	-	-	10
CCR VIALIDADES AEROPUERTO			-			-		-		-
CANTERA CERRO JARDIN								-		-
TOTAL	84	44	5	28	2	105	4	3	13	291

Tabla 5.- Demanda de agregados.



CONCLUSIÓN



El manejo y control del inventario es un proceso complejo debido a que se combinan capacidades, demandas, tiempos, cantidades e imprevistos. Respecto a la demanda, particularmente en la empresa cementera ésta oscilaba entre una cantidad alta de existencias o el desabasto total, incluso hubo situaciones de sobre existencia, principalmente originadas por las solicitudes de planta.

El método de inventario utilizado se ajusta a los requerimientos de la producción de la cementera. Adicionalmente, cabe destacar la generación de un indicador de cumplimiento, mismo que permite evaluar si se ha logrado el abasto tal como la planta lo había solicitado.

El abasto de las plantas determina la cantidad y la mezcla de productos que solicita; en este sentido el área de abastecimiento es un área de servicio que brinda el soporte a la planta para que ésta logre colocar el producto a la venta.

Los tiempos y las cantidades que determinan el control del inventario igualmente son determinados por la planta. Respecto al tiempo este es un factor que el área de abastecimiento considera relevante y el cual es crucial para que mediante el transporte terrestre ocupado se logre cumplir a tiempo y en el periodo adecuado la solicitud realizada por la planta.

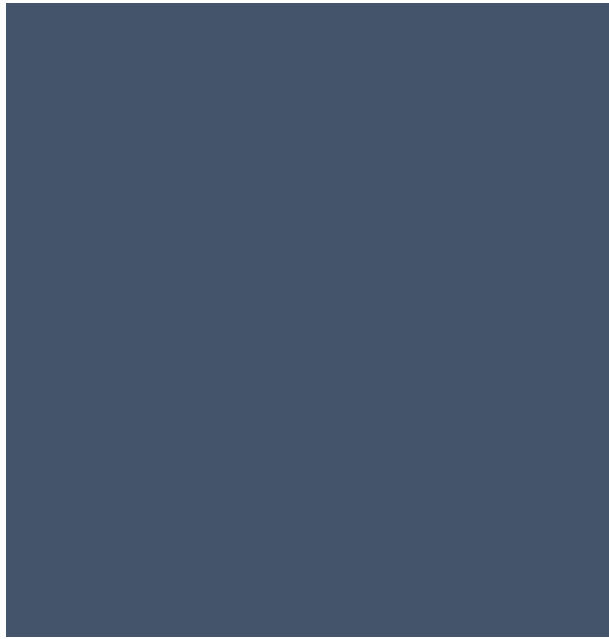
La cantidad de transportes realizados mensualmente son una tarea que implica la coordinación con los transportistas y el sindicato, buscando que se eviten viajes vacíos, innecesarios o equivocados. El esfuerzo del transportista está en cumplir en tiempo y cantidad con la solicitud realizada por la planta, pero con la intervención del área de abastecimiento.

Tomando en cuenta el indicador de cumplimiento, que en promedio supera el 97%, puede indicarse que la actividad que he realizado en el área de abastecimiento fue cumplida, lográndose así conjuntar los conocimientos teóricos con la práctica.

Durante mi formación como Ingeniera adquirí diversos conocimientos en el área de inventarios tales como sus modelos, que en el ámbito profesional me permitieron elegir al que mejor se ajustaba a las circunstancias de la empresa en este tema.

Además de lo anterior pude poner en práctica otras de las habilidades adquiridas en la facultad tales como: Teoría de colas y tiempos de espera en el momento en que los transportistas ingresaban a las plantas para poder disminuir tiempos y recursos, Probabilidad y estadística al momento de hacer predicciones sobre los riesgos que pudieran tener los tracto camiones, logística para la planeación de rutas de distribución de agregado hacia los destinos.

Gracias a la solidez de los conocimientos que me dejó la facultad me fue posible llevar a buen puerto las tareas asignadas en el ámbito laboral, sin embargo considero que deberían impartirse conocimientos que vayan a la par en lo que se utiliza actualmente en las empresas por ejemplo el uso de las herramientas que conforman la plataforma SAP, ya que la mayoría de las empresas la utilizan en su estructura interna y represento para mí un gran reto adaptar los modelos de inventario a lo que se presentaba en dicha plataforma.



BIBLIOGRAFÍA



Carro, Roberto y González, Daniel. Productividad y competitividad. Argentina.
Universidad Nacional de Mar del Plata

Zapata, Julián. Fundamento de la gestión de inventarios. Editorial Ensumer.
Colombia. 2014

Sipper, Daniel y Bulfin Jr., Robert. Planeación y control de la producción.
McGraw-Hill Interamericana. México. 1998

Página Web, www.cemex.com.mx