

**FACULTAD DE ADMINISTRACION  
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

**ANDRES FELIPE RUIZ BARRETO**

**UNA APROXIMACION AL MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO. CENTRO DE  
DISTRIBUCION DE REPUESTOS GM COLMOTORES**

**TRABAJO DE GRADO: PROYECTO DE APLICACIÓN PRÁCTICA**

**BOGOTA D.C  
2014**

**FACULTAD DE ADMINISTRACION  
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

**ANDRES FELIPE RUIZ BARRETO**

**UNA APROXIMACION AL MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO. CENTRO DE  
DISTRIBUCION DE REPUESTOS GM COLMOTORES**

**TRABAJO DE GRADO: PROYECTO DE APLICACIÓN PRÁCTICA**

**BOGOTA D.C  
2014**

# Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>1.1 Planteamiento del problema</b> .....	2
<b>1.2 Justificación</b> .....	5
<b>1.3 Objetivos</b> .....	5
<b>1.4 Alcance y vinculación con el proyecto del profesor</b> .....	6
<b>2. Fundamentación teórica y conceptual</b> .....	8
<b>3. Marco Metodológico</b> .....	16
3.1 Aproximación a un modelo para la optimización de la carga en los vehículos .....	16
3.2 Diagnóstico de la estandarización y el diseño del trabajo.....	18
<b>4. Presentación y Análisis de resultados</b> .....	26
4.1 Aproximación a un modelo para la optimización de la carga en los vehículos .....	26
4.2 Diagnóstico de la estandarización y el diseño del trabajo .....	27
<b>5. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	35
<b>6. Referencias Bibliográficas</b> .....	39

## LISTAS ESPECIALES

### Índice de Tablas

Tabla 1 Ciclos y Tiempos Recolección y Chequeo. Estandarización CDR .....	19
Tabla 2 Ciclos y Tiempos Remesa. Estandarización CDR.....	19
Tabla 3 Pedido tipo 1 concesionario .....	20
Tabla 4 Comparación cantidad de ciclos .....	21
Tabla 5 Operación día tipo. Items/Ciclo .....	21
Tabla 6 Operación día tipo. Unidades/Ciclo.....	22
Tabla 7 Comparación de métodos: Unidades vs Items.....	30
Tabla 8 Ciclos a procesar. Método de unidades .....	31
Tabla 9 Distancia y Tiempos. Distribución de bodega actual .....	32
Tabla 10 Desarrollo método planeación sistemática de distribuciones (SLP).....	33
Tabla 11 Distancia y Tiempos. Distribución de bodega propuesta .....	33

## Índice de Graficas

Grafica 1 Ventas de Vehículos Año 2000 a 2012 -----	2
Grafica 2 Evolucion de las ventas por país de origen-----	3
Grafica 3 Flujograma productivo Sector Automotor-Autopartes -----	8
Grafica 4 Comportamiento de las matrículas de vehículos nuevos por marca a diciembre de 2013 -----	10
Grafica 5 Desarrollo plataforma para la optimización de carga en los vehículos-----	17
Grafica 6 Situación actual, Distribución en cargas de trabajo -----	24
Grafica 7 Situación propuesta, Distribución en cargas de trabajo -----	25
Grafica 8 Resultado plataforma para la optimización de la carga en los vehículos-----	26

## GLOSARIO

**Centro de Distribución:** Es un punto de enlace dentro de la red logística, utilizado para recibir, almacenar y ejecutar ordenes de despacho derivadas de las diferencias entre el flujo de abastecimiento y demanda, y las necesidades propias de cada cliente.

**Posventa:** Es el conjunto de servicios que ofrecen las empresas una vez el cliente ha adquirido un producto. Este soporte ayuda a los usuarios a darle un mejor uso a su compra, y es un canal de atención a garantías y reclamos por parte de los consumidores.

**Capacidad de Carga de un vehículo:** Es la magnitud máxima de carga que un vehículo es capaz de transportar sin violar ningún estándar de seguridad. Esta magnitud está definida por el peso o el volumen de la carga a trasladar.

**Productividad:** Medida que indica el nivel de eficiencia y eficacia que con las que una empresa está llevando a cabo sus operaciones.

**Competitividad:** Herramienta con la que las empresas logran establecer una ventaja sobre la competencia a partir cualidades que la hacen más atractivas que las otras ofertas dentro del mercado.

**Estandarización:** Método mediante el cual se genera un grupo de parámetros a una actividad específica, para que esta sea realizada de la misma forma y bajo las mismas condiciones todas las veces que sea repetida.

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación se desarrolló con el fin de buscar alternativas de mejora para la operación de despacho de repuestos hacia los concesionarios del Centro de Distribución de Repuestos de GM Colmotores, investigando posibles formas para mantener y aumentar los estándares de productividad de este CEDI, mientras se mitiga la variabilidad de los despachos derivada de la inestabilidad de la demanda de los concesionarios y sus clientes.

El servicio de posventa debe ser uno de los componentes más importantes dentro de la cadena de abastecimiento de una empresa productora de vehículos nuevos; pues este es un factor muy considerado por los usuarios a la hora de medir la calidad de un vehículo y su marca. De allí, nace la necesidad de estar en la capacidad de administrar de la maneras más eficientemente posible una bodega de repuestos que sea capaz de mantener abastecido a todos los concesionarios con los repuestos que suplan las necesidades y requerimientos de los clientes.

Es por ello que a lo largo de esta investigación se buscó en primer lugar, lograr construir un sistema que aproxime al CDR a poder gestionar más adecuadamente la capacidad de carga de los vehículos en los que diariamente se transportan los repuestos hacia los concesionarios. Se trata de una herramienta que permita aprovechar más estratégicamente la flota de camiones de que disponen y utilizan.

En segundo lugar, se realizó un diagnóstico del diseño, la estandarización y las cargas de trabajo que se manejan dentro la operación de despacho del CDR. De manera que fuera posible hacer algunas propuestas con las que se incrementara la productividad y eficiencia de los procesos adentro de esta operación

## **PALBRAS CLAVE**

Centro de Distribución, eficiencia, productividad, Posventa, transporte, optimización de carga, operación, procesos, estandarización, cadena de abastecimiento, calidad.

## **ABSTRACT**

This research was developed in order to find improvement alternatives for the dispatch of spare parts operation to dealers from the Distribution Parts Center GM Colmotores, investigating ways to maintain and increase productivity standards of this warehouse, while the variability of the operations given by the instability of demand from dealers and their costumers is mitigated.

The after-sales service must be one of the most important components in the supply chain of a manufacturer vehicles company, as this is a very important factor considered by users when measuring the quality of a vehicle and its brand. From there comes the need to be able to manage more efficiently as possible ways a warehouse of spare parts to be able to keep stocked dealers with all auto parts that supply needs and requirements from customers.

That is why throughout this research looked for: First, be able to build a system that approximates the CDR to manage properly the power capacity of the vehicles in which the parts are transported daily to dealers. It is a tool that allows a strategically leverage over the truck fleets that have and constantly use.

Second, a diagnosis of the design, standardization and workloads that are handled within inside the dispatch operation was performed. In that way to be able to make some proposals that will increase productivity and efficiency in the process inside the operation.

## **KEY WORDS**

Distribution Center, efficiency, productivity, Aftermarket service, transport, load optimization, operations, processes, standardization, supply chain, quality.

# 1. Introducción

La industria automotriz, es un sector que está experimentando un entorno muy dinámico, cambiante y competitivo. De ahí la importancia de estar preparados para emprender nuevos desafíos que enmarquen un camino seguro hacia el éxito. Uno de estos nuevos retos, comprende la administración eficiente de un Centro de distribución capaz de atender la demanda de repuestos y accesorios de uno de los parques automotrices más grande que tiene Colombia, el de vehículos Chevrolet. Para lograr este cometido, GM Colmotores cuenta con una bodega de repuestos en la que recibe, almacena y despacha casi es su totalidad todo el material requerido para satisfacer dicha demanda.

Sin embargo debido a la variabilidad e incertidumbre del mercado, existen muchas condiciones que agregan complejidad a la distribución de repuestos hacia la red de concesionarios, e impactan y afectan negativamente las operaciones y la productividad dentro del Centro de Distribución de Repuestos (CDR) de GM Colmotores.

Es por esto que durante el desarrollo de este trabajo de investigación, se pretenden abordar las principales etapas que comprende el despacho y transporte de los repuestos desde el CDR hacia los diferentes concesionarios Chevrolet, para identificar qué aspectos podrían tener oportunidades de mejora significativa dentro de los procesos establecidos, para así traer mayor planeación, estandarización, y velocidad a la operación, beneficios económicos a la empresa y lo más importante brindar un mejor servicio posventa con un costo razonable y competitivo a miles de usuarios Chevrolet para que así, esta marca siga permaneciendo como la más vendida y reconocida en Colombia.

## 1.1 Planteamiento del problema

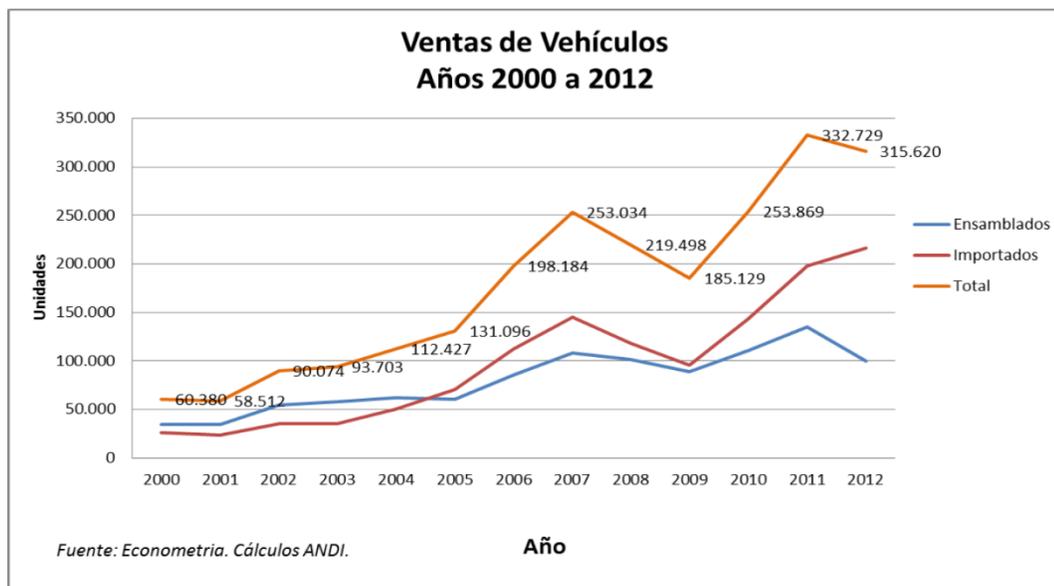
### La industria automotriz

Es reconocida a nivel mundial como un “sector “punta de lanza” del desarrollo económico y social, por sus múltiples efectos de arrastre sobre una amplia gama de campos dentro de la actividad industrial. Sus altos aportes a la innovación y a la transferencia de tecnología lo constituyen en uno de los sectores líderes y una de las locomotoras para el desarrollo en Colombia. (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI, 2013, pág. 1)

Su crecimiento contante y significativo de la última década, se traduce en un sinnúmero de oportunidades de negocio; pues según cálculos de la ANDI,

Las ventas totales de vehículos en Colombia han crecido 423% desde el año 2000 hasta el año 2012. El año 2011 se consolidó como el primer año en volúmenes de ventas de vehículos en la historia, registrando 332.729 unidades vendidas. El año 2012, por su parte si bien presenta un decrecimiento del 5,1% con respecto al año anterior con 315.968 vehículos vendidos, es el segundo mejor en ventas en la historia del país. (pág. 10)

*Grafica 1 Ventas de Vehículos Año 2000 a 2012*

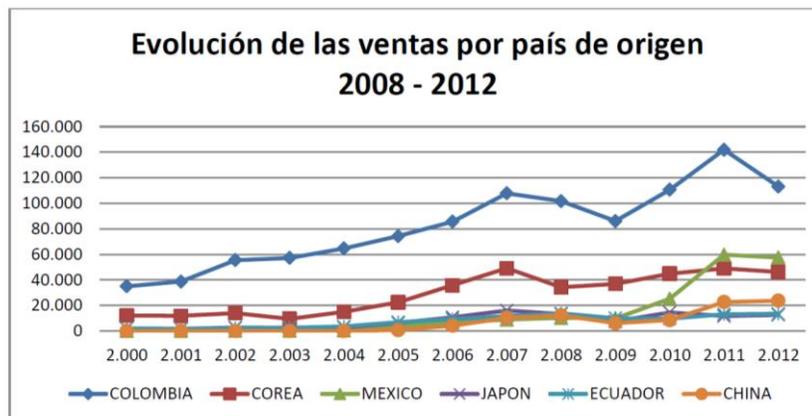


Y las proyecciones para el largo plazo son muy alentadoras, ya que

El modelo econométrico elaborado por la Universidad de los Andes en su estudio “El Transporte como soporte al Desarrollo de la economía al 2040” indica que la evolución del PIB, el incremento de los ingresos, las perspectivas de crecimiento de la economía colombiana permitirán que el parque automotor del país pase de 3 a 12 millones de unidades entre 2010 y 2040. (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI, 2013, pág. 21)

Debido a este panorama, la competencia dentro de este sector es cada vez mayor; y si bien las marcas que tradicionalmente se disputan el mercado colombiano han venido invirtiendo esfuerzo para mantener su participación en el mercado y estar a la altura de los nuevos retos que asoman, se han venido produciendo dos fenómenos muy relevantes que hacen ver que los esfuerzos de estas empresas parecen no estar siendo suficientes para contrarrestar los efectos producidos por: primero, la evolución que ha permitido a algunas casas automotrices que hasta hace poco no eran muy distinguidas en el país, ofrecer vehículos con altos estándares de calidad e innovación a precios bajos y muy competitivos; llevándolas a aumentar muy significativamente sus niveles de ventas y ganar reconocimiento y prestigio dentro de los consumidores colombianos. Y segundo, la llegada al país de nuevas marcas provenientes de países como China, que importando y ofreciendo vehículos a precios extremadamente bajos y con una calidad aceptable parecen haberse adaptado muy bien a las condiciones sociales y culturales actuales que han generado nuevas necesidades a los usuarios de automóvil en el país.

*Grafica 2 Evolución de las ventas por país de origen*



Fuente: ANDI

Por lo anterior, la industria nacional está en la obligación de armarse con instrumentos poderosos que les permitan hacer frente a esta situación y no ceder terreno en la participación de mercado. Encontrando una de las oportunidades más importantes dentro de las áreas de posventa. El servicio de posventa es un factor crucial para asegurar la satisfacción que el cliente percibe de su producto o servicio, ya que proporciona mecanismos de acompañamiento, soporte y garantía una vez el cliente ha realizado la compra, asegurando que el consumidor obtenga toda la satisfacción posible de su nueva adquisición. Así mismo es una herramienta muy útil con la cual se obtiene fidelización y relaciones de largo plazo con los consumidores, por medio de estrategias que crean ventajas competitivas y diferencias sostenibles frente a la competencia.

Para GM Colmotores, la disponibilidad siempre a tiempo de los repuestos, suministros y accesorios requeridos para mantener todo el parque automotor funcionando de manera adecuada depende en gran medida de la eficiencia en las operaciones que se realizan dentro de su Centro de Distribución de Repuestos (CDR). Este almacén como su nombre lo indica, es el punto desde donde se recepciona y se distribuye todo el material a la red de concesionarios y clientes con los que cuenta esta compañía. Por lo que un funcionamiento óptimo de esta bodega resulta crucial para mantener vigente la promesa de servicio ofrecida por Chevrolet a sus clientes. Ahora bien, al ser un proceso tan complejo, de varias etapas, en el que intervienen un gran número de factores tanto internos como externos, y al ser una operación que cuenta con recursos escasos y limitados, es normal que se presenten problemas o irregularidades que alteran y hacen ineficiente los procesos dentro de esta operación. Malgastando y ocupando recursos de forma desmedida y excesiva y tolerando malos trabajos que se transfieren al final en la calidad del servicio prestado. A partir de esto, y considerando las circunstancias actuales dentro del CDR en las que día a día se presenta un alto índice de variabilidad derivado de las fluctuaciones en los pedidos hechos por los concesionarios y el alto número de referencias o SKU's manejadas por la bodega; ocasionando sobrecarga en los tiempos de trabajo, mala administración de recursos y sobrecostos, ¿Qué mejoras se podrían gestionar dentro de las operaciones para la distribución de partes y repuestos del CDR a la red de concesionarios para poder tener una operación de despacho más productiva y acorde a las necesidades de los clientes y competitiva frente las nuevas condiciones del mercado?

## 1.2 Justificación

La necesidad de adaptarse a los cambios del mercado y evolucionar a la par que lo hacen las necesidades y los deseos de los consumidores hace que GM Colmotores, la compañía líder en la venta de vehículos en Colombia y una de las empresas más avanzadas industrialmente que tiene el país deba estar asumiendo constantes retos que la mantengan como la marca líder dentro del sector automotriz.

Para que una empresa sea competitiva y pueda estar a la altura de los desafíos que comprende hacer parte de un mercado cada vez más globalizado, agresivo y libre de reglas, es necesario mantener elevados índices de productividad que respalden una ejecución de las operaciones 100% eficaz y eficientemente, y aseguren el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles, guiado por una misión, una visión y una estrategia organizativa.

Por lo tanto con el desarrollo de este proyecto de investigación se pretende generar un conjunto de propuestas que ayuden a GM Colmotores a optimizar los procesos y las actividades que hacen parte de la operación de despacho de repuestos desde del CDR hasta los concesionarios Chevrolet, logrando producir ahorros económicos, mejorar los indicadores de desempeño y productividad y en consecuencia estar en la capacidad de ofrecer un mejor servicio posventa a toda la red de concesionarios a unos costos más competitivos, favorables para los clientes y que se conviertan en una factor diferenciador frente a la competencia.

## 1.3 Objetivos

### **Objetivo General**

Elaborar un plan de mejoramiento para la operación de despacho dentro del Centro de Distribución de Repuestos de GM Colmotores, que permita maximizar la eficiencia con la que se realiza la distribución de partes y repuestos hacia los concesionarios y aumente la productividad de las actividades adyacentes a este proceso.

## **Objetivos Específicos**

- a) Estudiar paso a paso los procesos que conforma la operación de despacho de repuestos desde el Centro de distribución de repuestos hasta los concesionarios.
- b) Analizar los factores que influyen en la productividad de la operación de despachos para encontrar fallas que puedan estar ocasionando ineficiencias y retrasos dentro del flujo normal de la operación.
- c) Construir una aproximación a un sistema que permita aprovechar más eficientemente la capacidad de carga de los camiones en los que se realiza el transporte de los repuestos y así poder generar un ahorro por el servicio de transporte que debe asumir la empresa.
- d) Realizar un estudio basado en la ingeniería de métodos que permita identificar algunas anomalías o errores que se estén cometiendo dentro de la planificación o ejecución de las actividades y procesos que hacen parte de la operación de despacho dentro del CDR.
- e) Presentar un documento con propuestas de mejora enfocadas a aumentar la eficiencia y mejorar la productividad con la que actualmente opera el CDR.

### **1.4 Alcance y vinculación con el proyecto del profesor**

Frente a la competencia cada vez más reñida, la entrada de nuevos inversionistas y las características dinámicas del sector automotriz en Colombia, la productividad y competitividad de las marcas y ensambladoras de carros deben ser cada vez mejores y más estratégicas.

El servicio de posventa resulta ser un componente fundamental dentro de la cadena de abastecimiento de una compañía ensambladora y comercializadora de vehículos pues es uno de los aspectos que más influye a la hora de que un cliente evalúa la calidad de su carro, y de la misma forma es una herramienta directa para lograr fidelizar a los clientes y formar relaciones duraderas en el tiempo.

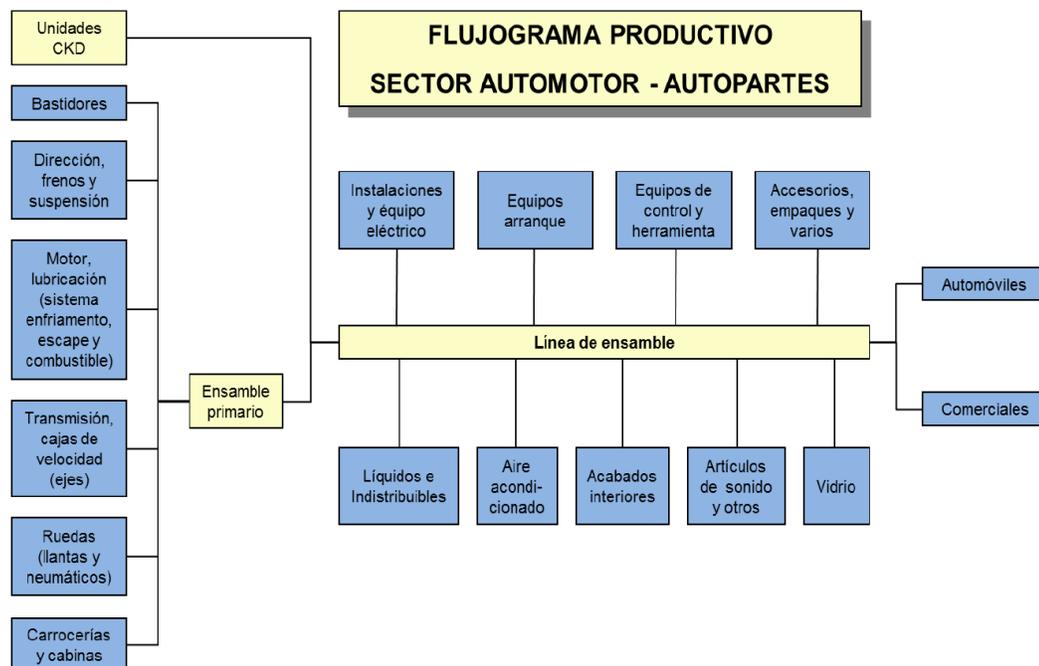
Dentro de todos los procesos que componen las etapas requeridas para que los concesionarios puedan tener todos los materiales para reparar y configurar los vehículos de la forma que los clientes quieren, la operación de distribución, como la logística de salida que permite que los repuestos lleguen en el momento y en el estado requeridos se convierte en un elemento vital para que se pueda cumplir con la promesa de servicio ofrecida en el momento de hacer la venta.

Por lo tanto el alcance de este proyecto es el análisis de la operación de despacho de repuestos desde el Centro de Distribución de repuestos de GM Colmotores, hasta los diferentes concesionarios de la marca Chevrolet. Estudiando de qué forma están involucrados y afectan los procesos externos e internos que se ven involucrados dentro de esta operación. Para de esta forma poder proponer un plan de mejoramiento que permita aumentar la eficiencia con la que se hacen los procesos dentro de la operación y en consecuencia poder prestar un servicio posventa mejor, más eficiente y que se convierta en una ventaja competitiva frente a la competencia.

## 2. Fundamentación teórica y conceptual

La industria automotriz colombiana está compuesta por las actividades de estampados de partes para la producción de vehículos, ensamble de vehículos y la producción y comercialización de accesorios y repuestos para todas las gamas de automotores. Según últimas cifras del DANE (Encuesta Anual Manufacturera) esta industria contribuyó con el 4% del total de la producción industrial del país. Es un sector que como se muestra en la Grafica 3 comprende dentro de su cadena productiva una gran variedad de recursos que activan el desarrollo de otras industrias que se ven beneficiadas gracias a la excelente dinámica dentro del sector y al continuo traspaso de nuevas tecnologías.

*Grafica 3 Flujoograma productivo Sector Automotor-Autopartes*



Fuente: ANDI

PROEXPORT a través de su página web de inversión “Invierta en Colombia” resalta en su presentación de INVERSIÓN EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ (PROEXPORT COLOMBIA, 2014) algunos de los datos y cifras más relevantes frente a este sector:

- Las ventas lograron superar por segundo año consecutivo las 300 mil unidades, 315.620. (ANDI, 2013). Y se pronostica un crecimiento constante de consumo en el mediano plazo, logrando alcanzar en los próximos años un mercado anual de 400.000 unidades en promedio.
- El mercado autopartista es un sector en desarrollo con una amplia oferta de proveedores de equipo original y de reposición. Se registraron ventas por US \$700 millones en autopartes a productores locales. (ACOLFA,2012)
- La industria automotriz y afines cuenta con 23.076 graduados entre técnicos y profesionales. (Observatorio labora, 2012)
- La tendencia de la industria automotriz en el mundo es la relocalización de las unidades productivas de la OEM's en mercados emergentes.
- La cadena autopartes- vehículos fue seleccionada como uno de los sectores estratégicos a promover activamente por parte del gobierno y el sector privado a través del Programa de Transformación Productiva, una iniciativa público -privada que busca ejecutar un plan de negocios de largo plazo con una meta común, convertir el sector en uno de clase mundial.
- El sector cuenta con varios beneficios e incentivos tributarios: Depósitos Habilitados para Transformación o Ensamble, Zonas Francas competitivas y Contratos de Estabilidad Jurídica.

En el país, de acuerdo con la Cámara de la Industria Automotriz (ANDI, 2014), operan de manera activa las siguientes ensambladoras de vehículos:

1. Compañía Colombiana Automotriz (marca Mazda)
2. General Motors Colmotores (marcas Isuzu, Volvo y Chevrolet)
3. Sofasa (marca Renault)
4. Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino – grupo Toyota)
5. Carrocerías Non Plus Ultra (marca propia, CKD Volkswagen)
6. Compañía de Autoensamble Nissan (marca Nissan)
7. Navistrans S.A: Agrale
8. Daimler

“Las cuatro primeras empresas concentran el 99% de la producción, en términos de unidades.”  
(ANDI, 2014)

En materia de marcas, según el Informe del sector automotor a diciembre 2013 de la ANDI, las 15 marcas que mas matriculas registraron durante el 2013 fueron:

*Grafica 4Comportamiento de las matrículas de vehículos nuevos por marca a diciembre de 2013*

Orden	Marca	Acumulado año	% año	Variación frente al año anterior	Acumulado mes	% mes	Variación frente al año anterior
1	CHEVROLET	75,731	25.7%	-11.8%	7551	23.8%	-12.0%
2	RENAULT	42,922	14.6%	-0.4%	4820	15.2%	3.3%
3	KIA	28,387	9.6%	4.5%	2934	9.3%	2.0%
4	HYUNDAI	22,541	7.7%	-18.8%	1798	5.7%	-31.3%
5	NISSAN	20,226	6.9%	-14.1%	2370	7.5%	2.5%
6	FORD	17,114	5.8%	56.0%	2272	7.2%	36.2%
7	TOYOTA	14,261	4.8%	-4.6%	1718	5.4%	-15.1%
8	VOLKSWAGEN	9,440	3.2%	-7.6%	1160	3.7%	-4.4%
9	MAZDA	9,278	3.2%	-13.5%	1256	4.0%	-5.8%
10	CHERY	4,416	1.5%	22.8%	545	1.7%	72.5%
11	SUZUKI	4,337	1.5%	331.1%	542	1.7%	81.3%
12	MERCEDES BENZ	4,079	1.4%	61.5%	465	1.5%	11.0%
13	JAC	4,071	1.4%	4.6%	294	0.9%	-22.2%
14	DODGE	3,045	1.0%	0.0%	396	1.2%	-7.5%
15	BMW	2,579	0.9%	6.1%	419	1.3%	-10.1%
16	HONDA	2,490	0.8%	9.5%	284	0.9%	-16.0%
17	INTERNATIONAL	2,058	0.7%	-65.9%	119	0.4%	-64.4%
18	FOTON	1,979	0.7%	-12.1%	201	0.6%	28.0%

**Fuente: ANDI**

Resaltando la constante en el liderato de Chevrolet, el 3 y 4 puestos de dos marcas Coreanas y la presencia de marcas que hace pocos años no eran reconocidas en el país como Chery, Suzuki y Jac; y la aparición de marcas de alta gama como Mercedes Benz y BMW. Lo que marca una rumbo bien definido de la tendencia de vehículos que los colombianos están adquiriendo. Por un lado vehículos a costos bajos y económicos, y por el otro vehículos lujosos de gran desempeño.

En otro sentido, es importante considerar, desde el punto de vista económico y practico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industrial y de negocio. “Dichos cambios incluyen la globalización del mercado y de la manufactura, la estratificación de las corporaciones en un esfuerzo por ser más competitivas sin deteriorar la calidad, el uso de computadoras en todas las operaciones de la empresa y la aplicación más extensa de la web y el

internet.” (Niebel , Freivalds, & González Osuna, 2004, pág. 1) Este escenario, conlleva a las organizaciones a trabajar en un mercado cada vez más competitivo y agresivo, lo que las implica en aumentar la intensidad con la que reducen sus costos e incrementar los esfuerzos para mejorar la calidad, a la vez que se ven en la necesidad de operar con recursos cada vez más limitados. Es por esto que la productividad se convierte en una pieza fundamental para una empresa con aspiraciones de crecimiento y rentabilidad. La eficiencia con la que son utilizados los recursos, y al efectividad con la que se traducen los deseos y necesidades de los consumidores en bienes y servicios son los factores clave para el desarrollo exitoso de cualquier empresa, y representan el resultado final de poner en práctica tres herramientas muy útiles para el aumento de la productividad: la ingeniería de métodos, el estudio de tiempos estándares y del diseño del trabajo. Juntas las tres herramientas logran determinar el mejor método de fabricación, procesos, herramienta, equipos y habilidades para manufacturar un producto. Establecer un estándar de tiempos para todas las tareas implicadas dentro de ese método, adaptar las actividades y herramientas de trabajo a los operarios y sus habilidades, y finalmente crear un mecanismo de seguimiento y control para garantizar que el método prescrito se está poniendo en práctica y los tiempos fijados se están cumpliendo según los estándares.

Así mismo, a medida que

Las máquinas y el equipo se hacen cada vez más complejas y se convierten en semiautomáticas, si no es que totalmente automáticas, es más importante estudiar los componentes manuales y los aspectos de conocimiento de trabajo, además de la seguridad de las operaciones. El trabajador debe percibir e interpretar grandes cantidades de información, tomar decisiones críticas y controlar dichas maquinas con rapidez y precisión. (Niebel , Freivalds, & González Osuna, 2004, pág. xv)

El procesamiento de información y las herramientas de diseño de trabajo son las claves para la mejora de la productividad en cualquier industria. Además, el éxito de una línea de producto determinada o un servicio lleva a nuevos productos e innovaciones. El buen diseño de trabajo, los métodos de ingeniería, la estandarización y la eficacia en los pronósticos de los comportamientos del mercado, son la fórmula del éxito y la perdurabilidad empresarial.

En ese sentido, todo lo anterior debiera estar orientado hacia la transformación y el perfeccionamiento de un concepto fundamental para cualquier organización, la calidad. Este término que ha venido evolucionado progresivamente a partir de la forma como las empresas lo vienen utilizando, ha dejado de ser un simple parámetro de cualidades básicas que debía cumplir un producto o servicio para que fuera bien recibido por el usuario y un componente de costo de corto plazo y puramente de control; a ser a un factor estratégico, en el que se involucran todas las áreas de la empresa y que permite generar ventajas competitivas y consecuentemente retribuir a la empresa con altos beneficios. La calidad debe relacionarse con factores como: la accesibilidad, el servicio, las características del producto, la garantía y el precio. Como ya es bien sabido, el consumidor es el elemento primordial para determinar la calidad de un bien, porque solo él puede determinar que necesita, y, posteriormente evaluar si se han satisfecho sus necesidades. Ahora bien, a la hora de pensar estratégicamente en el cliente, no basta con cubrir sus necesidades básicas, pues la esencia de cualquier empresa competitiva esta en generar valor agregado a sus productos, para que estos excedan las expectativas y deseos de los consumidores. Es por esto que los procesos, entran a jugar un papel fundamental para cualquier organización, ya que por medio de ellos se logra enfocar e integrar todos los recursos disponibles hacia la maximización de la calidad de los productos y servicios.

Esta integración debe estar enmarcada dentro de una gestión y un direccionamiento estratégico basado en un grupo de procesos organizativos que interrelacionen e integren cada uno de sus áreas a lo largo y ancho de toda la organización. Dichos procesos aparte de enfocar y optimizar los recursos disponibles de las empresas, también se convierten en fuentes de mejora continua que ayudan a incrementar la competitividad. Este direccionamiento estratégico que permite orientar las organizaciones al futuro y a su nicho de mercado, se conoce como la Gerencia por procesos, un modelo basado en el ciclo PHVA: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, el cual dinamiza la relación entre los procesos del trabajo diario y las personas que los llevan a cabo.

Gerenciar un proceso es garantizar un resultado a través de los objetivos, y su cumplimiento determina la superación de las expectativas del cliente. Es decir rentabilidad y prosperidad para la organización. Una transformación que redirecciona la forma de pensar de todos los miembros de la organización hacia una gestión integral en la cual la calidad, la productividad y la competitividad

son la cultura de trabajo diaria. Una cultura basada en el rediseño de procesos y el mejoramiento continuo. Esta propuesta de progreso se hace en varias fases, partiendo de la sensibilización de la organización, para hacerla consciente de la importancia de los cambios; conformando equipos de trabajo provistos con herramientas o aplicativos con los cuales se puedan seleccionar los procesos críticos de la empresa para conocer a fondo su situación tal y como se están ejecutando en el momento, para que a partir de ese conocimiento se puedan definir y desarrollar propuestas de mejora. Cada vez que se aplique un mejoramiento, por pequeño que sea, se reconoce una oportunidad de mejora para el cliente o la organización, determinando su medio de control para observar si la mejora permanece o puede mejorarse aún más. Cada paso de mejora involucra a la empresa en un espiral de mejoramiento continuo, que en el mediano y largo plazo proporciona grandes beneficios a la organización.

Por otro lado, no se puede hablar de las empresas como entes ermitaños, puesto que no dependen solamente de sí mismas para ser exitosas, sino que se encuentran inmersas en una compleja red de actores que determinan las condiciones bajo las que se van desarrollando las industrias; la utilización de dichos parámetros anteriormente mencionados, no van a ser del todo útiles si las organizaciones no logran integrarlos con los demás eslabones que conforman la cadena de abastecimiento de su negocio. “Esta cadena, que reúne todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud hecha por un cliente” (Chopra & Meindl, 2008, pág. 3) es el vínculo que recoge todas las operaciones y flujos de trabajo e información a los que están conectadas las empresas que quieren competir en un ambiente de negocios global. Las organizaciones no solo deben considerar a sus proveedores y clientes como únicos factores a tener en cuenta para la formulación y aplicación de estrategias. Tanto los proveedores (de materias primas y productos transformados), como los fabricantes, distribuidores (mayoristas y minoristas), clientes y consumidores hacen parte de un compleja red dinámica que comparte y se trasfiere en todas direcciones, flujos de información, productos y fondos que permiten cumplir con una promesa de servicio y calidad ofrecida a sus usuario. “Las decisiones sobre el diseño, planeación y operación de la cadena de suministro, desempeñan un papel importante en el éxito o el fracaso de una compañía.” (Chopra & Meindl, 2008, pág. 8) Los procesos deben estar enfocados hacia la administración de la relación con los clientes internos, clientes externos y proveedores, y hacia el tipo de consumidor o el target específico de mercado

al que la compañía pretende satisfacer sus necesidades particulares. Entender el comportamiento de los clientes, la capacidad de la cadena de suministro y su incertidumbre permite estructurar una operación más estratégica y competitiva. Por lo que elementos como el tiempo de respuesta, la variedad de productos, los niveles de inventario y las características del servicio son factores que hay que tener en cuenta para lograr el alcance pretendido para la cadena de suministros y la competitividad deseada para la empresa. Los ambientes de negocio actuales son inciertos y muy cambiantes, por ende la cadena de abastecimiento de cualquier organización debe adaptarse a esos escenarios complejos, de ahí la importancia de planificar redes de suministros apoyadas en modelos matemáticos para pronosticar la oferta y la demanda, permitiendo optimizar y conocer de manera anticipada la cantidad de recursos de aprovisionamiento, transporte, almacenamiento, y producto terminado necesarios para satisfacer el mercado.

Es por esto que la planeación entra como factor determinante dentro de las decisiones críticas, estratégicas y gerenciales que le dan rumbo a una operación. Los pronósticos de la demanda forman la base de toda la planeación de la cadena de suministro. Cada uno de los eslabones de la cadena debe estar en la capacidad de predecir el comportamiento de su demanda, sin embargo debido a la integración entre empresas de una misma cadena cuando cada parte hace sus pronósticos por separado, por lo regular son muy diferentes. “El resultado es un desajuste entre la oferta y la demanda. Cuando todas las etapas trabajan juntas para producir un pronóstico colaborativo, este tiende a ser más preciso. Esta precisión permite a las cadenas de suministro tener (Hau, Barchi, & Seungjin, 2005) mayor capacidad de respuesta y ser más eficientes para atender a sus clientes.” (Chopra & Meindl, 2008, pág. 187) La compañía debe vincular su pronóstico a todas las actividades de la cadena de suministro. Este vínculo debe existir tanto en el sistema de información como en el nivel de la administración de los recursos humanos.

Como se puede ver, son muchos los factores que se interrelacionan para que un empresa pueda operar de forma competitiva. Para asegurar el éxito de cualquier unidad de negocio dentro de una empresa, es necesaria una logística integrada que asegure la productividad de todos los eslabones de la cadena de abastecimiento.

Finalmente es necesario hablar de un componente organizativo para el cual todos los conceptos anteriormente expuestos deberían funcionar óptimamente a fin de fortalecer y soportar la cadena de valor con la que GM Colmotores fabrica y distribuye sus vehículos. El servicio de posventa “es el que proporciona productos en forma de partes de servicio para mantenimiento y reparación, y los servicios para mejorar el valor que un cliente percibe por la compra de un vehículo. Es gran parte de la base sobre la cual la lealtad, la satisfacción y la opinión frente a la marca están sustentadas” (Hau, Barchi, & Seungjin, 2005, pág. 2)

Debido a que la mayoría de los clientes permanecen ligados con los concesionarios para recibir asistencia técnica y revisiones periódicas del vehículo dentro de los primeros años después de la compra, GM Colmotores está en la obligación de establecer vínculos fuertes y confiables con los clientes por medio de los concesionarios y directamente desde su organización. Para ello, le debe brindar a los concesionarios las herramientas y los conocimientos necesarios para que estos puedan proveer excelentes servicios a los consumidores. Y es allí donde el Centro de Distribución de Repuestos CDR, entra a jugar un papel fundamental en la correcta administración de todos los repuestos y demás materiales necesarios para cubrir el parque automotor Chevrolet. El trabajo en equipo, el mejoramiento continuo de los procesos, la eficiencia en las operaciones y la estandarización hacen parte de una mezcla esencial para tener una logística integral capaz mantener un óptimo suministro de partes a los concesionarios bajo las condiciones más productivas en materia de almacenamiento y distribución de partes y bajo un escenario capaz de beneficiar emocional y financieramente a GM Colmotores, su red de concesionarios y los usuarios de la marca Chevrolet.

### 3. Marco Metodológico

El desarrollo de este proyecto de investigación estará dividido en dos etapas: En la primera parte, se pretende construir un modelo por medio del cual el CDR pueda tener un acercamiento a una plataforma desde la que puede optimizar la carga que envía los camiones y así poder controlar el espacio que es subutilizado en cada camión y los costos de transporte. Mientras que durante la segunda parte, se estudiarán los procesos y procedimientos que se llevan a cabo durante la operación de despachos para medir su nivel de productividad y proponer algunas oportunidades de mejora con las que se le dé a la operación mayor dinamismo y eficiencia.

#### 3.1 Aproximación a un modelo para la optimización de la carga en los vehículos

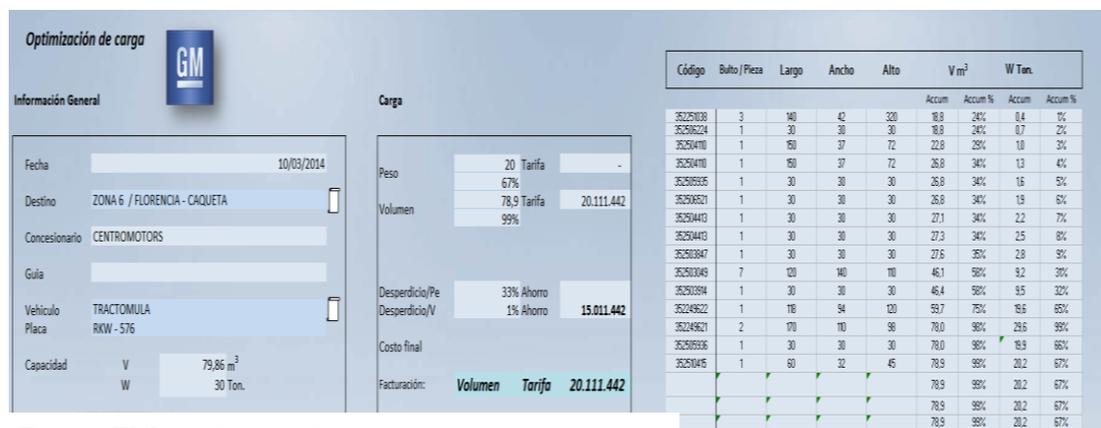
A partir de la necesidad de buscar nuevas posibilidades para aumentar la eficiencia del transporte de los repuestos hacia los concesionarios, la primera etapa del proyecto se centró en la búsqueda de un medio que permitiera transformar el método que actualmente se utiliza para hacer la asignación de vehículos que serán utilizados para transportar la mercancía. Hoy en día esta labor se realiza partiendo del Template diario de trabajo que consiste en una tabla que de manera puntual resume la cantidad de repuestos que deberán ser procesados y facturados. Con esta información las personas encargadas pueden hacer una estimación que se corrobora por el historial de utilización de vehículos que se ha manejado en ocasiones pasadas con información similar. Se basa en estimaciones como un medio para establecer los estándares. “La experiencia ha demostrado que ningún individuo puede establecer estándares consistentes y justos solo con ver un trabajo” (Niebel , Freivalds, & González Osuna, 2004, pág. 373); por ende también es muy difícil poder lograr administrar una operación de transporte de mercancías sin información fundamentada y que ayude a estructurar un procedimiento que realmente aporte a la productividad de la operación.

Es por esto que se ha querido cambiar el servicio de transporte por paqueteo, mediante el cual actualmente se realizan los envíos nacionales, que no cuenta con ningún sustento teórico, a un método con el cual se lograra tener camiones dedicados diariamente para todos los destinos. Esto con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de carga en cada uno de los viajes que realizan los camiones y lograr enviar el mayor número de repuestos en la menor cantidad de vehículos y al

mejor costos posible para GM Colmotores. Para ello, se realizó la construcción de un sistema el cual utilizando herramientas de Excel permitiera generar una solución para la planificación y la optimización de la carga dentro de los vehículos en los cuales se realiza el transporte de la mercancía; y en consecuencia generara ahorros económicos. La plataforma que se definió bajo los principios que se utilizan actualmente para determinar los medios más eficientes para el envío y trasporte de carga, se elaboró bajo los parámetros que relacionan la capacidad de carga tanto en metros cúbicos como en toneladas, del parque de vehículos que tiene a su disposición el CDR para el transporte de los repuestos a los diferentes concesionarios; y se construyó para que fuese alimentada y funcionara con información que se ingresa dentro de unos campos específicos que contiene la plataforma.

La información que debe ser ingresada al sistema contiene los datos concernientes al SKU (número de referencia o número de parte), el peso y las dimensiones (alto, largo, ancho) de un grupo de referencias incluidas dentro de un pedido hecho por un concesionario dentro de un periodo de tiempo determinado. Así, la plataforma está en la capacidad de calcular y mostrar de forma gráfica y numérica la magnitud en espacio (en metros cúbicos) y peso (en toneladas) de la capacidad de carga que la mercancía asociada a él o los pedidos estudiados van a ocupar dentro de los camiones disponibles para realizar el envío. Por lo que la plataforma permite de ver de forma clara y anticipada el total de recursos que van a ser requeridos para transportar la mercancía y las múltiples opciones de vehículos en que puede ser despachada.

*Grafica 5 Desarrollo plataforma para la optimización de carga en los vehículos*



Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, es importante resaltar que aunque la plataforma está pensada para que opere con los datos incorporados respecto a al peso en kilogramos y dimensiones de alto, largo y ancho en metros de cada SKU, debido a que GM Colmotores no contaba con la información completa de su inventario despachado ordinariamente, fue necesario elaborar la plataforma y realizar las pruebas piloto a partir de un conjunto de datos proporcionados por SERVIENTREGA que es la firma que presta el servicio de transporte de mercancías al CDR; en los que se encontraban las medidas y pesos de las unidades de empaque o bultos (como se conoce al interior del CDR) en los que habían sido empacados y despachados todos los repuestos; más la fecha en que se realizó el embarque, el número de guía y la ciudad y concesionario de destino. Por lo que fue posible simular de manera correcta y cercana a la realidad los despachos realizados hacia las diferentes zonas y concesionarios en periodos de tiempo puntualizados para mostrar la utilidad de la herramienta y la información valiosa que proporciona para la toma de decisiones.

### 3.2 Diagnóstico de la estandarización y el diseño del trabajo.

Para la segunda etapa del proyecto se realizó un análisis en el que por medio de diferentes técnicas dentro de lo que se denomina ingeniería de métodos y diseño del trabajo se logró evaluar la pertinencia y productividad de los procesos y actividades que se llevan a cabo entorno a la operación de despachos.

Antes de reseñar la metodología bajo la cual se desarrolló la investigación, es necesario aclarar ciertos parámetros con los que cuenta el CDR como parte de su trabajo estandarizado (toda la información referenciada en este trabajo concerniente al trabajo estandarizado del CDR fue extraído de los documentos realizados por ellos en los que definen sus políticas y estándares de trabajo), y algunos supuestos con los que se hicieron los ejercicios dentro de esta tesis.

El CDR tiene parametrizado los tiempos y las cantidades de ítems (refiera a un ítem como un SKU o la referencia de un repuesto) que puede recoger y embalar una persona dependiendo el tipo de

repuesto y su ubicación dentro de la bodega. El número de ítems a procesar es dividido en ciclos de trabajo, que para cada zona tienen asignada la siguiente información<sup>1</sup>:

*Tabla 1 Ciclos y Tiempos Recolección y Chequeo. Estandarización CDR*

ZONAS		RECOLECCION		CHEQUEO	
		Items/Ciclo	Tiempo (min)	Items/Ciclo	Tiempo (min)
	MEZZANINE	36	25	36	20
	SEMI BULK	30	20	36	30
	BULK	18	25	18	30
	ACEITES *	18	73	18	0
	BATERIAS *	18	115	18	0
	LATERALES *	15	131	15	0
	VIDRIOS *	26	168	26	0
	LATAS	18	20	18	23

Fuente: Elaboración propia

Así mismo tienen un estándar para realizar el proceso de remesa. Para este caso se dividen las unidades en trasportes de la siguiente manera:

*Tabla 2 Ciclos y Tiempos Remesa. Estandarización CDR*

ZONAS		REMESA	
		Itesm/Tranp	Tiempo (min)
	MEZZANINE	10	10
	SEMI BULK	10	10
	BULK	10	10
	ACEITES	10	10
	BATERIAS	10	10
	LATERALES	10	10
	VIDRIOS	10	10
	LATAS	10	10

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, existen dos supuestos que se consideraron necesarios para realizar el ejerció. El primero fue calcular el pedido estándar que realiza un concesionario. Para ello se tomó la

<sup>1</sup> \* En el caso de los aceites, baterías, laterales y vidrios, el tiempo de chequeo es 0 porque en el tiempo de la recolección esta también contemplado su chequeo.

recopilación de todos los pedidos hechos por los concesionarios en un mes dentro de los días en que los pedidos son normales; pues existe una tendencia diferente sobre los primeros y los últimos días del mes; y se promediaron el número de ítems y unidades pedidas para sacar un resultado estándar que conformase el pedido tipo de un concesionario. Los resultados se muestran a continuación:

*Tabla 3 Pedido tipo 1 concesionario*

<b>PEDIDO TIPO 1 CONCESIONARIO</b>				
	<b>ITEMS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>%ITEMS</b>	<b>%UNIDADES</b>
<b>MEZZANINE</b>	118	641	54%	55%
<b>SEMIBULK</b>	60	368	28%	31%
<b>BULK</b>	22	31	10%	3%
<b>ACEITES</b>	1	102	1%	9%
<b>BATERIAS</b>	1	7	1%	1%
<b>LATERALES</b>	1	2	1%	0%
<b>VIDRIOS</b>	3	4	1%	0%
<b>LATAS</b>	9	14	4%	1%
	216	1169		

**Fuente:** Elaboración propia

El segundo supuesto y uno de los aspectos más relevantes a considerar para el desarrollo del proyecto, es el hecho de que no se siguió el parámetro de tomar los ítems como unidad de medida para el tiempo, sino que por el contrario se tomaron las unidades como regla para hacer los cálculos. Esto se hizo teniendo en cuenta que como se ve en la tabla 4 se nota una diferencia muy significativa en la cantidad de ciclos a procesar cuando el valor es calculado de las dos maneras en el pedido tipo del concesionario de la tabla 4. Por lo que se cree puede haber un vacío que pueda estar haciendo ver la operación un poco distorsionada de la realidad.

*Tabla 4 Comparación cantidad de ciclos*

	ITEMS		UNIDADES	
	Ciclos Recoleccion	Ciclos Chequeo	Ciclos Recoleccion	Ciclos Chequeo
MEZZANINE	3	3	18	18
SEMIBULK	2	2	12	10
BULK	1	1	2	2
ACEITES	0,1	0,1	6	6
BATERIAS	0,1	0,1	0,4	0,4
LATERALES	0,1	0,1	0,1	0,1
VIDRIOS	0,1	0,1	0,2	0,2
LATAS	0,5	0,5	1	1

Fuente: Elaboración propia

Así mismo y basándose en la información anteriormente descrita también fue calculado el total de ítems y unidades que se despachan durante todo un día regular de operación dentro del CDR.

*Tabla 5 Operación día tipo. Items/Ciclo*

	CODIGO	NOMBRE	Items	Unidades	Items/día	Unidades/día	Lineas Recoleccion	Ciclos Recoleccion	Lineas Chequeo	Ciclos Chequeo
METODO GM	200	BULK	6817	9534	325	454	18	18,0	18	18
	280	RESERVAS BULK								
	202	LATAS	2815	4382	134	209	18	7,4	18	7
	203	LATAS								
	205	LATERALES								
	211	VIDRIOS	706	891	34	42	10	3,4	10	3
	301	MEZZANINE	37888	196224	1804	9344	36	50,1	36	50
	302	MEZZANINE								
	303	MEZZANINE								
	304	MEZZANINE								
	400	MEZZANINE								
	500	SEMI BULK	21593	135309	1028	6443	36	28,6	36	29
	580	RESERVAS SEMIBULK								
	800	RESERVAS BULK Y SEMI								
	702	ACEITES	531	45193	25	2152	18	1,4	18	1
701	BATERIAS	378	1627	18	77	18	1,0	18	1	
				<b>3385</b>				<b>111</b>		<b>111</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6 Operación día tipo. Unidades/Ciclo**

	<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Items</b>	<b>Unidades</b>	<b>Items/día</b>	<b>Unidades/día</b>	<b>Lineas Recoleccion</b>	<b>Ciclos Recoleccion</b>	<b>Lineas Chequeo</b>	<b>Ciclos Chequeo</b>
<b>PROPUESTA</b>	200	BULK	6817	9534	325	454	18	25	18	25
	280	RESERVAS BULK								
	202	LATAS	2815	4382	134	209	18	12	18	12
	203	LATAS								
	205	LATERALES	361	399	17	19	15	1	15	1
	211	VIDRIOS	706	891	34	42	26	2	26	2
	301	MEZANINE	37888	196224	1804	9344	36	260	36	260
	302	MEZANINE								
	303	MEZANINE								
	304	MEZANINE								
	400	MEZANINE								
	500	SEMI BULK	21593	135309	1028	6443	30	215	36	179
	580	RESERVAS SEMIBULK								
	800	RESERVAS BULK Y SEMI								
	702	ACEITES	531	45193	25	2152	18	120	18	120
701	BATERIAS	378	1627	18	77	18	4	18	4	
					<b>18741</b>			<b>638</b>		<b>602</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Ya con las fuentes de datos especificadas, se puede entrar a describir la segunda etapa de este proyecto. En primer lugar, se realizó un diagrama de flujo del proceso de despacho en el que se abarcan todas las actividades que comprenden esta operación; iniciando con las actividades asociadas con el picking de los repuestos, pasando por su chequeo, empaque y embalaje, y terminando con el proceso de remesa y entrega del material a la empresa transportadora. Dentro del diagrama se incluyeron las actividades más representativas e influyentes sobre la productividad de la operación. Para establecer los tiempos de cada una de las actividades se tomó la información expuesta anteriormente del trabajo estandarizado del CDR y los sus puestos considerados con el fin de poder fijar de manera más puntual los tiempos para cada etapa del proceso. Con la información dispuesta para cada área (Mezzanine, Semibulk, bulk, Aceites, Baterías, Laterales, Vidrios y Latas) se tomaron los tiempos más extensos que conllevaban a completar el proceso de recolección y alistamiento de todas las unidades y finalmente dividiendo la duración total de las etapas entre la cantidad de recurso humano disponible para la operación se determinó la cantidad de tiempo que se necesita para procesar y completar totalmente una orden de pedido.

En segundo lugar, utilizando la información obtenida en el paso anterior, se elaboró un plano del diagrama de recorrido. Este esquema físico del CDR, es una representación gráfica de la distribución de todos los componentes de la bodega sobre la cual se trazan las líneas de flujo que indican el movimiento de los repuestos por las diferentes áreas, para mostrar la localización de todas las actividades del diagrama de flujo del proceso. Dentro del dibujo, el ciclo expuesto en el

diagrama de flujo se identifica para cada actividad con el símbolo y número correspondiente a la secuencia, y se toma un color para representar el proceso completo que se lleva a cabo durante toda la operación. Adicionalmente debido a que existen diferentes áreas en las que está almacenado el material, los movimientos requeridos para llevar los repuestos desde esos puntos hasta la zona de empaque y remesa son mostrados con otros colores. La dirección del flujo se indica con pequeñas flechas sobre las líneas. Así se obtiene una representación visual completa de la operación de despacho con los movimientos y las distancias que deben recorrer los operarios con los repuestos para poder tener el material listo para ser enviado.

Adicionalmente, teniendo en cuenta los resultados del diagrama de recorrido, se utilizó otra herramienta adicional denominada “Planeación sistemática de distribuciones” (SLP), para proponer una distribución de la bodega diferente a la actual que fuese más eficiente respecto a las necesidades y patrones actuales. Para ello, el primer paso fue elaborar el diagrama de relaciones. En él, se establecen las relaciones entre las diferentes áreas. “Una relación es el grado relativo de acercamiento, que se desea o que se requiere, entre diferentes actividades, áreas, departamentos, habitaciones etc. según lo determine la información cuantitativa de flujo (volumen, tiempo, costo, enrutamiento) de un diagrama desde-hacia, o más cualitativamente, de las interacciones funcionales o información subjetiva. (Niebel , Freivalds, & González Osuna, 2004, pág. 88) Se comienza marcando las relaciones absolutamente importantes representadas por una letra A, seguido por las especialmente importantes identificadas con una letra E, y continuando el mismo procedimiento con las relaciones importantes representadas por la letra I, las ordinarias con letra O, aquellas que no tienen importancia marcadas con la letra U y las no deseables identificadas con la letra X. El segundo paso, fue crear un diagrama de relaciones entre actividades, en el que se plasma gráficamente el grado de cercanía y preferencia con el que se pretende ubicar los sectores. Al igual que en el paso anterior, se hace de manera jerárquica, empezando por las absolutamente necesarias y terminando con las no deseables. Después de tener el diagrama de relaciones, el paso a seguir fue crear una representación espacial en la que se incorporan las dimensiones de las áreas en términos de su tamaño relativo y los recursos disponibles para su construcción. En este momento ya se tiene un primer boceto del diseño más apropiado que se podría constituir para asegurar mayor eficiencia en las operaciones. El último paso fue la revisión del plano, en el que se verifica la conveniencia del diseño en relación a la capacidad instalada y los estándares dentro de los cuales se llevan a cabo las actividades diariamente.

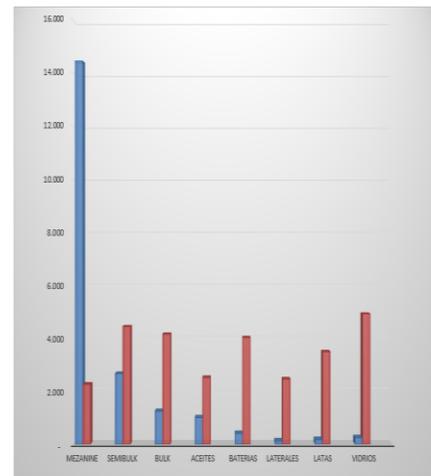
Finalmente en tercer lugar, se realizó una comparación para medir la afectividad del método que se está utilizando actualmente para la distribución en las cargas de trabajo dentro de la operación. El primer paso fue hacer el cálculo del total de tiempo que llevaría realizar todo el proceso de picking del total de unidades que son procesadas en un día normal de pedidos. Para ello, se tomaron todas las unidades por zonas y se dividieron entre la cantidad de ítems preestablecidos dentro del trabajo estandarizado. Esta operación arroja una cantidad de ciclos que debían ser recogidos. Luego, el segundo paso, fue dividir la cantidad de ciclos entre los tiempos también preestablecidos para cada zona. El resultado arroja una magnitud de tiempo por tipo de material que debe invertirse para cumplir con todo el material solicitado. Finalmente, esta información es balanceada de manera que logre hacer el trabajo lo más eficientemente posible. Al procesar y totalizar la información, el resultado muestra que se requerirían de 82 horas para cumplir con todos los pedidos, lo cual es completamente irracional en comparación al tiempo que en la realidad destina el CDR para cumplir con la operación.

**Grafica 6 Situación actual, Distribución en cargas de trabajo**



DISTRIBUCION EN CARGAS DE TRABAJO  
Operación de Despacho

Unidades - Pedidos 1 día	Ítems /Ciclos	Ciclos	Tiempo por ciclo - Actuales	Mín. / Pedidos	Zona	Situación actual			Situación propuesta			
						Mín / Operador	Operadores	Operador / Min.	Mín / Operador	Operadores	Operador / Min.	
20971	36	578	25	14.452	1	MEZANINE	14.452	1,0	0,000	2.258	6,40	0,003
2664	30	89	30	2.664	2	SEMIBULK	2.664	1,0	0,000	4.440	0,60	0,000
897	18	50	25	1.246	3	BULK	1.246	1,0	0,001	4.153	0,30	0,000
489	18	27	37	1.005	4	ACEITES	1.005	1,0	0,001	2.513	0,40	0,000
63	18	4	15	403	5	BATERIAS	403	1,0	0,002	4.025	0,10	0,000
17	18	1	100	123	6	LATERALES	123	1,0	0,008	2.456	0,05	0,000
157	18	9	20	174	7	LATAS	174	1,0	0,006	3.489	0,05	0,000
41	10	4	60	246	8	VIDRIOS	246	1,0	0,004	4.920	0,05	0,000
						Área de trazado						
Operación más larga (Total tiempo en minutos)							14.452			4.920		
Diferencia de tiempos (Actual - propuesto)										9.532		
% Disminución de tiempo										66%		
Horas de trabajo requeridas							241			82		

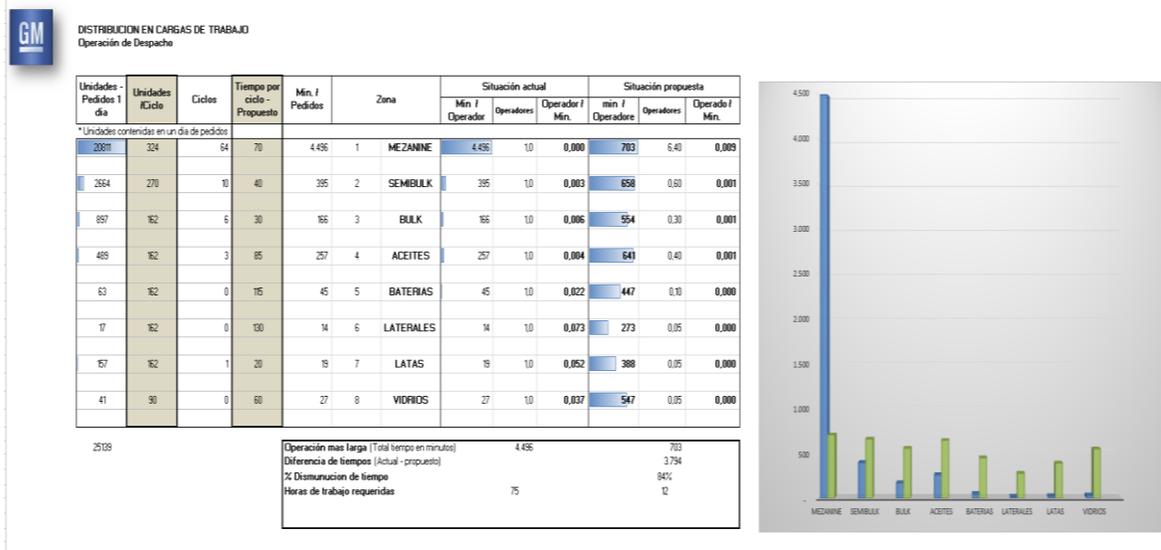


**Fuente: Elaboración propia**

Por lo que fue necesario rehacer el modelo, esta vez cambiando el parámetro de ítems por el de unidades, y ajustando los ciclos a cierta cantidad de unidades que redistribuye la carga laboral en

magnitudes más acordes con la realidad. También se asignaron tiempos que tomados de situaciones actuales que ocurren dentro de la operación diariamente, muestran que en ocasiones los tiempos requeridos para cumplir con las actividades de picking son mayores a los que están establecidos dentro del trabajo estandarizado. Los totales del modelo, muestran que la operación requiere de 12 horas para cumplir satisfactoriamente con todas las unidades solicitadas. Información muy cercana a la de la realidad de la operación.

*Grafica 7 Situación propuesta, Distribución en cargas de trabajo*



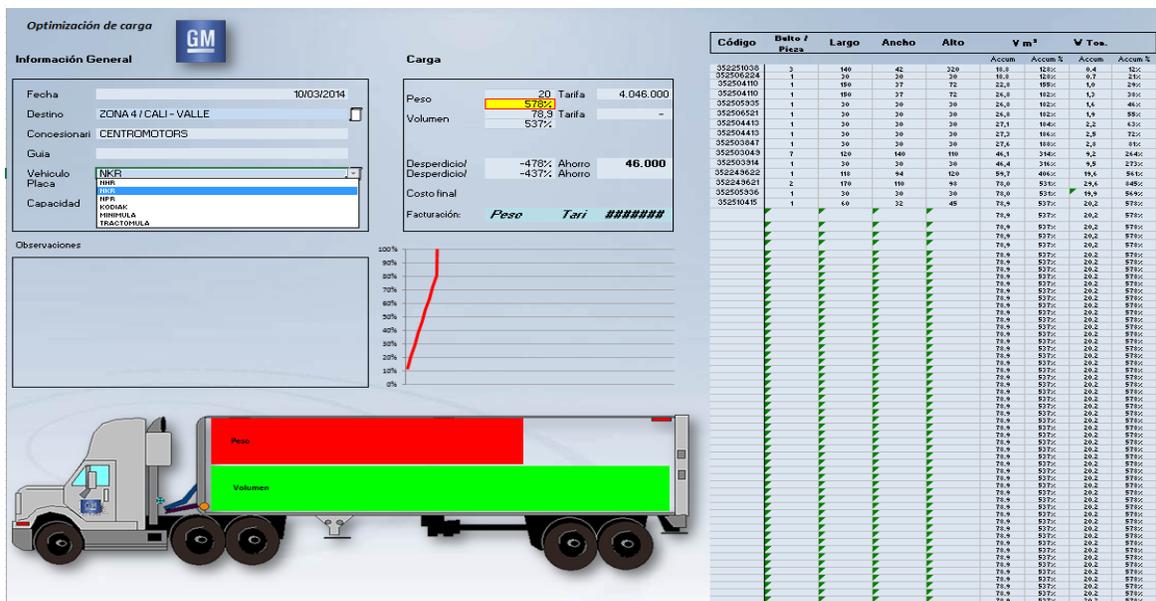
Fuente: Elaboración propia

## 4. Presentación y Análisis de resultados

### 4.1 Aproximación a un modelo para la optimización de la carga en los vehículos

El resultado de la primera fase del proyecto, es un sistema para la optimización de la carga en los camiones que transportan los repuestos a la red de concesionarios en todo el país. La interfaz, permite ver de forma clara y anticipada la capacidad de carga en peso y volumen que sería requerida para enviar uno o varios pedidos en las múltiples opciones de camiones que el CDR tienes a su disposición para hacer los envíos.

*Grafica 8 Resultado plataforma para la optimización de la carga en los vehículos*



Fuente: Elaboración propia

De esta manera, la herramienta en Excel es un mecanismo de ayuda para conocer de forma previa a que se haga el cargue de los camiones, la ocupación que los repuestos van a tener en ellos, dando indicios para que junto a otro grupo de datos importantes permitan a las personas encargadas de la operación tomar decisiones estratégicas y convenientes respecto a la utilización de la flota de camiones y los posibles ahorros que estas medidas puedan producir. Orientando la operación hacía

una mejora de la eficiencia como se utilizarían los vehículos a fin de que estos puedan ir cargados con un porcentaje cercano al 100% de su capacidad permitida. Generando tres posibles resultados: primero, que sean utilizados menos camiones al lograr despachar más mercancía en el espacio subutilizado previamente. Segundo, lograr hacer una mejor configuración de la carga, de manera que empiezan a utilizarse camiones con mayor capacidad. Y tercero, tener argumentos para cambiar el servicio de transporte por paqueteo que utiliza más frecuentemente el CDR, hacia un servicio completo de camiones dedicados. Cualquiera de los tres resultados derivara en ahorros económicos para GM Colmotores y mejores indicadores de desempeño de su Centro de Distribución de Repuestos.

Esta herramienta es un primer paso para estructurar una metodología más coherente y conceptual comparada a la forma como se realiza hoy en día la asignación de vehículos. Proveyendo de información valiosa para tomar decisiones más estratégicas y competitivas a partir de los hechos y no especulaciones. Las técnicas de medición y simulación de información proporcionan valores mucho más precisos que las estimaciones basadas solo en el juicio.

#### 4.2 Diagnóstico de la estandarización y el diseño del trabajo

Los resultados obtenidos para la segunda fase del proyecto son los siguientes:

En el diagrama de flujo del proceso (ver anexo 1), se puede observar que para procesar completamente una orden de pedido y tenerla lista para su despacho, la operación debe realizar 16 procesos divididos así:

- 6 operaciones
- 5 transportes
- 1 demora
- 3 inspecciones
- 1 almacenamiento

El primer gran proceso dentro de la operación es la recolección de los repuestos. Así, la actividad se inicia cuando los operarios designados para realizar el picking toman un ciclo de recolección el cual contiene toda la información necesaria para realizar esta labor. Después de tener el ciclo en

sus manos, el operario se dispone a tomar un dispositivo de recolección manual con el que hará el recorrido por la zona designada para recoger los repuestos, compilarlos y organizarlos de manera sistemática. Una vez iniciado el recorrido, cada vez que el trabajador llega a una ubicación, él debe recoger el repuesto verificando que la ubicación física coincida con la indicada en el ciclo, que el número de parte sea igual tanto en la hoja como en el material, y que la calidad del repuesto y su empaque sean óptimas. Ya habiendo cumplido con estos requisitos, el operario puede proceder a marcar el material con un label de recolección útil certificar el cumplimiento eficaz de la labor. Por último, se debe transportar el dispositivo cargado con los repuestos al área de empaque correspondiente a su tipo de material, y una vez en el sitio el operario marcara el carro con una paleta que indica si el ciclo fue completado satisfactoriamente o existe alguna anomalía que debe ser procesada. Esta paleta también sirve como referencia para que las personas encargadas de hacer la labor del chequeo ubiquen de manera más rápida el dispositivo y material.

Una vez el dispositivo es dejado en el área de empaque, el ciclo queda en espera para que los operarios encargados de esta actividad se hagan cargo de él. De esta forma, empieza el segundo proceso que enmarca el chequeo, empaque y embalaje de los repuestos. Para esto, el primero paso es tomar una hoja de chequeo que indicara el ciclo a chequear y servirá como un apoyo para revisar el inventario del material. Si el dispositivo está marcado con una paleta que indica alguna anomalía hay que considerar las soluciones para verificar el error. Luego, se busca el o los dispositivos marcados en la paleta con el número de ciclo asignado para el chequeo. Con los repuestos ya ubicados, se sigue analizando las dimensiones de la carga, para disponer a alistar los elementos que considere necesarios para alistar el material (cajas, ganchos, estibas etc.). Después se efectúa el chequeo item por item, verificando que el número de parte original del material que se está chequeando coincida en su totalidad (todos los dígitos) contra el numero de parte solicitado en el picking list (hoja de chequeo), se coteja la unidad de medida del material recogido, para evitar embalar más o menos cantidad de lo solicitado, se cuenta las unidades y comprobar que sea la cantidad solicitada en el picking list, si esto se cumple, se marca con el símbolo ( V ) frente al número de parte y frente a la cantidad en la hoja de picking list, para certificar la conformidad de lo recogido, con lo solicitado; se empaca y embala el material y se continua la verificación item por item hasta terminar todos los items relacionados en el picking list. Una vez finalizada esta labor, el operario debe verificar que ninguna novedad este asociada todavía a su ciclo pues de lo contrario debe tomar las medidas pertinentes al caso para poder dar como cerrado su ciclo de

chequeo. Solo si la totalidad de los ítems y cantidades solicitadas en la hoja de chequeo están completos y no presentan ninguna novedad, o si los repuestos pendientes por diferencias fueron entregados o anulados del pedido, se procede a cerrar la o las cajas. Para luego escribir en uno de los lados de cada caja o bulto del pedido chequeado (en todas las cajas), el nombre del concesionario (cliente), los cuatro últimos número de transporte y la cantidad de bultos (1/1, 1/2, 2/2, etc.), Si el pedido es de tipo emergencia se pega una etiqueta de emergencias para distinguirlo de los demás y agilizar su entrega. Terminando, se organizan las cajas por número de transporte (pedido) y se diligencia un formato que certifica la completitud del proceso para luego depositar la hoja de chequeo en el buzón de pedidos ok chequeados de la zona para que la oficina de despachos pueda hacer el proceso de facturación y terminar llevando el material a la zona de remesa. Este chequeo juega un papel importante ya que es la confirmación por parte del CDR que de que todo el material ha sido correctamente procesado en relación a las referencias y cantidades pedidas por los concesionarios.

Finalmente, después de que la oficina ha terminado de hacer el proceso de facturación, comienza el tercer y último paso de la operación, la remesa y la entrega de la carga a la empresa transportadora. Para ello, lo primero es tomar un ciclo (embalaje/remesa) y registrarlo en la planilla de control de remesa. Después se debe confirmar que cada remisión tenga impreso el número de factura asignado, esto con el fin de garantizar que los repuestos a entregar se encuentren facturados, y verificar que en el listado de remesa la suma de los bultos sea correcta. A continuación se procede a ir a la zona correspondiente del pedido para buscar por el nombre del concesionario y los 4 últimos números del transporte, las cajas o bultos que componen el pedido de cada línea registrada en el listado de remesa. Se verifica que en el material encontrado físicamente, coincidan, el nombre del concesionario, los 4 últimos números del transporte y la cantidad de bultos (1/1,2/2,etc) con lo solicitado en el listado de remesa y se procede a trasladar el pedido hacia la zona de entregas para finalmente realizar una última auditoria en presencia de la persona encargada de la seguridad de la bodega y un empleado de la empresa transportadora, los cuales cotejan que toda la información de los registros físicos sea igual al material que va a ser retirado, para que así el funcionario de la transportadora firma la copia de la remesa entregada y la carga a partir de ese momento quede en custodia y bajo la responsabilidad del operador logístico.

En consecuencia para poder cumplir esta operación y finalizar exitosamente el procesamiento de una orden de pedido se requiere de 2 horas y 22 minutos, y demanda un desplazamiento de 145 metros. Es necesario recordar y resaltar, el supuesto bajo el cual fueron establecidos estos datos, pues a primera vista podrían parecer muy alejados de la realidad. Sin embargo como se muestra a continuación en la tabla 7 y Tabla 8, dada la diferencia en los tiempos cuando se procesan los ciclos de un pedido por ítems o por unidades, es válido que se presenten estas diferencias de registros por lo que valdría la pena revisar el método con el cual se realizaron las mediciones del trabajo estandarizado para ver si es posible encontrar métricas que ayuden a referir mejor la duración de cada actividad y así poder buscar mejoras para la productividad de la operación.

*Tabla 7 Comparación de métodos: Unidades vs Items*

	UNIDADES		ITEMS		Recursos (empleados)
	TOTAL TIEMPO (min)	TIEMPO (min)	TIEMPO (min)	TOTAL DIVIDIDO RECURSO DISPONIBLE TIEMPO (min)	
TOMAR CICLO DE RECOLECCION	3,6	0,45	0,6	0,075	8
ALISTAR DISPOSITIVO DE RECOLECCION	4,2	0,525	0,7	0,0875	
IR AL AREA DE RECOLECCION	86,2	10,775	14,54	1,8175	
RECOGER LOS REPUESTOS	129,3	16,1625	36,35	4,54375	
CHEQUEAR Y MARCAR EL MATERIAL	215,5	26,9375	21,81	2,72625	
LLEVAR EL MATERIAL RECOGIDO AL AREA DE EMPAQUE	5,9	0,7375	1	0,125	
REPUESTOS EN ESPERA DE SER EMPACADOS	2	0,25	2	0,25	8
TOMAR CICLO DE CHEQUEO	8,9	1,1125	1,5	0,1875	
ALISTAR CAJAS Y DISPOSITIVOS	30	3,75	5,1	0,6375	
CHEQUEAR MATERIAL	181,2	22,65	30,54	3,8175	
EMPACAR LOS REPUESTOS	120,8	15,1	20,36	2,545	
ENTREGAR PICKING Y MOVER LOS REPUESTOS AL AREA DE REMESA	23	2,875	4	0,5	
TOMAR CICLO DE REMESA	30,0	7,5	30	7,5	4
BUSCAR, VERIFICAR Y ALISTAR MATERIAL	112,5	28,1	112,5	28,125	
TRASLADAR EL MATERIAL AL AREA DE ENTREGA	13,8	3,5	13,8	3,45	
ENTREGAR MATERIAL Y DOCUMENTOS DE REMESA	5,9	1,5	5,9	1,475	
TOTAL EN MINUTOS	973	142	301	58	
TOTAL EN HORAS	16,2	2,4	5,01	0,96	

**Fuente: Elaboración propia**

Como se aprecia en tabla 8, hay varias zonas que tienen una variación muy significativa en materia de ciclos a recolectar cuando se hace la distinción entre ítem y unidades a recoger. Al ser una proporción muchísimo mayor de unidades a recoger los operarios no alcanzan logran cumplir sus ciclos en los tiempos preestablecidos. Por ende la operación incide en retrasos que deben ser compensados con apoyo de más recursos y revisiones continuas de los avances de los procesos para lograr cumplir con los tiempos de entrega de los pedidos. Situación que es evidente con las reuniones habituales que se llevan a cabo diariamente entre los líderes de grupo para saber si es necesario implementar cambios para soportar las zonas retrasadas. A la final se obtienen

estimaciones erradas respecto a la cantidad de recurso que debe ser empleado en las tareas y las horas de despacho de los pedidos.

*Tabla 8 Ciclos a procesar. Método de unidades*

CODIGO	NOMBRE	Items/día	Unidades/día	ITEMS		UNIDADES	
				Ciclos Recoleccion	Ciclos Chequeo	Ciclos Recoleccion	Ciclos Chequeo
200	BULK	325	454	18	18	25	25
280	RESERVAS BULK						
202	LATAS	134	209	8	8	12	12
203	LATAS						
205	LATERALES	17	19	1	1	1	1
211	VIDRIOS	34	42	3	3	2	2
301	MEZANINE	1804	9344	50	50	260	260
302	MEZANINE						
303	MEZANINE						
304	MEZANINE						
400	MEZANINE						
500	SEMI BULK	1028	6443	29	29	215	179
580	RESERVAS SEMIBULK						
800	RESERVAS BULK Y SEMI						
702	ACEITES	25	2152	1	1	120	120
701	BATERIAS	18	77	1	1	4	4
		<b>3385</b>	<b>18740</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>639</b>	<b>603</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Ahora bien, la operación tiene una estructura lógica la cual sigue un flujo en una sola vía sin retrabajos o utilización de recursos innecesarios. Sin embargo, como se puede notar a lo largo de los procesos, debido a la manualidad con la que se realiza actualmente la mayoría de actividades, se requieren muchas etapas de control y verificación del material. Cerca del 52% del tiempo total de la operación, se utiliza en actividades para asegurar que el material este en buen estado, completo y no haya confusiones entre pedidos. Por lo que se debería revisar que cambios podrían hacerse para eliminar estas actividades, que nuevas herramientas podrían introducirse para disminuir el riesgo de errores por el trabajo manual o que cambios sistemáticos podrían introducirse a fin de reducir este porcentaje de tiempo.

Por otro lado, el diagrama de recorrido (Anexo No 2) muestra en un plano a escala de la bodega los procesos y principalmente los recorridos que deben hacerse desde cada zona para llevar los repuestos hasta el área de chequeo y remesa. Las distancias y tiempos que deben hacerse para los traslados del material son:

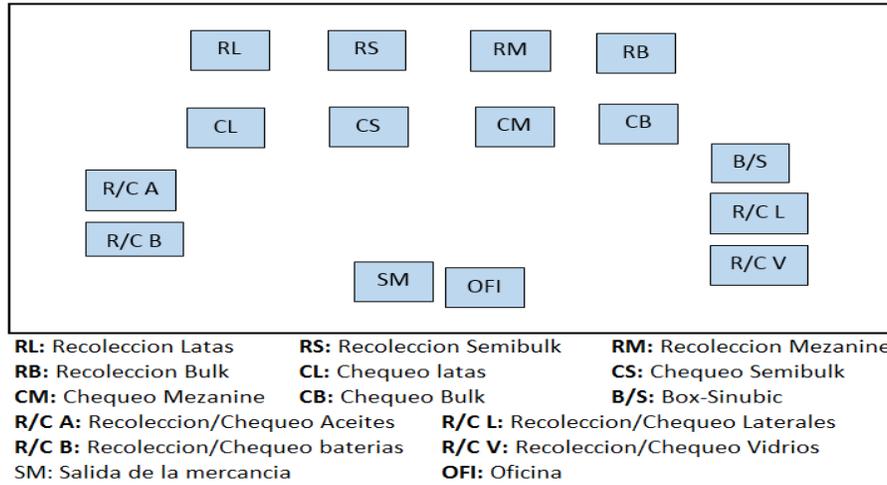
**Tabla 9 Distancia y Tiempos. Distribución de bodega actual**

Distribucion actual	ZONA	DISTANCIA (mts)	TIEMPO	
			Operario (seg)	Operario (min)
	MEZZANINE	27,3	27,2	0,45
SEMIBULK	50,7	53,5	0,89	
BULK	86,7	91	1,52	
ACEITES	149,1	148	2,47	
BATERIAS	139,2	138,5	2,31	
LATERALES	101,7	103,5	1,73	
VIDRIOS	104,7	107,5	1,79	
LATAS	167,1	162	2,70	
SINUBIC	86,7	88,5	1,48	
<b>Total</b>	<b>913,2</b>	<b>919,7</b>	<b>15,3</b>	

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo indica que a partir de los recursos disponibles y su disposición se están haciendo unos desplazamientos adecuados, ya que como se ve en el dibujo, todas las flechas van hacia un mismo sentido, no se entrecruzan o se devuelven, dejando ver que no hay recorridos innecesarios. Desde las zonas de Mezzanine, Semibulk, Bulk y Latas se hace la recolección del material para transportarlo después hacia el área donde se revisa, se embala y se despacha. Mientras que dentro de las zonas de Baterías, Aceites, Laterales y Vidrios el proceso de picking y chequeo se hace en el mismo lugar, solo después estos tipos de repuestos son movidos directamente para ser cargados en los camiones. Sin embargo, también se puede notar que algunas zonas están muy alejadas del área donde se chequea y se despacha el material. Por lo que utilizando el método de planeación sistemática de distribuciones (SLP) se logró diseñar una distribución de la bodega diferente que permitiese acortar los tiempos y distancias de desplazamiento desde las zonas de recolección hasta si se le puede llamar una zona común de chequeo, remesa y despacho. Para obtener el resultado final del desarrollo del método, fue necesario crear el diagrama de relaciones en el que se consideró la importancia de las relaciones entre las diferentes áreas de trabajo. El resultado del diagrama (ver anexo 3) indico que cada zona de recolección debía tener lo más cerca posible su área de chequeo, y que en lo posible las zonas de chequeo deberían quedar cerca del sector donde se hace la salida de la mercancía. Al graficar esta conclusión el resultado es el siguiente esquema:

*Tabla 10 Desarrollo método planeación sistemática de distribuciones (SLP)*



**Fuente:** Elaboración propia

El cual al esbozar la distribución final de la bodega teniendo en cuenta los tamaños relativos de sus estanterías, pasillos y demás elementos arroja un resulta (ver anexo 4) en el que las distancias y tiempos de recorrido son los siguientes:

*Tabla 11 Distancia y Tiempos. Distribución de bodega propuesta*

	ZONA	DISTANCIA (mts)	TIEMPO	
			Operario (seg)	Operario (min)
Distribucion propuesta	MEZZANINE	33,3	41,5	0,69
	SEMIBULK	45,3	53,5	0,89
	BULK	52,8	59,5	0,99
	ACEITES	34,2	41,5	0,69
	BATERIAS	34,2	41,5	0,69
	LATERALES	24,3	33,5	0,56
	VIDRIOS	76,8	86	1,43
	LATAS	33	33	0,55
	SINUBIC	62,1	69,3	1,16
	<b>Total</b>	<b>396</b>	<b>459,3</b>	<b>7,66</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Lo que deja ver una disminución sustancial del 57 % en los recorridos que deben hacerse, y del 50% en el tiempo que gasta un operario haciendo los recorridos. Lo que significaría un ahorro en recursos podrían ayudar a mejorar la productividad de la operación en un margen considerable.

Finalmente el resultado al comparar las dos situaciones dentro del ejercicio de las cargas de trabajo, evidencia que debido a la configuración bajo la que fue parametrizada la estandarización de la operación, hace que los tiempos que se requieren para hacer la recolección de todas las unidades y la información con la que se trabaja distorsionan la realidad con la que trabajan los operarios. Al no tener un cálculo real de cuanto se gasta un trabajador recogiendo todas las unidades dentro de un ciclo, es difícil conocer realmente el tiempo que esta persona invertirá terminando esta labor. Así que a medida que la operación es llevada a cabo, el recurso inicialmente destinado va a ser insuficiente, necesitando reacomodar y designar más operarios para cumplir con los pedidos del día.

Al ocupar diariamente su tiempo en arreglar las diferencias de tiempos y recursos que se dan entre lo teórico preestablecido y la realidad de la operación, para los encargados de las áreas, esta discrepancia en la información hace que sea difícil tener indicadores verídicos de la eficiencia y productividad de cada proceso, y conlleva a que no se pueda trabajar en pro de buscar mejoras en los procesos que ayuden a elevar los índices de productividad.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

Para poder entender y administrar los principios adyacentes de la variedad, la velocidad y la variabilidad a través de la cadena de suministro hay que tener claras dos ideas básicas sobre su funcionamiento. Primero, todos los eslabones que hacen parte de esta cadena que conforma una asociación que debe trabajar cooperativa y coordinadamente, pues las necesidades, expectativas y dificultades que tienen cada uno de sus miembros repercuten de una manera u otra en el funcionamiento global de toda la cadena. Segundo, la cadena de suministro no es un ente estático en el tiempo. Este va cambiando al ritmo como se desarrolló el mercado, por lo que todos sus eslabones deben evolucionar al mismo ritmo, y estar a la altura de satisfacer la demanda de sus clientes. Esto hace ver que la coordinación, la planeación y el control de esta extensa red es una tarea de enormes proporciones, por lo que para el éxito de la marca Chevrolet, GM Colmotores debe trabajar de la mano de sus proveedores y concesionario a fin de mantener el liderato que tiene la marca en el mercado colombiano.

Dentro del amplio espectro de unidades que conforman la cadena de suministro de GM Colmotores, el Centro de Distribución de Repuestos (CDR), es un componente clave para asegurar que los concesionarios puedan cumplir con las promesa de servicio a sus usuarios. Por lo que todos los recursos destinados a él deben ser utilizados lo más eficientemente posible, y las operaciones y procesos que se llevan a cabo tienen que tener altos índices de productividad.

La base para que se pueda cumplir esta premisa es la existencia de una planeación estratégica entre las áreas comercial, posventa y el CDR con la que se pueda hacer pronósticos de demanda confiables con los que a partir de la venta de vehículos y el comportamiento de los usuarios se puedan hacer predicciones sobre el flujo de materiales que el CDR va a tener que recibir, inventariar y despachar. Pues a pesar de que la demanda es muy errática al depender en gran medida de la necesidad de los concesionarios y talleres, se pueden encontrar mecanismos que ayuden a nivelar los flujos de pedidos para suavizar el fuerte impacto económico que tiene esta variabilidad sobre la operación de despachos del CDR. Esta labor solo se logra, con un trabajo conjunto entre los concesionarios y GM Colmotores en el que existan flujos de información constantes y verídicos, que concienticen a las partes de los beneficios globales de tener procesos

organizados para que día a día se generen nuevas propuestas y herramientas que mejoren el uso de los recursos que se invierten en él envío de los repuestos.

Por lo que un primer paso para tener un CDR más cercano a este contexto es contar con una plataforma desde la cual sea posible examinar anticipadamente la ocupación que tendrán los repuestos una vez estén cargados a los camiones y poder empezar a estructurar una metodología que encamine a utilizar la capacidad de los camiones a su límite permitido, generando una primer mejora en la operación. Cambiando el modelo de transporte por paqueteo a un servicio de camiones dedicados 100% a la operación GM Colmotores en el que se asegura mantener unos niveles de eficiencia altos sobre la capacidad ocupada de los vehículos y los más importante generar ahorros económicos concebidos por un cambio en el tipo y número de camiones utilizados para enviar los repuestos. De tal forma que el siguiente paso sea poder calcular el costo por unidad despachada dentro de cada vehículo, como un indicador de control que mida la eficiencia del transporte y mecanismo para hallar nuevas oportunidades de mejora y crecimiento.

Por otro lado, el análisis detallado del flujo del proceso es una excelente herramienta desde la que se pueden evidenciar un gran conjunto de conceptos teóricos con los que es posible visualizar ventajas, debilidades, problemas y oportunidades de mejora para cualquier proceso productivo. Para el caso de la operación de despachos, la estructura del proceso se muestra lógica y bien secuenciada. Sin embargo, el resultado del estudio también deja ver que una gran parte del tiempo que toma la operación es destinado a actividades de seguimiento y control que verifican la disposición de los productos que van a ser despachados. Si bien esta situación se genera debido a la magnitud de la circulación de materiales y a una actitud preventiva de evitar errores a causa de la manualidad con la que se manejan las actividades; es pertinente entrar a evaluar la posibilidad de adquirir tecnologías, sistemas de información y software especializados en la gestión operativa de un almacén que funcionen como elementos de apoyo para los operarios, para darle mayor rapidez y eficiencia al rastreo de los flujos físico a manejar. “La importancia de estas soluciones avanzadas es que permiten manejar consistentemente la información y su transmisión; de esta manera, se optimizan los flujos de recibo, almacenamiento, despacho y reabastecimiento”. (Revista de Logística, 2014, pág. 74)

Así mismo, y como parte de la mejora en los procesos, se evidencia un posible error en las métricas utilizadas para establecer los tiempos estándar. Al mirar la metodología actual en la que se toma

los ítems como parámetro para determinar la asignación de trabajo, y compararla contra la profundidad (número de unidades a recoger por ítem) de cada ítem, se puede ver como la información varía de manera significativa haciendo que la carga de trabajo a realizar parezca menor a la que en realidad debe llevar a cabo un operario. Esta desviación de la información estaría causando que los líderes de las áreas de trabajo midan mal su productividad y estimen incorrectamente la cantidad de recurso para asignar a las tareas, conllevando a retrasos en el cierre de la operación. Por eso la propuesta es de volver a tomar las métricas del trabajo estandarizado, pero esta vez considerando la profundidad de los ítems como factor influyente dentro de la operación.

También dentro del ejercicio de las cargas de trabajo, la recomendación para estructurar un formato de estandarización más ceñido con la realidad diaria de la operación, es rehacer este estándar considerando como unidad de medida la profundidad de cada línea, y no los ítems de cada ciclo. De esta forma los tiempos registrados permitirán proyectar de manera más acertada los tiempos que necesitan los operarios para cumplir sus labores, la cantidad de recursos que deben ser utilizados diariamente, conocer más correctamente la productividad de la operación y sus operarios, y encontrar indicios que ayuden a proponer mejoras dentro de los procesos.

Finalmente revisando el CDR bajo los parámetros y estándares más importantes con los que debe trabajar un buen centro de distribución, existen varios elementos clave para que el centro de distribución funcione acorde a la necesidad y la magnitud de la operación. Como se pudo ver con el diagrama de recorrido la distribución actual de la bodega que está diseñada a partir del espacio y otros recursos que fueron dispuestos para su construcción, pero no para ajustarse al perfil y criterios de diseño logístico que se ajustan al gran volumen de la operación; funciona eficientemente para lograr el despacho de los repuestos, pero como se pudo notar con la construcción de la propuesta de una nueva distribución en la que las distancias son acortadas de manera significativa, cabría la posibilidad de pensar en una reestructuración del CDR que aporte piezas para elevar la productividad de la operación. Así mismo, otro factor muy importante a considerar es el perfil de almacenamiento y del inventario del CDR. En este sentido, y considerando que ya se cuenta con un sistema SAP parametrizado para la operación, sería un aporte muy valioso que se empezara a calcular el espacio disponible para los SKU de una manera más sistematizada de tal forma que el software con las dimensiones del SKU asigne de manera razonada

un espacio para cada referencia dentro de la estantería. Y así abrir la puerta para tener un indicador preciso que mida el costo del almacenamiento por referencia para ver el impacto negativo que se genera al tener inventario dañado y obsoleto almacenado.

En conclusión, el presente trabajo de investigación demuestra el equilibrio que debe existir entre los factores que se involucran dentro de una cadena de abastecimiento. Para el caso del CDR de GM Colmotores, existen dos factores fundamentales que determinan la productividad de su operación de despachos. Primero, los procesos internos que se determinan por la eficiencia con la que se asignan y se utilizan los recursos disponibles para ejecutar las actividades de picking, alistamiento y remesa para despachar los pedidos a los concesionarios. Y segundo, el respaldo que el CDR debe recibir de los concesionarios, siendo aplicados con la programación de los pedidos y la planeación de sus ventas. Esta combinación ayuda a disminuir la incertidumbre y variabilidad en la demanda del mercado, permitiendo tener parámetros que estandaricen la operación y ayuden a aumentar su eficiencia y productividad.

Por lo tanto el CDR debe tener toda la competencia para utilizar el sistema SAP como su herramienta central para parametrizar y estandarizar todos los procesos alrededor de la operación. Haciendo su operación más productiva, con procesos mejor estructurados y más apropiados para la magnitud de la operación y su valor en términos de facturación que aporta para el negocio de GM Colmotores.

La clave está en la sincronía con la que pueda trabajar el CDR de la mano de los concesionarios para que se vuelva una estrategia ganar-ganar en la que ambas partes obtengan beneficios de estructurar una operación de despachos ordenada y alimentada por información útil y precisa que aporte en el día a día con el aumento de la productividad de la operación de despachos.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Agudelo, L., & Escobar, J. (2010). *Gestion por procesos*. Medellin: ICONTEC.
- Asociacion Nacional de Empresarios de Colombia ANDI. (25 de Septiembre de 2013). *Camara Automotriz*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=76&Tipo=2>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administracion de la cadena de suministro. Estrategia, Planeacion y Operacion*. Mexico: PEARSON EDUCACION.
- Hau, L., Barchi, P., & Seungjin, W. (2005). "Toyota: Service Chain Management". *Stanford Graduate School of Business*(Caso GS-41).
- Kaplan, R., & Cooper, R. (2003). *Coste y Efecto. Como usar el ABC, el ABM y el ABB para mejorar la gestion, los procesos y la rentabilidad*. Barcelona: Ediciones 2000.
- Newbold, P., Carlson, W., & Thorne, B. (2008). *Estadística para administración y economía*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Niebel, B., Freivalds, A., & González Osuna, M. (2004). *Ingeniería industrial : métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico DF: Alfaomega.
- Perez Fernandez, J. (2010). *Gestion por procesos*. Madrid: ESIC.
- PROEXPORT COLOMBIA. (14 de 02 de 2014). *Invierta en Colombia*. Obtenido de <http://www.inviertaencolombia.com.co/sectores/manufacturas/automotriz.html>
- Revista de Logística. (2014). Diez elementos claves en el diseño logístico de un CEDI. *Revista de Logística*, 74.
- Silver, E., Pyke, D., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. New York: Wiley.