

**DISEÑO DEL PROCESO DE RECONCILIACIÓN TÁCTICA ENTRE EL MODELO
OPERATIVO Y EL PROCESO DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y
OPERACIONES A MEDIANO PLAZO POR MEDIO DE LA METODOLOGÍA
*DEMAND DRIVEN ADAPTIVE ENTERPRISE (DDAE)***

EDWIN ALONSO ORTIZ BETANCUR

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA INTEGRAL POR PROCESOS
MEDELLÍN
2020**

**DISEÑO DEL PROCESO DE RECONCILIACIÓN TÁCTICA ENTRE EL MODELO
OPERATIVO Y EL PROCESO DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y
OPERACIONES A MEDIANO PLAZO POR MEDIO DE LA METODOLOGÍA
*DEMAND DRIVEN ADAPTIVE ENTERPRISE (DDAE)***

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de magíster en
Gerencia Integral por Procesos**

EDWIN ALONSO ORTIZ BETANCUR

Asesor temático: Juan Camilo Trujillo Cadavid, EP, instructor de DDMRP

Asesora metodológica: Gina María Giraldo Hernández, Ph. D.

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA INTEGRAL POR PROCESOS
MEDELLÍN
2020**

A mi hija Gabriela, que es mi
motor para seguir adelante

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, quiero agradecer a la empresa Locería Colombia S. A. S. por el apoyo y por la posibilidad estar aprendiendo cada año metodologías nuevas, como fue para elaboración de este trabajo de grado la de planeación por medio de la metodología de *demand driven adaptive enterprise*

También a los asesores en la metodología mencionada como fueron CMG Consultores, Demand Driven Technologies y Flowing Consultoría. (Cmgconsultores, 2019)

A mis profesores y asesores por el profesionalismo y los conocimientos compartidos durante la maestría

Y, por último, pero no menos importante, a mi familia, que siempre me ha apoyado para crecer desde los puntos de vista profesional y humano

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS	12
1.1.1 OBJETIVO GENERAL	
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
1.2.2 JUSTIFICACIÓN	16
1.3 MARCO CONCEPTUAL	17
1.4 METODOLOGÍA	32
1.5 DESARROLLO DEL TRABAJO	34
1.5.1 ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL TRABAJO	
1.6 CONCLUSIONES	51
1.7 RECOMENDACIONES	52

REFERENCIAS	53
-------------	----

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Plantilla de roles y responsabilidades del equipo de DDS&OP	33

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Plan de oferta de la planta de platos de loza	15
Gráfica 2. Rendimiento de los activos (ROA)	28
Gráfica 3. Cumplimiento de órdenes de producción	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de ventas y operaciones (S&OP)	18

Figura 2. Empresas que han implementado el modelo <i>demand driven adaptive enterprise</i>	21
Figura 3. Diagrama del modelo <i>demand driven adaptive enterprise</i> (DDAEM)	22
Figura 4. Ruta de trabajo del DDAE: pasos por seguir	22
Figura 5. Pasos del modelo <i>demand driven operating model</i> (DDOM)	23
Figura 6. Variabilidad amortiguada del suministro	24
Figura 7. Tamaño del amortiguador	25
Figura 8. Ajuste dinámico del amortiguador	26
Figura 9. Inventario disponible	27
Figura 10. Puntos de control y tambor	27
Figura 11. Diagrama de planificación de Sintec Consulting	28
Figura 12. Flujo de procesos de la planta de platos de loza (bicocción)	33
Figura 13. Amortiguador de cantidad	33
Figura 14. Amortiguador de tiempo	27
Figura 15. Amortiguador de capacidad	28

Figura 16. <i>Replenishment + 1</i>	38
Figura 17. <i>Replenishment + 2</i>	39
Figura 18. <i>DBR + 1</i>	40
Figura 19. Variables de parametrización con <i>DBR+</i>	41
Figura 20. <i>DBR + 2</i>	41
Figura 21. Diagrama del modelo <i>demand driven adaptive enterprise</i> (DDAEM)	43
Figura 22. Plan de ventas y operaciones (PVO)	44
Figura 23. Esquema del <i>Demand driven sales & operations planning</i> (DDS&OP)	47
Figura 24. Módulo de planificación avanzado (APM) 1	48
Figura 25. Módulo de planificación avanzado (APM) 2	49
Figura 26. Métricas del modelo táctico DDS&OP	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Árbol de prerrequisitos de DDS&OP	57

GLOSARIO

APM: Módulo de planificación avanzada

CPD: Consumo promedio diario

DDAE: *Demand driven adaptive enterprise*

DDMRP: Planeación de requerimientos de materiales Demand Driven

DDOM: *Demand driven operating model*

DDS&OP: *Demand driven sales & operations planning*

JIT: *Justo a tiempo*

PVO: Plan de ventas y operaciones

S&OP: *Planeación de ventas y operaciones*

TOC: *Teoría de restricciones*

TPS: *Toyota production system*

VUCA: Volátil, incierto, complejo y ambiguo

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en el diseño del proceso de reconciliación entre el modelo operativo y el proceso de planeación de ventas y operaciones a mediano plazo por medio de la metodología *demand driven adaptive enterprise* (DDAE) en la empresa Locería Colombia S. A. S. que busca mejorar el nivel de servicio con un inventario adecuado y con un proceso de manufactura más estable, si se adoptan como criterio de estabilidad los menores cambios posibles en el nivel de operación de los procesos productivos en un ambiente volátil, incierto, complejo y ambiguo (Vuca).

Para ello fue necesario identificar los diferentes períodos de planeación (largo, mediano y corto plazo) que en los modelos actuales tienen una alta dependencia en el pronóstico y las métricas enfocadas en muy alto grado hacia el costo.

Por lo expuesto es muy importante definir de manera adecuada los roles y los perfiles de las personas de la compañía que impactan en cada área el proceso de planeación en sus diferentes períodos para determinar cómo afectan en última instancia la operación.

En la parte final se definen las métricas que se deben operar en un proceso de reconciliación de planeación de mediano plazo a la luz de la metodología *demand driven adaptive enterprise*.

Palabras claves:

Planeación de operaciones, amortiguador, *demand driven*, Planeación de ventas y operaciones

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es poder diseñar un proceso de reconciliación de mediano plazo (según sea el rango relevante de tiempo para la decisión) en la empresa Locería Colombiana S. A. S. entre el proceso operativo de corto y el de planeación de largo plazo que le permita a la organización tomar decisiones tácticas para satisfacer las necesidades de los clientes en el menor tiempo posible con el inventario adecuado y con una mejor estabilidad de la planta productiva.

Para alcanzarlo se estudió la metodología *demand driven adaptive enterprise* de la mano de los creadores de la metodología por medio de la empresa de Consultoría CMG-Demand Driven Technologies y Demand Driven Institute; dicha metodología se ha venido implementando desde 2016 en la empresa mencionada en la que en sus inicios se implementó en el proceso operativo de corto plazo (programación de la producción) y ahora, que se tiene más estable, se quiere dar el siguiente paso, que es el proceso de reconciliación táctica de mediano plazo.

Para la reconciliación táctica se definió un objetivo general, que fue el diseño del proceso como tal, y otros tres específicos, como fueron un taller (*workshop*) con la experta en la metodología (Debra Smith), en el que se conozca mejor de qué se trataba el proceso de planeación táctica de mediano plazo y cómo cada uno de los líderes de los procesos de la compañía de una forma u otra impactaban y participaban en este proceso de planeación, con lo que se definieron unas rutinas diarias, mensuales y trimestrales dependiendo del impacto de cada una para luego definir las métricas que se deben utilizar en ese nuevo proceso de planeación de mediano plazo.

1. OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el proceso de reconciliación táctica de mediano plazo entre el modelo operativo y el proceso de planeación de ventas y operaciones en la empresa Locería Colombiana S. A. S. que permita tener una operación más estable mediante un modelo guiado por la demanda.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener los conceptos por medio de un taller (*workshop*) con la experta en la metodología del modelo de planeación de ventas y operaciones de mediano plazo para proponer la aplicabilidad del proceso.
- Definir roles y perfiles del modelo que se puede derivar de la aplicación del proceso de planeación de ventas y operaciones.
- Definir las métricas del proceso de planeación de operaciones.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Locería Colombiana S. A. S., también conocida como Vajillas Corona, es una de las unidades de negocio de la Organización Corona. Fue la primera empresa de la organización, fundada en 1881, con una antigüedad de más de 138 años en el mercado y está dedicada a la fabricación y la comercialización de productos cerámicos para la mesa servida, tanto para el sector del hogar como para el institucional; es una compañía con mercado nacional y en el exterior y de modo adicional cuenta con un centro de comercialización en Estados Unidos. Locería Colombiana S. A. S. tiene una planta de producción en Caldas, Antioquia, con una capacidad productiva de más o menos cinco millones de piezas por mes (Organización Corona, 2019).

Uno de los principales retos que se tiene en la industria es encontrar el balance entre tener un buen nivel de servicio (cumplimiento con los clientes), con un capital de trabajo invertido adecuado (inventarios) y una eficiencia operacional acorde con las necesidades del mercado (costos).

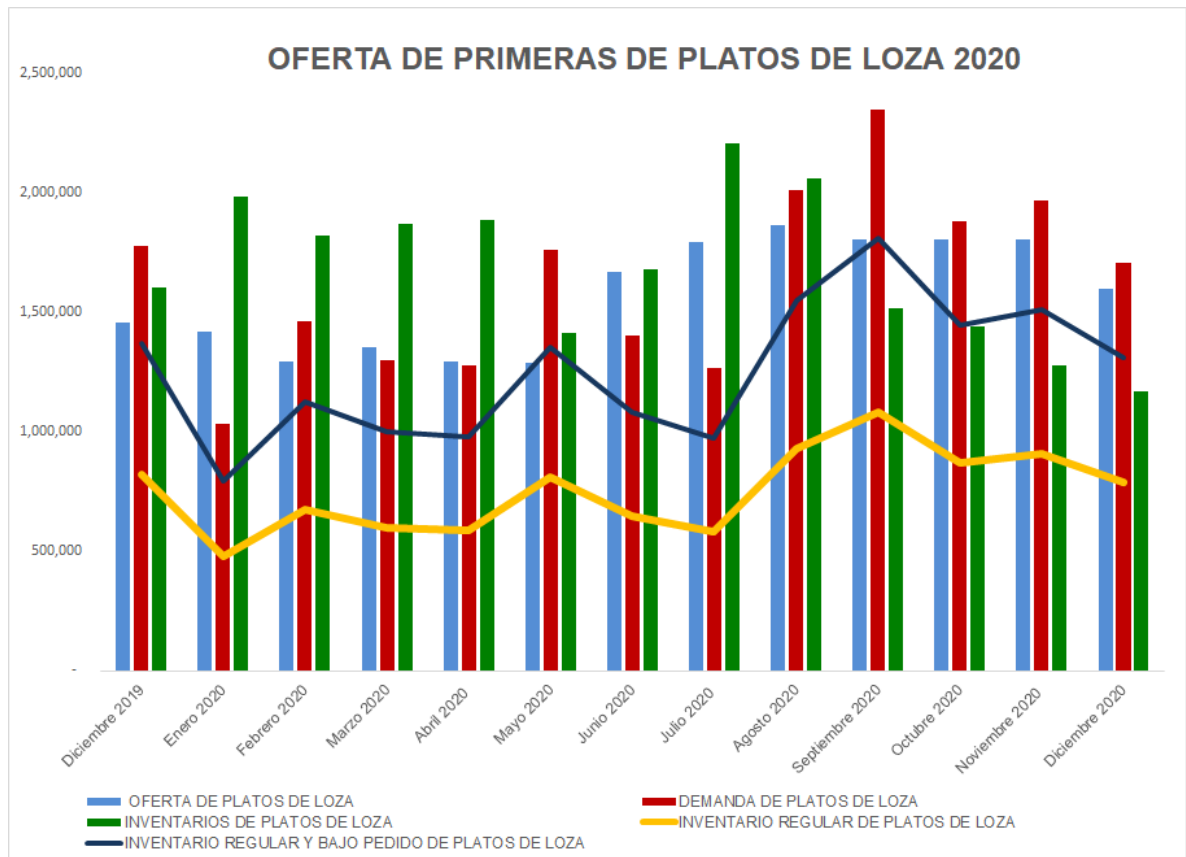
Este balance no es para nada fácil y si a ello se le suma que en la empresa Locería Colombiana S. A. S. se implementó desde 2016 un modelo de programación y control de la producción de corto plazo con la metodología de *demand driven*, pero ya se contaba con un modelo de planeación con otra metodología de Oliver Wight, que es un plan de ventas y operaciones (PVO) de largo plazo que, en determinados momentos, entran en conflicto para el balance adecuado entre capacidad, costos e inventarios.

Puesto que en el modelo de *demand driven* su objetivo principal es el flujo que cambia lo tradicional, que se basaba en un sistema *push* (empujar y promover), hacia un sistema *pull* (posicionar y halar), determina unos inventarios estratégicos en diferentes puntos de la cadena de suministro para reaccionar con mayor rapidez ante las necesidades de los clientes, en la medida que se consume de estos inventarios llamados amortiguadores. Si bien con esta nueva metodología de programar (*demand driven MRP*) en su modelo operativo de corto plazo se mejoran de manera significativa el nivel de servicio y el capital de trabajo, aún queda faltando mejorar en el proceso de planeación porque se cuenta solo con el proceso de largo plazo con un grado de incertidumbre muy alto (Ptack y Smith, 2016).

El problema que se tiene es que se está tratando de hacer coincidir un modelo de largo plazo de planeación de ventas y operaciones, que hoy se construye con un pronóstico para formular los planes de demanda, que, a su vez, es el insumo para la construcción del plan de oferta y en el que se define el nivel de operación de los meses siguientes, con un modelo operativo guiado por la demanda real de corto plazo.

Cada mes, cuando se plantean los planes de producción, se toma la decisión de tener un nivel de operación X, pero, cuando los pedidos se concretan y se graban en los sistemas de información, se debe cambiar ese nivel de operación definido si se quiere cumplir los pedidos, lo que ocasiona unos cambios muy grandes en el nivel de capacidad de la planta y genera variaciones muy altas en el costo de la operación.

Gráfica 1. Plan de oferta de la planta de platos de loza



Fuente: elaboración propia

Esta metodología de plan de ventas y operaciones (PVO) es el proceso formal en el que se realizan planes o escenarios la demanda en su valor en pesos y en cantidad de unidades para que más tarde se formulen los planes de suministros u oferta al tener en cuenta la capacidad de la planta productiva y con posterioridad hacer el juego de números, desde el punto de vista financiero, para aprobar los planes, con la mira de buscar ser lo más eficientes que sea posible en el aprovechamiento de los recursos (Wight, 1984).

Otro aspecto importante que se tiene en la Locería Colombiana S. A. S. es que tiene una planta productiva con un nivel de capacidad alto y, por ende, unos costos fijos

en la misma medida, de tal modo que no es tan fácil estar ajustando de acuerdo con la necesidad de la demanda puesto que se cuenta con unos procesos muy rígidos, como son los hornos de túneles de cocción de las piezas, que casi nunca se apagan, a no ser por un mantenimiento programado que se hace por lo menos cada diez años; estos hornos solo se pueden rebajar a un mínimo permitido por las regulaciones técnicas porque si se baja de ese mínimo puede ocasionar su desplome; con esta reducida flexibilidad en el manejo de la capacidad es muy complejo tener ese balance entre el servicio, los inventarios y los costos.

En conclusión, hay tres problemas: el conflicto entre el servicio, los costos y el inventario, el proceso tradicional de planear las operaciones en el largo plazo versus un modelo nuevo en la programación de producción de corto plazo y, por último, una capacidad de planta con unos niveles de operaciones muy rígidos. Esta situación llevó a proponer un nuevo proceso en la planeación de mediano plazo que permita tener una operación más estable, guiada por el consumo de la demanda.

1.2.2 JUSTIFICACIÓN

Es importante tener diseñado el proceso de reconciliación táctica de mediano plazo entre el proceso productivo de corto y el proceso de planeación de largo en la empresa Locería Colombiana S. A. S. porque ayuda a mejorar los niveles de servicio con los inventarios adecuados y conduce mejor eficiencia operacional por medio de buena administración de los recursos (de mano de obra, de maquinaria y equipos y de materia prima, entre otros). En un mercado que cada vez se vuelve más competitivo, se debe estar a la vanguardia de las últimas herramientas administrativas, como en este caso con la metodología *demand driven adaptive enterprise model* (DDAEM), que va ayudar a mantener un negocio que sea rentable para los accionistas, sostenible en el tiempo para los colaboradores que laboran en

la actualidad y los que tendrá en el futuro y la comunidad del municipio de Caldas, Antioquia, puesto que la compañía aporta no solo impuestos y empleo al municipio sino que ha impactado con obras sociales que benefician a la comunidad.

Tener este modelo de mediano plazo alineado con el modelo operativo que se tiene para la programación de corto plazo va a ayudar a tener una operación alineada con el flujo con un nivel de incertidumbre menor al que se tiene hoy.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

En el transcurso de la historia de la administración, muchos autores han aportado su grano de arena para buscar resolver estos problemas en las operaciones. Se podría comenzar desde que se popularizó en los años 1965 el concepto de MRP (*material requirements planning*), creado por Joseph Orlicky y que consiste en la planificación de los insumos y de los procesos productivos con el fin de cumplirlos a los clientes en la fecha establecida y en la cantidad requerida y era conocer qué se requiere el cliente para cuando lo requiere y que cantidad deseaba. (Blackstone, Hoffman y Fogarty, 1994).

Con posterioridad se involucró el sistema de planificación y control de la producción, MRPII, al tener en cuenta la capacidad con el fin de responder cuánto vale producir y cuáles recursos se van a utilizar para después dejar todo integrado en un ERP (*enterprise resource planning*) (Wang y Zhan, 2006), sistema de planificación de los recursos empresariales, que integra las diferentes áreas de la compañía (Wallace, 1985).

En los años ochenta, con el auge de la calidad hubo autores como William Edwards Deming, Joseph Moses Juran y Philip Bayard ("Phil") Crosby que no solo pensaban

en calidad sino también en los procesos colaborativos, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes, pero no se contaba con un sistema que integrara los requerimientos de los clientes con las operaciones. (Evans y Lindsay,2000)

En 1986, durante la 29ª conferencia anual de APICS (Asociación de Gestión de Operaciones) se comenzó a hablar de plan de ventas y operaciones (sales & operations planning o S&OP) y en 1988 se publicó el primer libro referente La Meta (Ling y Goddard,1988)

El S&OP (*sales and operations planning*) o planificación de ventas y operaciones) es el proceso formal en el que se plantean planes o escenarios de la demanda, la oferta y financieros con una aprobación de dichos planes cada mes con un horizonte de 12 a 18 meses en adelante (Crum y Palmatier, 2003).

Figura 1. Diagrama de ventas y operaciones (S&OP)



Fuente: elaboración propia

No se puede dejar de mencionar otras herramientas o metodologías que has sido muy favorables para el mejoramiento y la evolución de los procesos productivos y

que son de gran ayuda en la programación y la planeación de la producción como son:

Kaizen, que significa mejoramiento, fue creada por Massaki Imai y en este enfoque se menciona que la misión de una organización de tipo *kaizen* es: "Nuestra misión es mejorar continuamente nuestros productos y servicios para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, permitiéndonos prosperar como empresa y proveer un retomo razonable de inversiones a nuestros accionistas" (Wellington, 1997)

También se tiene la manufactura esbelta (*lean manufacturing*), cuyo concepto tuvo su origen a partir de 1990, pero no es una metodología tan nueva porque deriva de TPS (*Toyota production system*) (Liker y Fogarty, 2004), que, a su vez, tuvo sus orígenes en otros autores, como son Eli Whitney, Henry Ford y Frederick W. Taylor, pioneros de la revolución industrial y la administración científica (Ohno, 1988). De esta metodología también se derivan expresiones como son JIT (*just in time*), que se conoce simplemente por el acrónimo JIT en inglés o por su traducción al español: justo a tiempo (Hiroyuki, 1990).

En los comienzos de los ochenta apareció la metodología denominada teoría de restricciones (TOC, por las iniciales de la expresión en inglés: *theory of constraints*), que fue creada por el físico Eliyahu M. Goldratt y que consiste en la identificación y el levantamiento de las diferentes restricciones encontradas que pueden ser un individuo, un equipo o máquina, un proceso, una política, etc. Una vez identificada esta restricción, todos los procesos o máquinas quedan subordinados a la más lenta y todos los esfuerzos, proyectos o mejoras se deben enfocar hacia dicha restricción porque, una vez determinada, el proceso tiene una mejoría global, en vez de, por el contrario, tener eficiencias locales que generan un falso mejoramiento puesto que el proceso como tal sigue entregando con lentitud porque un eslabón de la cadena no está a la misma velocidad de los demás; Goldratt y Cox (2010) postulan que,

para un proceso de mejora continua, expresado con un ejemplo (una salida de campo del protagonista de la historia con el hijo), cómo al identificar la restricción y determinarla es posible tener un mejor proceso, que sea rentable y sostenido.

En 2011 apareció la metodología llamada *demand driven* MRP para la planeación y la ejecución de la cadena de suministro con base en la demanda real de tipo posicionar y halar (*pull*), de reposición del consumo de los materiales requerido en toda la cadena de fabricación y visibilidad controlada. Esta metodología fue presentada por Carol Ptak y Chad Smith (2011).

Esta metodología cambia lo tradicional, que se basaba en un sistema de tipo *push* (empujar y promover) hacia un sistema de tipo *pull* (posicionar y halar), y determina unos inventarios estratégicos en diferentes puntos de la cadena de suministro para reaccionar con mayor rapidez ante las necesidades de los clientes (Villamizar,2017), en la medida que se consume de estos, inventarios llamados amortiguadores, se repone de inmediato el consumo realizado, por lo que es asunto clave identificar dónde se ubican estos inventarios o amortiguadores, de modo que cada artículo, material o referencia tiene su propio perfil de amortiguador y esta es una de las diferencias de la metodología de la TOC: que cada amortiguador en sus zonas está dividido en partes iguales, mientras que en DDMRP, dependiendo del tiempo de entrega (*lead time*), la variabilidad, el mínimo de producción (MOQ) , el ciclo de planificación y el consumo promedio diario (CPD) se determina el tamaño del amortiguador; la otra diferencia con la TOC es que los amortiguadores puede estar acoplados a su lista de materiales de niveles inferiores al amortiguador determinado al tener en cuanto su tiempo de reaprovisionamiento. (Román, 2017).

Conviene mencionar algunas de las empresas que ha implementado DDMRP en el mundo con éxito. (Casas,2005).

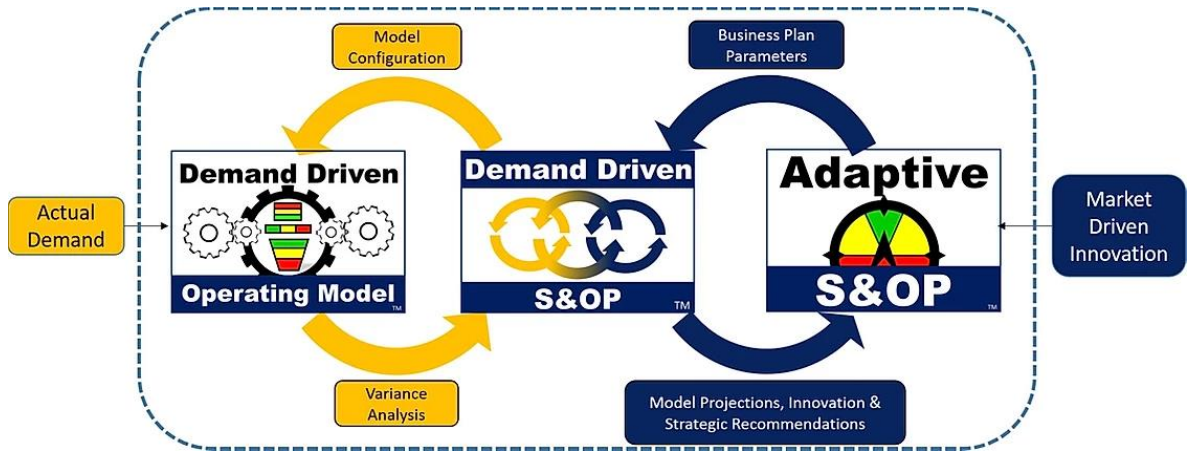
Figura 2. Empresas que han implementado el modelo *demand driven adaptive enterprise*



Fuente: Demand Driven Institute (2019)

Todas estas empresas han podido implementar la metodología de DDMRP, que es una parte operativa del modelo *demand driven adaptive enterprise model* (DDAEM). Dicho modelo se plantea en Ptack y Smith (2016).

Figura 3. Diagrama del modelo *demand driven adaptive enterprise* (DDAEM)



Fuente: Demand Driven Institute (2019)

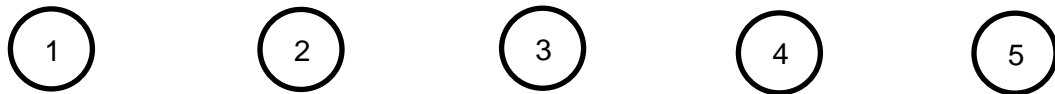
Figura 4. Ruta de trabajo del DDAEM: pasos por seguir

5	DDAE III	Sensing, Adapting and Innovating across the supply chain (customers and suppliers) for continual ROI improvement. Mature DDAE Model.
4	DDAE II	Leverage the Demand Driven Operating Model capability across the enterprise and into the market. DDS&OP and Adaptive S&OP in place.
3	DDAE I	Synchronizing and leveraging operational capability for better flow performance. Expand the implementation of a Demand Driven Operating Model.
2	Stage 2	Begin to emphasize flow-based operational efficiency with the preliminary implementation of DDMRP.
1	Stage 1	Focused on cost-based operational efficiency (Cost reduction AND Responsiveness in conflict).

Fuente: Demand Driven Institute (2019)

A continuación se profundiza un poco en el modelo operativo *demand driven operating model* (DDOM), que consta de cinco pasos en orden para su implementación:

Figura 5. Pasos del *demand driven operating model* (DDOM)



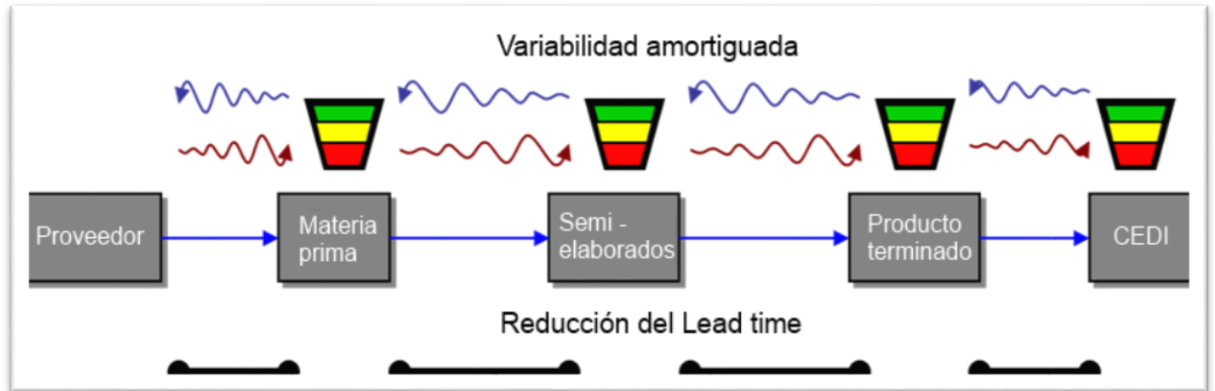
Posicionar	Proteger		Halar (<i>pull</i>)	
Posicionamiento estratégico del inventario	Perfiles y niveles de los amortiguadores	Ajustes dinámicos de los amortiguadores	Planeación basada en la demanda	Ejecución visible y controlada

Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016, p 75)

Paso 1: posicionamiento estratégico de los amortiguadores

Este es el punto de partida y muy importante porque en él se define cuál cantidad y en cuál lugar se ubican los inventarios, que son unos puntos de desacople que permiten absorber la variabilidad y comprimir los tiempos de ejecución.

Figura 6. Variabilidad amortiguada del suministro



Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016, p 123)

Paso 2: perfiles y niveles del amortiguador

El inventario o amortiguador de cada referencia o artículo tiene su propio perfil dependiendo de variables como son:

CPD: consumo promedio diario

LT: tiempo de entrega

Ciclo: cada cuando se programa

%LT: factor de tiempo de entrega

%V: variabilidad

Figura 7. Tamaño de amortiguado

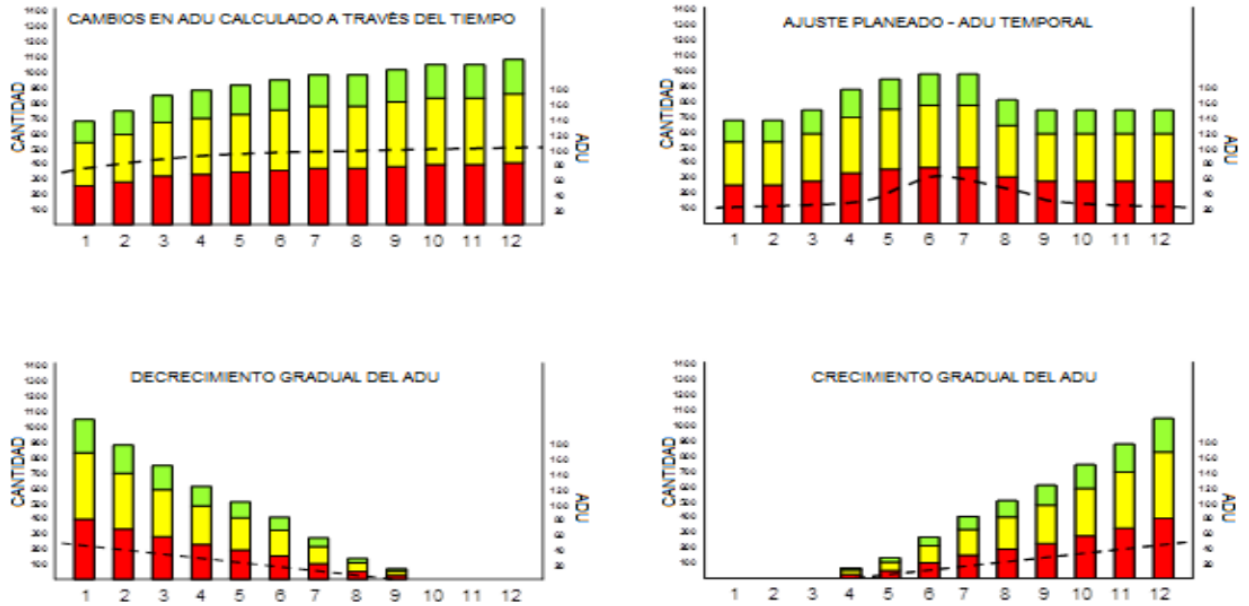
MOQ CICLO * CPD ADU*LT*%LT	ZONA VERDE
CPD * LT	ZONA AMARILLA
CPD * LT * %LT * %V	ZONA ROJA SEGURA
CPD * LT * %LT	ZONA ROJA DE BASE

Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016, p 136)

Paso 3: ajustes dinámicos de los amortiguadores

En este paso se puede parametrizar la herramienta con la que se administran los amortiguadores (R+) para que, al tener que en cuenta los consumos, se sugiera subir o bajar algún tipo de amortiguador y también se pueden plantear unas estacionalidades o factores de ajuste planeado para crecimientos temporales.

Figura 8. Ajuste dinámico del amortiguador

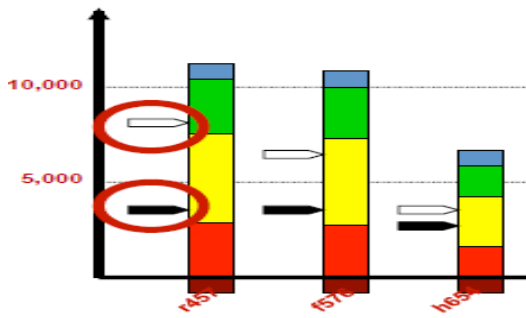


Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

Paso 4: planeación basada en la demanda

Inventario disponible = inventario físico + inventario en tránsito – demanda calificada
(pedidos vencidos, para entrega hoy y picos calificados)

Figura 9. Inventario disponible



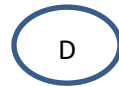
Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

Paso 5: ejecución visible y colaborativa

Se definen unos puntos de control y tambores (restricción)

Figura 10. Puntos de control y tambor

Punto de control del tambor

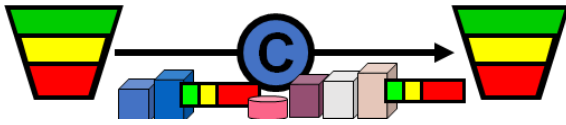


Punto de entrada: recurso con capacidad restrictiva con la que se realiza la programación finita que restringe la capacidad de la línea.

Punto de salida: puntos en los que convergen o divergen los materiales

Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

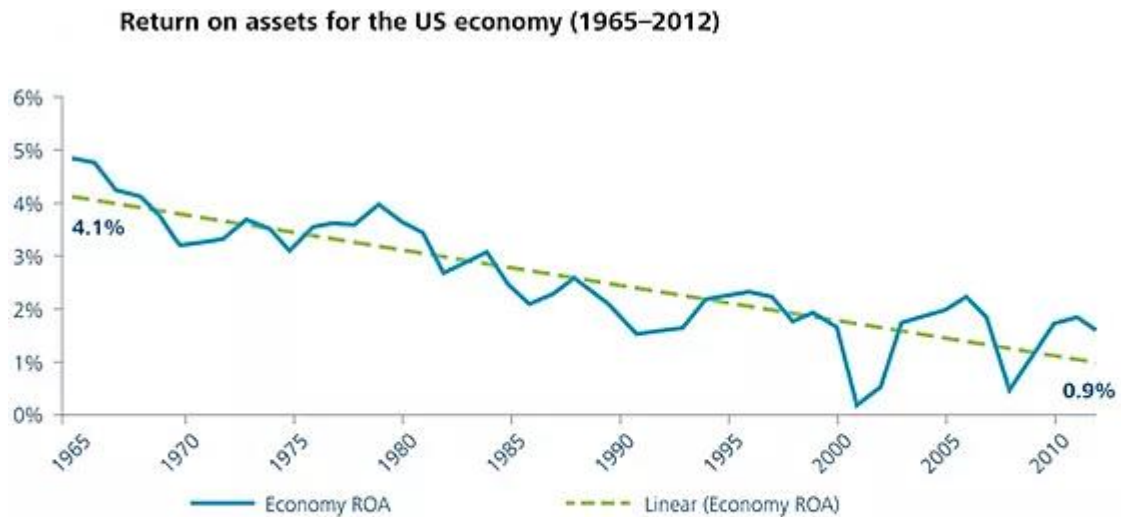
Se ubican entre puntos de desacoplamiento con el objetivo de controlar mejor el tiempo de entrega entre dichos puntos. Un tiempo de entrega más corto y con menos variabilidad proporciona menos inventario requerido en los puntos de desacoplamiento (reducción del capital de trabajo).



Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

Por último, uno de los indicadores financieros más importantes y utilizados por las empresas para medir su rentabilidad es el ROA, por las siglas de la expresión en inglés (*return on assets*), también conocido como *return on investments* o ROI y que en español equivale a rendimiento de los activos o de la inversión.

Gráfica 2. Rendimiento de los activos (ROA)



US firms' ROA fell to a quarter of its 1965 levels in 2012. To increase, or even maintain, asset profitability, firms must find new ways to create value from their assets.

Graphic: Deloitte University Press | DUPress.com

Source: Compustat, Deloitte analysis

Fuente: Hagel, Seely Brown, Samoylova y Lui (2013, p. 8)

El reto emanado de la presidencia de la Organización Corona a todos los vicepresidentes de la empresas o unidades de negocio, como es Locería Colombiana S. A. S. es para 2020 maximizar la rentabilidad de cada unidad y el indicador para el efecto es el ROI.

Es muy común escuchar a los ejecutivos y gerentes de ventas decir es “¡Es imposible pronosticar en este negocio, es demasiado dinámico!”. El proceso de planeación de operaciones combina la planificación agregada de ventas con la de producción y en él participan diferentes áreas de las organizaciones como son: ventas, mercadeo, producción, logística, financiera y gestión humana. El proceso de planeación de operaciones se realiza por lo general en ciclos mensuales para revisar y ajustar los planes de ventas y producción y el resultado es un análisis del impacto de dichos planes en la cifra de ventas, los inventarios y la entrega de pedidos.

El pronóstico de ventas es uno de los trabajos claves para cualquier empresa puesto que de él se deriva todo el ejercicio para hacer coincidir los planes de producción, la consecución de insumos requeridos (mano de obra, materia prima y maquinaria, entre otros) y el almacenamiento con su respectiva distribución de los inventarios para cumplir los pedidos de los clientes.

Por tal motivo se constató como esta necesidad de planear las operaciones es muy habitual en todas las compañías del mundo, con un objetivo en común de llegar a tiempo con sus pedidos para satisfacer las necesidades de sus clientes.

A continuación se presenta un ejemplo del proceso de planeación de ventas y operaciones (S&OP) en el mundo con la firma de consultoría **SINTEC CONSULTING**, con más 30 años de experiencia en América Latina.

El S&OP avanzado sincroniza los procesos táctico y estratégico de la cadena de suministro, dentro de un ciclo de componentes monitoreados por indicadores de gestión y desempeño.

Figura 11. Diagrama de planificación de Sintec Consulting



Fuente: Sintec Consulting (2019)

COMPONENTES DEL S&OP AVANZADO

El proceso alinea la cadena y el balance entre oferta y la demanda a través de un ciclo mensual riguroso de S&OP avanzado, compuesto por la colaboración rigurosa de las áreas necesarias de la operación que sigue la siguiente estructura:

1. Actualización del portafolio de productos que conserve la información eficiente y depurada.

2. Planeación de demanda con un pronóstico estadístico y en colaboración con áreas comerciales.
3. Planeación de suministro a fin de que la cadena de abastecimiento permita el mayor cumplimiento del plan de ventas.
4. Consenso en el que ventas y suministro definan el mejor plan de ventas y operaciones con base en la estrategia de la compañía.
5. Revisión ejecutiva con la oficialización del plan, que incluya el visto bueno por parte de la alta gerencia (Sintec Consulting, 2019).

Así como se aprecia el proceso de planeación de sus operaciones en la empresa Sintec, se podrían ver los procesos de compañías tan diversas como son Coca-Cola Femsa, Belcop y Michelin, por nombrar grandes compañías. De la misma forma, en el entorno local, en la empresa en la que se va a profundizar se hace el proceso de planeación de modo muy similar; dicha empresa es Locería Colombiana S. A. S., que hace parte de la Organización Corona.

En el desarrollo del presente trabajo se puede observar como la metodología de *demand driven* se está implementando en la empresa analizada, en cuáles pasos va y cuáles beneficios se han alcanzado.

1.4 METODOLOGÍA

Para realización de este trabajo se estudió la metodología *demand driven* de la mano de los creadores por medio de la empresa de consultoría CMG-Demand Driven Technologies y del Demand Driven Institute.

También contó con el apoyo de Flowing Consultoría, que es la firma representante en Suramérica de Demand Driven Institute.

Cabe anotar que se tuvo la fortuna de trabajar en el día a día en sesiones presenciales y virtuales en la implementación de DDMRP y en el planteamiento del proceso táctico de planeación de mediano plazo con la creadora de la metodología, Debra Smith, y con apoyo en el libro guía (Ptak y Smith, 2016).

Para la construcción del diseño del proceso de planeación táctico de mediano plazo se llevó a cabo un taller con todos los líderes de las áreas de la empresa Locería Colombia S. A. S. y otros invitados de la Organización Corona.

Dicho taller tuvo la presencia de todo el comité de gerencia y los jefes de área de la empresa y otros líderes de la Organización Corona, de otras unidades del negocio. Después de este taller se elaboró un plan de trabajo en un árbol de prerrequisitos entregado por la consultoría, en cabeza de Debra Smith, en los que cada líder debe trabajar en lo que su labor impacta, en sentido positivo o negativo, en el proceso de planeación de las operaciones.

En el mencionado taller se elaboraron un árbol de prerrequisitos, para diseñar el modelo de táctico de mediano plazo DDS&OP, y una plantilla de roles y responsabilidades para el equipo.

Tabla 1. Plantilla de roles y responsabilidades del equipo de DDS&OP

Definición	Revisión diaria y decisiones	Revisión semanal y decisiones	Revisión mensual/trimestral y decisiones
Objetivo			
Quién			
Fuente de información			
Plan para análisis real			
KPI			
Recomendación			
Acción			
Revisión del resultado			

Fuente: información interna de la empresa Locería Colombiana S. A. S.

El autor también tuvo la oportunidad de asistir a la conferencia de usuarios de las Américas de *demand driven* en Miami los días 9 y 10 de mayo de 2019, en la que pudo observar los casos de éxito de otras compañías en el mundo en la implementación de modelo operativo (DDOM), aunque ninguna ha llegado al modelo de mediano plazo (DDS&OP).

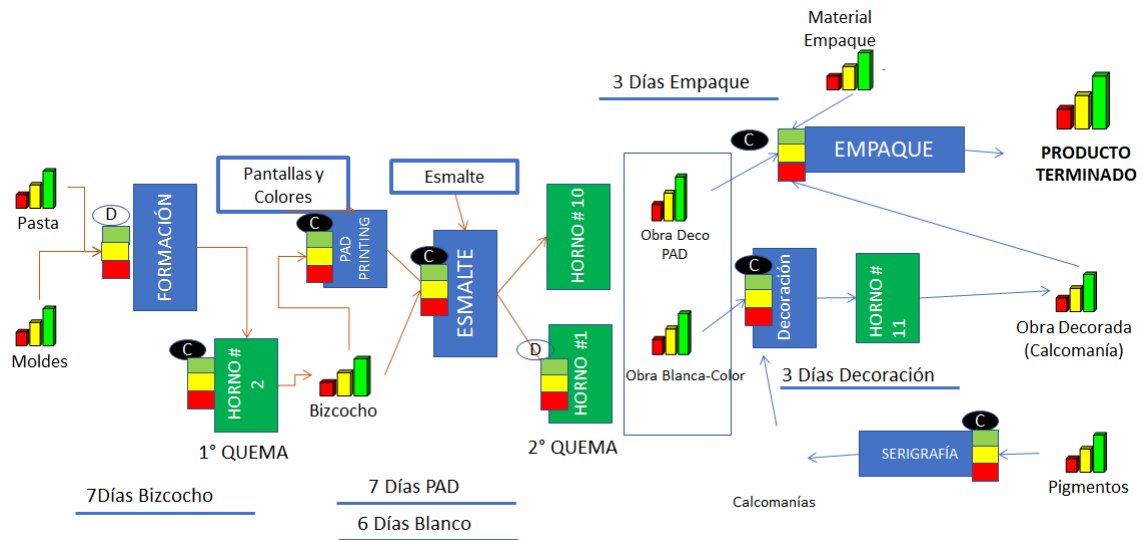
Además, en el mes de octubre de 2019 el autor participó en el curso de Demand Driven Leader y Demand Driven S&OP, del que se pudo consolidar el conocimiento de esta metodología de la mano de Carol Patk, del Demand Driven Institute, y Juan Camilo Trujillo Cadavid como instructor, con una experiencia de más de 20 años en operación y que quedó en la lista de los diez más destacados instructores de la metodología de Demand Driven en 2019. Este curso fue clave para el diseño del modelo de reconciliación táctica de mediano plazo

1.5 DESARROLLO DEL TRABAJO

Con el cambio de ERP en la Organización Corona, que se llevó a cabo en el año 2015, en el que se pasó de Infor LX a SAP, la entidad se puso en la tarea de revisar en el mundo que era lo último en metodología de planeación y programación de las operaciones, porque venía trabajando con la metodología de la teoría de restricciones (TOC) con buenos resultados, pero faltaba control de piso (un secuenciador de las órdenes de producción) puesto que solo se contaba con un *software* de reabastecimiento de materiales. Con este cambio de ERP no se quería retroceder en el manejo de los sistemas de posicionar y halar (*pull*) y por fortuna se encontró la nueva metodología llamada *demand driven adaptive enterprise model* (DDAEM), que tiene tres fases; la primera es DDOM, que es el modelo operativo de corto plazo que se viene implementando desde 2016, la segunda es un modelo táctico de mediano plazo, que es el proceso de S&OP o planeación de las operaciones (sobre el que se enfocó el presente diseño de proceso) y la tercera es un modelo estratégico de largo plazo.

Para el caso de Locería Colombiana S. A. S. se tomó cada uno de los procesos productivos o líneas de producción (platos de loza, pocillos, platos de porcelana y productos especiales) para hacer el desacople o programación independiente y el diseño estratégico mediante el posicionamiento de los amortiguadores.

Figura 12. Flujo de procesos de la planta de platos de loza por medio de bicocción



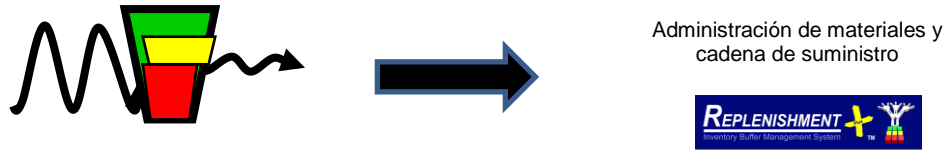
Fuente: información interna de la empresa Locería Colombiana S. A. S.

Se tuvo en cuenta que esta metodología ofrece tres tipos de amortiguador para enfrentar la variabilidad como son:

El amortiguador de cantidad: es la cantidad de inventario o existencia que está diseñada para separar la demanda del suministro. Por lo común se trata de cantidades de inventario que proporcionarán disponibilidad confiable a los consumidores de la existencia, mientras que al mismo tiempo permiten la agregación de las órdenes de demanda mediante la creación de una señal de suministro más estable y eficiente; se administra con la herramienta *Replenishment*

+

Figura 13. Amortiguador de cantidad



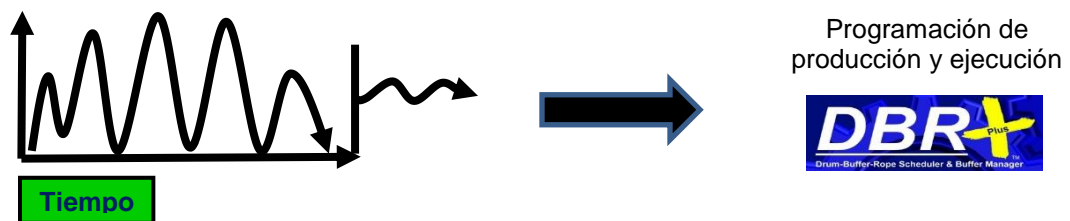
Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)



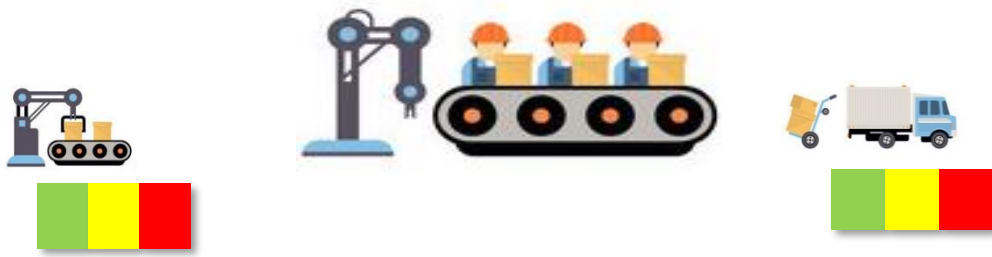
Fuente: información interna de la empresa Locería Colombiana S. A. S.

El amortiguador de tiempo: representa el tiempo de entrega adicional permitido, más allá del tiempo requerido para el cambio de referencia y el tiempo del proceso, para que los materiales fluyan entre dos puntos específicos en el flujo de producto.

Figura 14. Amortiguador de tiempo



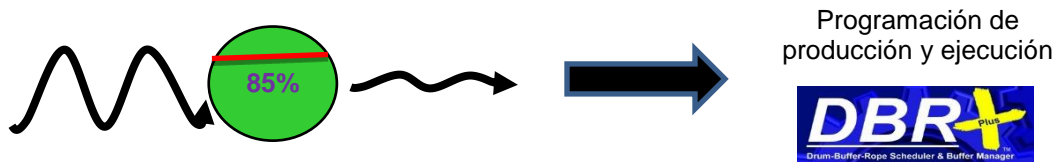
Fuente: elaboración propia con base en Ptack y Smith (2016)



Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

El amortiguador de capacidad: es una capacidad adicional que les permite a los recursos restricción y no restricción ponerse al día con los retrasos que tenga la operación y reaccionar frente a la variación.

Figura 15. Amortiguador de capacidad



Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

El modelo operativo de *demand driven* contiene dos herramientas:

La primera es *Replenishment+*, que se utiliza para hacer el reabastecimiento de los materiales, lo que, una vez definido el amortiguador y con la demanda real, quiere

decir sin pronósticos, porque con los pedidos en firme se calcula la necesidad de fabricación diaria.

Este proceso de reabastecimiento se hace cada día en todos los niveles de amortiguador definidos y la herramienta permite monitorear alertas de agotados y de materiales con fechas desincronizadas y proveer agotados en los proyectos.

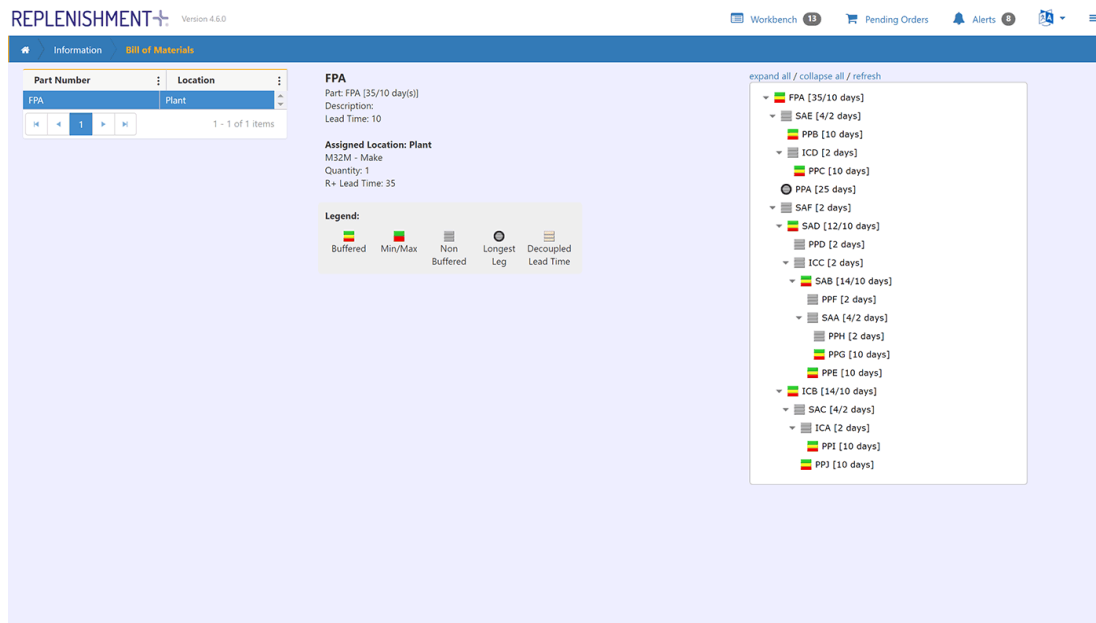
Otra de las ventajas de esta herramienta es que tiene en cuenta la lista de materiales y se puede acoplar o desacoplar para que tenga el cálculo del amortiguador con el tiempo de entrega completo de la lista o solo del material como tal; de modo adicional, ofrece asignar diferentes tipos de buffer (Min-Max, perfil de buffer calculado o no buffer)

Figura 16. Replenishment + 1

Part Number	Priority	Reorder Qty	Due Date	On Ha...	Supply Orders	Demand Allocations	Available Sto...	ToY	ToG	Buffer Profile	Issued...	Inventory M...
201-1002	Critical	370	10/16/2018	330	40	380	-10	300	360	B21	0	Replenished
999	Critical	96	5/4/2018	45	75	106	14	90	110	B11M	0	Replenished
201-1016	High	100	8/23/2018	0	0	0	0	50	100		0	MM
201-1023	High	200			0	0	-200	0	0		0	NB
201-1024	High	1,800			0	1,800	-1,800	0	0		0	NB
201-1018	High	25	8/29/2018	5	20	10	15	20	40		0	MM
201-1017	High	45	8/27/2018	30	0	0	30	40	75		0	MM
201-1003	Medium	311	11/13/2018	311	30	30	311	564	622	B33	0	Replenished
201-1004	Medium	196	9/18/2018	174	30	0	204	300	400	B11	0	Replenished
201-1005	Medium	340	10/16/2018	380	0	0	380	600	720	B21	0	Replenished
201-1006	Medium	104	11/13/2018	302	15	200	117	200	221	B31	0	Replenished
201-1012	Medium	350	11/13/2018	800	0	400	400	690	750	B32M	0	Replenished
FPA	Medium	84	10/9/2018	130	72	0	202	284	308	M32M	0	Replenished
201-1019	Low	30		0	0	0	30	25	45		0	MM
201-1021	Low	8		0	0	0	7	5	10		0	MM

<https://www.demanddriventech.com/wp-content/uploads/Replenishment-Workbench.png>

Figura 17. *Replenishment + 2*



[https://www.demanddriventech.com/replenishment-supply-chain-development-software/#iLightbox\[279f44bbbc888bbf372\]/0](https://www.demanddriventech.com/replenishment-supply-chain-development-software/#iLightbox[279f44bbbc888bbf372]/0)

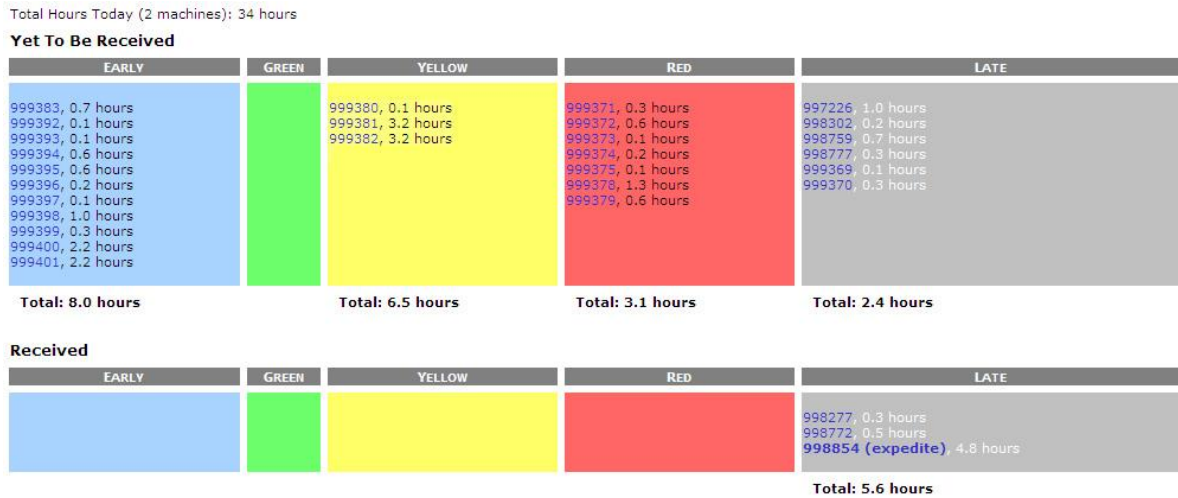
La segunda herramienta es *DBR+*, que se utiliza para obtener la secuenciación de las órdenes liberadas a la planta productiva.

Por cada uno de los puestos de trabajo parametrizados en SAP y de los que se quiere tener un control de la producción de parametriza en esta herramienta para hacer la entrega de los programas de producción.

Como se aprecia en el tablero en la siguiente imagen, en la que se puede observar un tablero de control con las órdenes liberadas en la zona azul y con los amortiguadores de tiempo y los estándares, la ejecución debe entregar la orden cumplida antes de que llegue a la zona gris porque si llega a la última ello quiere

decir que por llegar tarde el sistema no le permite cerrar la orden sin que se asigne una causa de del retardo con el fin de generar planes de acción con las causas más recurrentes.

Figura 18. *DBR + 1*

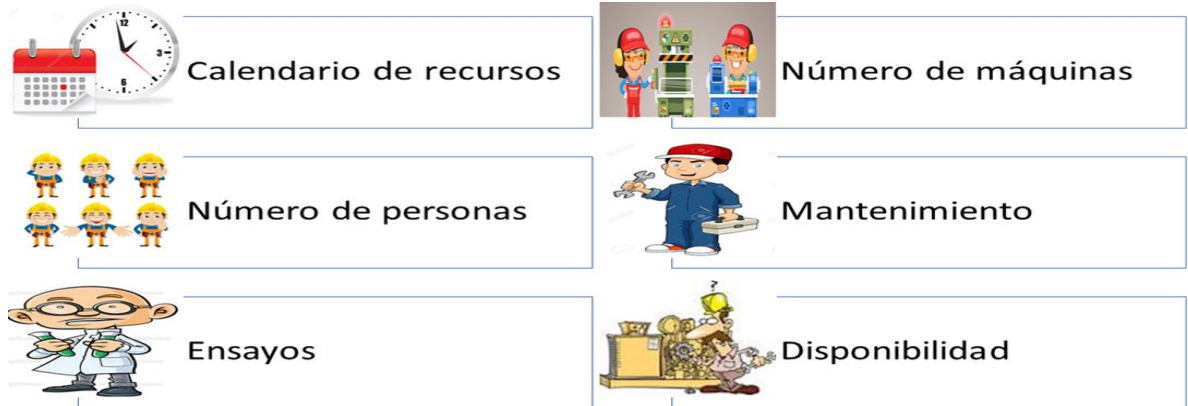


Last refreshed 2/28/2005 1:40:07 PM

[https://www.demanddriventech.com/dbr-production-planning-software/#iLightbox\[91f3d2b0e58ce553f2c\]/0](https://www.demanddriventech.com/dbr-production-planning-software/#iLightbox[91f3d2b0e58ce553f2c]/0)

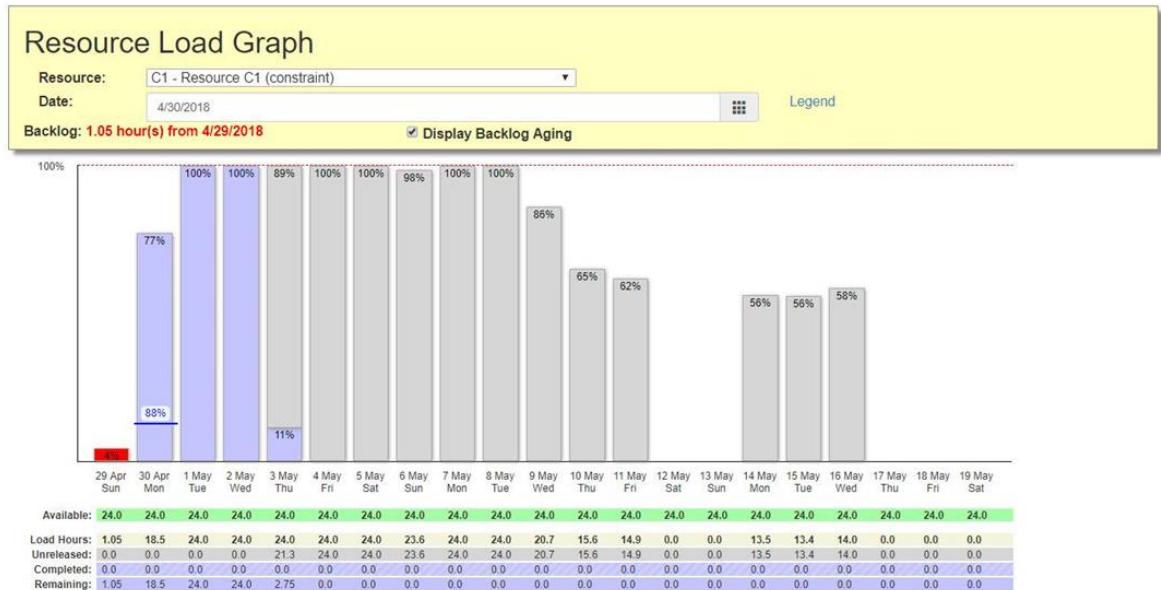
Esta herramienta de control de piso de corto plazo también ofrece un análisis de capacidad con el que se parametrizan los calendarios de planta, el número de máquinas, el número de personas, los mantenimientos, los ensayos de nuevos productos y la disponibilidad con el propósito de tener una capacidad real y poder brindarle a la ejecución las garantías de entregarle un programa cumplible.

Figura 19. Variables de parametrización con *DBR+*



Fuente: información interna de la empresa Locería Colombiana S. A. S.

Figura 20. *DRB+* 2

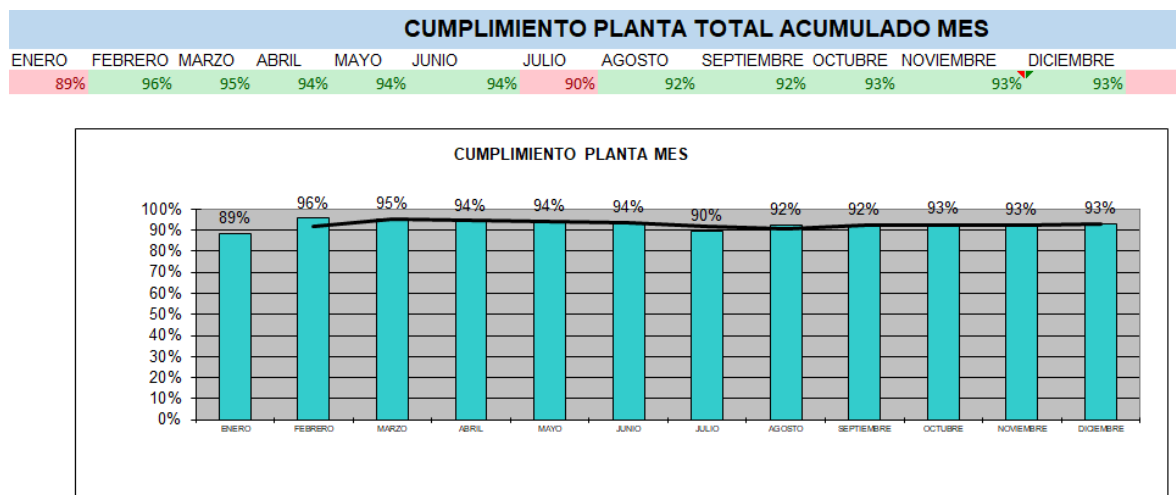


[https://www.demanddriventech.com/dbr-production-planning-software/#iLightbox\[0d4e694b72a68e3fcc5\]/0](https://www.demanddriventech.com/dbr-production-planning-software/#iLightbox[0d4e694b72a68e3fcc5]/0)

Esta herramienta *DBR+*, al igual que *Replenishment +*, es de uso diario y es la secuenciadora de las órdenes de producción sobre la que se lleva a cabo la liberación de las órdenes a cada uno de los centros en los que se monitorea o se efectúa una programación finita; esta liberación se hace con un horizonte corto, de entre tres y cinco días, y se ajusta la parametrización semanal.

Con estas dos herramientas se hace la programación de corto plazo (de tres a cinco días), con una revisión diaria entre los programadores y los encargados de la ejecución de las órdenes de producción y sobre ellas se genera un reporte semanal de cumplimiento y los planes de acción sobre las causas de incumplimientos.

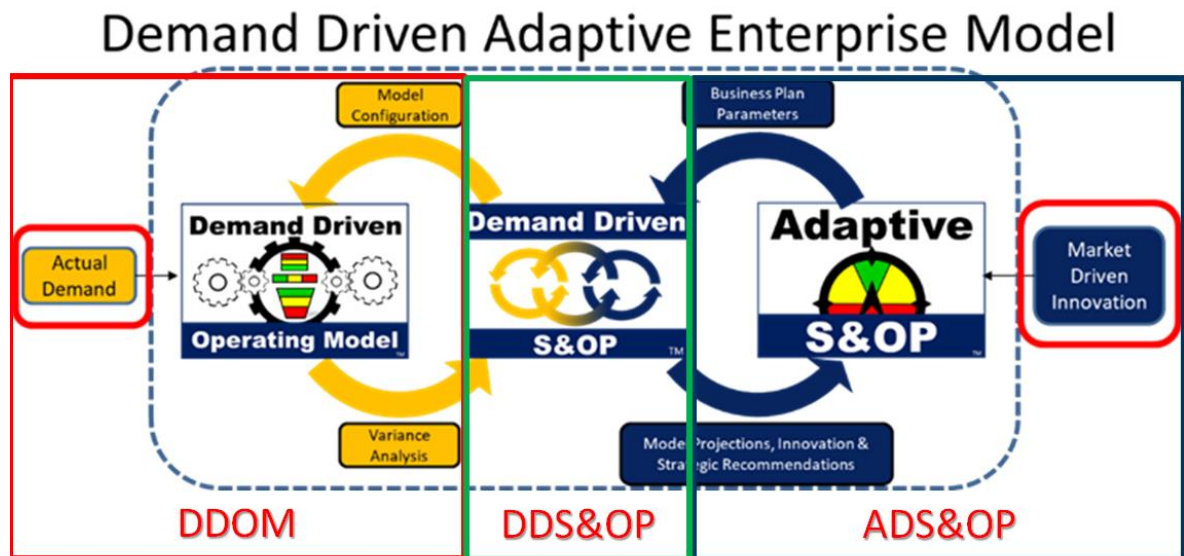
Gráfica 3. Cumplimiento de órdenes de producción



Fuente: información interna de la empresa Locería Colombiana S. A. S.

Después de tener un proceso operativo más estable, el paso que sigue es la construcción de proceso táctico de mediano plazo mediante *demand driven S&OP*, que tiene una estrecha relación con el modelo operativo y se alimenta el uno con el otro.

Figura 21. Diagrama del modelo *demand driven adaptive enterprise* (DDAEM)



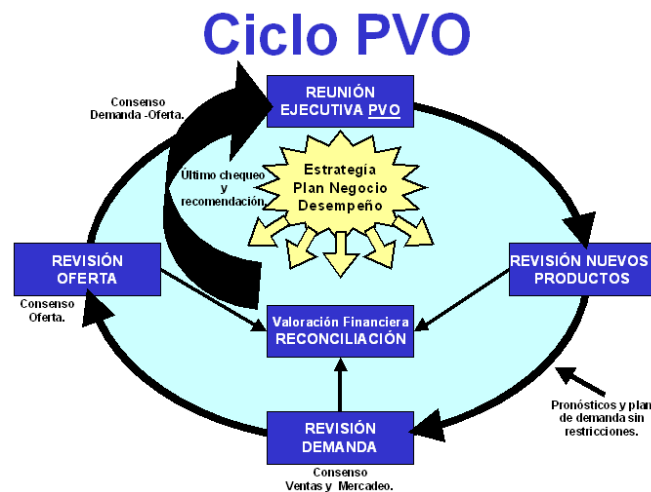
Fuente: Demand Driven Institute (2019)

No obstante, antes se debe conocer en alguna medida cómo se tiene el proceso de planeación hoy en la empresa Locería Colombiana S. A. S. puesto que desde hace por lo menos 13 años se viene trabajando con una metodología creada por Oliver Wight llamada plan de ventas y operaciones (PVO); en este proceso se validan los planes comerciales o de demanda, los planes de oferta y la conciliación financiera para al final ser confirmados dichos planes en la reunión ejecutiva.

Este ciclo se hace cada mes comenzando con la revisión de nuevos productos, que se integra al plan de demanda con un horizonte de 12 a 18 meses; dicho plan se formula en valor en pesos y en unidades y, después de ser aprobado, con esta

información se elabora el plan de oferta en el que se tienen en cuenta las capacidades de la planta y los inventarios, también con el mismo horizonte de tiempo, y con estos dos planes armados se plantea el plan de financiero y se aprueba el ciclo completo.

Figura 22. Plan de ventas y operaciones (PVO)



<https://www.oliverwight-america.com/frontpage/inspiring-business-excellence>

Una vez aprobado los planes de oferta se hace un plan de compras para todos los materiales e insumos que se requieren para la operación y después con ambos planes se plantean unas proyecciones de inventarios generales por grupos de materiales (productos terminados, productos en procesos y materias primas) para tener un valor de referencia.

Otra salida del plan de oferta aprobado es la configuración o la parametrización del secuenciador del modelo operativo de *demand driven* (DDOM), que es *DBR+*, con

el que se liberan las órdenes de producción, pero no con el pronóstico o el plan sino con los pedidos confirmados y grabados en el ERP (SAP).

El problema de tener una metodología de planeación diferente a la de programación es que no se tiene ese canal de comunicación entre los dos procesos y por tal motivo se quiere diseñar, para más tarde implementar, el modelo táctico de planeación de mediano plazo (DDS&OP) con la metodología que se viene utilizando en la programación de corto plazo.

La planeación adaptativa de ventas y operaciones es el proceso integrado de negocio que le ofrece a la gerencia la habilidad para definir, dirigir y gerenciar, en el sentido estratégico, información relevante en el rango estratégico a lo largo de la empresa.

Existen los siguientes supuestos iniciales con respecto a S&OP adaptativo:

1. La empresa tiene la habilidad para definir una oferta para un mercado.
2. El futuro va a lucir diferente al pasado.
3. No se puede entender S&OP adaptativo sin la comprensión del modelo empresarial adaptativo de *demand driven*.
4. La organización entiende la diferencia básica entre gerenciar para el flujo y hacerlo para el costo.
5. La organización tiene instalado al menos un modelo operacional basado en el flujo (DDOM).
6. La organización tiene la competencia y el personal para realizar una actividad de reconciliación táctica del modelo operacional con base en el flujo (DDS&OP).
7. La información debe ser presentada como un rango aproximadamente correcto en vez de números discretos con equivocaciones precisas.

Lo primero que sugirió la consultoría fue identificar los cinco elementos del modelo DDS&OP:

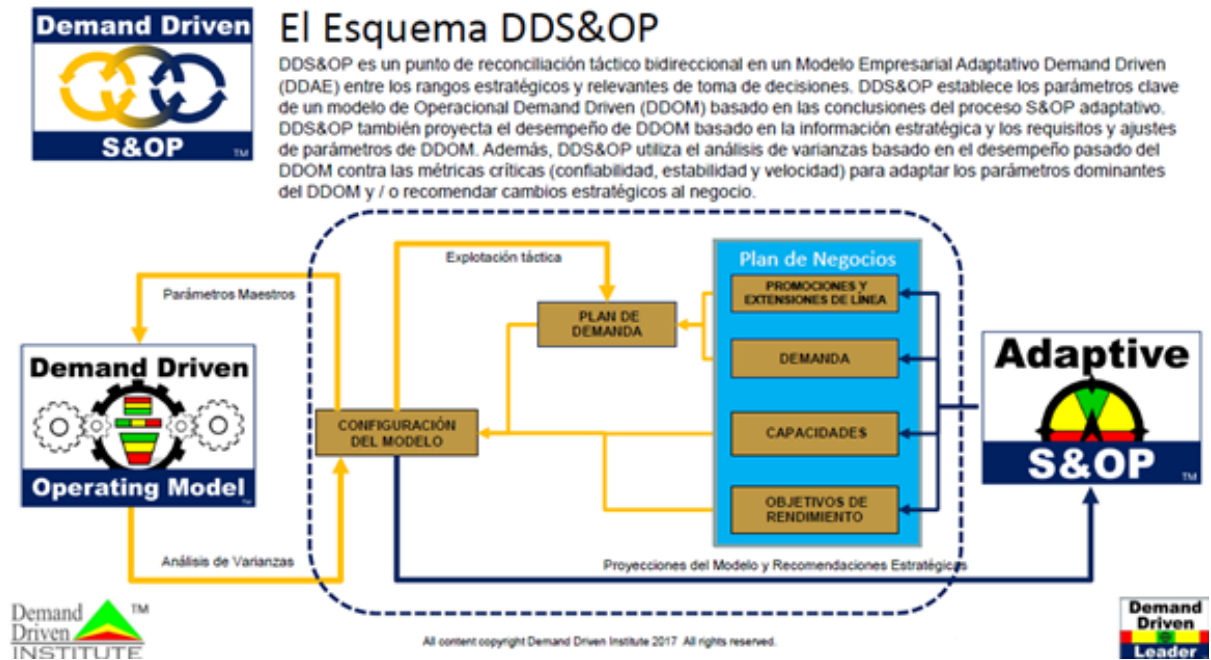
1. Revisión táctica
2. Explotación táctica
3. Proyección táctica
4. Recomendación estratégica
5. Proyección estratégica

También se dispone de los siete pasos para adaptar el modelo de planeación S&OP con el modelo táctico de DDS&OP:

1. Revisión de portafolio y nuevos productos
2. Plan de demanda
3. Plan de suministro
4. Plan financiero
5. Reconciliación estratégica integrada
6. Revisión y validación de *demand driven* S&OP
7. Revisión gerencial

En el siguiente diagrama se puede observar cómo el plan de negocio y el modelo táctico se reconcilian con el modelo operativo DDOM y cómo los elementos del modelo clásico de planeación S&OP se integran con la programación de corto plazo:

Figura 23. Esquema del *Demand driven sales & operations planning* (DDS&OP)



Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

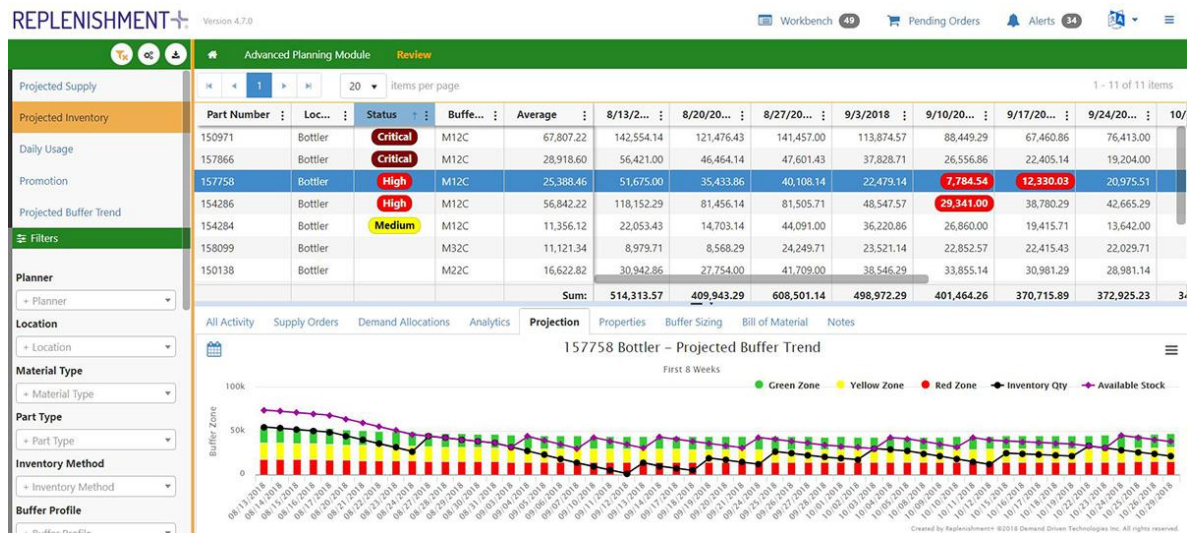
Para diseñar el proceso de reconciliación táctica entre el modelo operativo y el proceso de planeación de ventas y operaciones de mediano plazo se tienen cuatro pasos:

1. Tener claro el concepto de DDS&OP y sus elementos
2. Conformar el equipo modelador de DDS&OP:
 - ✓ Definición de roles y responsabilidades
 - ✓ Definición de decisiones del proceso según el horizonte de tiempo
 - ✓ Plan de entrenamiento

3. Identificar las actividades necesarias para implementar la reconciliación táctica (DDS&OP) entre el modelo operativo y el estratégico de acuerdo con las brechas que se identifiquen
4. Evaluar la herramienta de ajuste del amortiguador de mediano plazo (APM)
5. Definir las métricas del modelo táctico

La evaluación de la herramienta de ajuste del amortiguador de mediano plazo (APM) está integrada con la misma herramienta del $R+$ y también lo está con el plan de demanda en períodos semanales para plantear los factores de ajuste planeado de los amortiguadores que se van a reabastecer en el modelo operativo.

Figura 24. Módulo de planificación avanzado (APM) 1



[https://www.demanddriventech.com/solutions/sales-and-operations-planning/#lightbox\[335ee73aadf3c0da8ff\]/0](https://www.demanddriventech.com/solutions/sales-and-operations-planning/#lightbox[335ee73aadf3c0da8ff]/0)

Figura 25. Módulo de planificación avanzado (APM) 2



<https://www.demanddriventech.com/solutions/sales-and-operations-planning/>

Por último, fue necesario definir las métricas del modelo táctico de DDS&OP con períodos mensuales como son mejoras del sistema y reducción del desperdicio (en pesos), control de gastos operacionales locales y contribución estratégica.

Figura 26. Métricas del modelo táctico DDS&OP



Fuente: traducción de Ptack y Smith (2016)

Como se observa en la figura anterior, con resaltado en rojo se puede ver que en el diseño del proceso de reconciliación táctica de mediano plazo se contó con tres indicadores claves como son:

1. Mejora del sistema y reducción de desperdicios (oportunidad en pesos), puesto que esta metodología no solo se implementa una vez sino que se debe estar retando para mejorar la velocidad e identificar la oportunidades de mejora para eliminar desperdicios que mejoren el flujo; en este indicador juegan un papel muy importante los equipo de mejoras y de operaciones.
2. Control local de gastos operacionales: este indicador permite monitorear cómo evoluciona el control de gastos que se debe hacer para capturar las

oportunidades del mercado, porque no se trata de tomar un negocio a toda costa o de perder otros por falta de análisis.

3. Contribución estratégica: este indicador se puede monitorear por medio del rendimiento sobre las inversiones (ROI), que permite saber qué tan rentable es la empresa y para la Organización Corona es muy importante en este momento.

1.6 CONCLUSIONES

Después de estudiar el proceso de planeación de ventas y operaciones y la metodología de *demand driven* se concluyó que es oportuno y necesario seguir avanzando en la implantación del modelo *demand driven adaptive enterprise* (DDAEM) con el siguiente paso, después del proceso operativo hacia el proceso táctico, porque la empresa Locería Colombiana S. A. S. está preparada y lo requiere para seguir mejorando su indicador ROI.

La otra razón es que su proceso de programación de corto plazo está consolidado pero el proceso de S&OP de mediano plazo todavía tiene falencias en los constantes cambios en la operación que impactan de manera considerable la estabilidad de la planta productiva.

Tener dos modelos en el proceso de planeación y programación de las operaciones que no hablan el mismo lenguaje, en vez de generar oportunidades por el contrario originan contradicciones y conflictos y por tal motivo es importante diseñar el proceso de mediano plazo con la misma metodología del de corto plazo.

Se deben tener unas métricas enfocadas hacia el flujo que midan a todos los líderes de la organización para no estar midiendo a los del área de logística por el servicio

y los inventarios, pero en manufactura solo estar enfocados hacia el costo, porque si no se cambian estos indicadores no puede avanzar en la mejora y se va a estar en un conflicto permanente.

1.7 RECOMENDACIONES

Como recomendación principal se plantea que en el proceso de transformar un modelo de negocio tradicional a uno basado en el flujo debe haber compromiso, conocimiento y una apuesta de la alta gerencia.

Fuera de ello, que los líderes de todas las áreas entiendan el modelo y cómo son su contribución y su impacto en el nuevo modelo.

Crear un equipo que sea el encargado de direccionar el cambio y estar retando el modelo en el tiempo.

Estar remodelando el sistema implementado de *demand driven* puesto que, por estar ligado con el consumo del mercado, está en constante cambio y si lo que la metodología busca es mejorar el flujo, la empresa debe estar retándose en forma permanente.

REFERENCIAS

Blackstone, J., Hoffman, T., y Fogarty, D. (1994). *Administración de la producción e inventarios*, 2ª ed. Ciudad de México: Compañía Editorial Continental.

Casas, N. (2005). Teoría de las restricciones o los cuellos de botella. *Revista M y M*, 49. Recuperado de <https://revista-mm.com/administracion/teoria-de-las-restricciones-o-los-cuellos-de-botella/>

Cmgcosultores (2019). *Expertos en gestión de operaciones*. cmg Consultores. Recuperado de <https://cmgconsultores.com>

Crumm, C., & Palmatier, G. (2003). *Demand management best practices: process, principles and collaboration*. Plantation, FL: J. Ross Publishing.

Demand Driven Institute (2019a). *A new way to manage*. Demand Driven Institute. Recuperado de <https://www.demanddriveninstitute.com/demand-driven-adaptive-enterprise-m?lightbox=datatem-iwtbvm8c>

Demand Driven Institute (2019b). Demand driven adaptive enterprise model . Demand Driven Institute. Recuperado de <https://www.demanddriveninstitute.com/demand-driven-adaptive-enterprise-m?lightbox=datatem-ixaufy3e>

Demand Driven Technologies (2020). *Demand planning software*. Recuperado de <https://www.demanddriventech.com/replenishment-advanced-planning-module/#iLightboxj8301c042ee0f72dda9d/0>

Demand Driven Technologies (2020). *Replenishment supply chain development software*. Recuperado de [https://www.demanddriventech.com/replenishment-supply-chain-development-software/#iLightbox\[279f44bbbc888bbf372\]/0](https://www.demanddriventech.com/replenishment-supply-chain-development-software/#iLightbox[279f44bbbc888bbf372]/0)

Demand Driven Technologies (2020). *DBR production planning software*. Recuperado de [https://www.demanddriventech.com/replenishment-supply-chain-development-software/#iLightbox\[279f44bbbc888bbf372\]/0](https://www.demanddriventech.com/replenishment-supply-chain-development-software/#iLightbox[279f44bbbc888bbf372]/0)

Demand Driven Technologies (2020). *Replenishment advanced planning module*. Recuperado de [https://www.demanddriventech.com/replenishment-advanced-planning-module/#iLightbox\[335ee73aadf3c0da8ff\]/0](https://www.demanddriventech.com/replenishment-advanced-planning-module/#iLightbox[335ee73aadf3c0da8ff]/0)

Domínguez Machuca, J. A., García González, S., Ruiz Jiménez, A., Domínguez Machuca, M. A., y Álvarez Gil, M. J. (1995). *Dirección de operaciones*. Madrid: McGraw-Hill.

Evans, J. R., y Lindsay, W. M. (2000). *Administración y control de la calidad*, 6ª ed. Ciudad de México: Internacional Thomson.

Goldratt, E. M., y Cox, J. (2010). *La meta: un proceso de mejora continua*, 3ª ed. Buenos Aires: Granica.

Hagel, J., Seely Brown, J., Samoylova, T., & Lui, M. (2013). *Success or struggle: ROA as a true measure of business performance. Report 3 of the 2013 shift index series*. Silicon Valley, CA: Deloitte Centre for the Edge. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/success-or-struggle-roa-as-a-true-measure-of-business-performance/DUP505_ROA_vFINAL2.pdf

- Hiroyuki, H. (1990). *El JIT: revolución en las fábricas. Una guía gráfica para el diseño de la fábrica del futuro*. Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción.
- Ling, R., & Goddard, T. (1989). *Orchestrating success: improve control of the business with sales and operations planning*. New London, NH: Oliver Wight.
- Liker, J., Hoffman, T., & Fogarty, D. (2004). *Las claves de éxito de Toyota*. Barcelona: McGraw-Hill.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Cambridge, MA: Productivity Press.
- Organización Corona (2019). *Corona*. Bogotá: Organización Corona. Recuperado de <https://empresa.corona.co/nuestra-compania/quienes-somos>
- Oliver Wight (2019). *Inspiring business excellence*. Recuperado de <https://www.oliverwight-americas.com/book/oliver-wight-class-checklist-business-excellence-sixth-edition>
- Palmatier, G., & Colleen, C. (2003). *Enterprise sales and operations planning: synchronizing demand, supply and resources for peak performance*. Plantation, FL: J. Ross Publishing.
- Pratt, J., & Hirst, D. (2009). *Financial reporting for managers: a value-creation perspective*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Ptak, C., & Smith, C. (2011). *Orlicky's material requirements planning*. Nueva York, NY: McGraw-Hill.

Ptak, C., & Smith, C. (2016). *Demand driven material requirements planning*. South Norwalk, CT: Industrial Press.

Román Cuadra, R. (2017). *Estudio del DDMRP (Demand Driven Materials Requirements Planning)* (trabajo de grado, Maestría en Logística, Universidad de Valladolid, Escuela de Ingenierías Industriales, Valladolid). Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/23305>

Ruiz de Arbuló López, P., y Fortuny Santos, J. (2010). El lean manufacturing y la evaluación de las reducciones de costes. *Harvard Deusto Finanzas y Contabilidad*, 96, 14-26. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3114818>

Sintec Consulting (2019). *Outperm the future*. Monterrey: Sintec Consulting. Recuperado de <https://sintec.com/soluciones-sintec/integrated-business-planning/>

Villamizar, E. C. (2017). *“DEMAND DRIVEN”*. Una respuesta a la gestión de la variabilidad de las organizaciones (trabajo de grado, Gerencia de Logística Integral, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10654/17062>

Wallace, T. (1985). *MRPII: Making it happen. The implementer's guide to success with manufacturing resource planning*. Essex Junction, VT: Oliver Wight.

Wang, Z.-J., Xu, X.-F., & Zhan, D.-C. (2006). Component reuse based agile reconfiguration for enterprise resource planning (Erp) systems in

manufacturing enterprises. *International Journal of Production Research*, 44(23), 5107-5109. doi: 10.1080/00207540600622472

Wellington, P. (1997). *Como brindar un servicio integral al cliente*. Bogotá: McGraw-Hill.

Wight, O. (1984). *Manufacturing resource planning: MRP II unlocking America's productivity potential*. Essex Junction, VT: Oliver Wight.

Anexo A. Árbol de prerequisites de DDS&OP