

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Economía, Administración y Mercadología
Especialidad en Gestión de la Cadena de Suministro



Proyección de Inventarios de Producto Terminado para atención a Licitaciones del Sector Público en una empresa Farmacéutica.

**FORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y PROYECTO DE IMPACTO EN UN
ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN para obtener el GRADO de
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

Presenta: **JUAN PABLO BARAJAS MICHEL**

Asesor **DR. SALVADOR CERVANTES CERVANTES**

Tlaquepaque, Jalisco. 01 de agosto de 2022.

Abstract

Este proyecto se enfoca en determinar un método de proyección de inventarios para algunos productos que la empresa requiere desplazar en un nicho de mercado nuevo que no ha atendido hasta el momento, partiendo de la información histórica de la demanda. Se inicia desde un análisis y resumen de la situación actual del mercado farmacéutico y los cambios en los procesos de licitación y adquisición de Insumos para la Salud en el mercado público en México, contextualiza el cambio de mercado que está viviendo la empresa y determina la necesidad de un cambio en el nicho y productos a ofertar para el nuevo mercado, define los métodos de proyección y su clasificación, evalúa el error estadístico en los métodos aplicados a la demanda histórica de los productos y toma decisión sobre el método que más se adecua a los resultados esperados, además de que escoge sobre cuales productos de los analizados es justificable la aplicación de la proyección en una compra de inventario. Al final, evalúa el resultado de la compra del inventario, comparando el nivel de atención a las licitaciones ganadas y porcentaje de asignación en los eventos en los que se participó; revisando los resultados de los primeros meses después de la compra y utilización del inventario.

Palabras Clave

Proyección, Inventario, Error estadístico, Análisis de Regresión, Regresión lineal, Proyección tipo Holt's, Nivel de Servicio, Industria Farmacéutica, Sector Público

Contenido

Abstract	2
Palabras Clave.....	2
Contenido.....	3
Capítulo 1.....	4
1.1 Descripción general de la empresa	4
1.2 Generalidades de la Industria Farmacéutica en México	4
1.3 Usuarios de los servicios de Salud en México	7
1.4 Las Reformas y el cambio en los procesos de compra del Gobierno	10
1.5 La problemática para la empresa	15
1.6 Objetivo del presente trabajo.....	23
Capítulo 2.....	24
2.1 Diagnóstico.....	24
2.2 Marco Conceptual.....	25
Negociación con Proveedores.	25
Determinación de las claves o productos para utilizar	26
Metodologías de Proyección de demanda.	26
Modelo de Regresión Lineal	29
Modelo Suavizado Doble Exponencial.....	29
Evaluación del Pronóstico.....	30
Otras definiciones	31
Capítulo 3.....	33
3.1 Estrategia de Intervención.....	33
3.2 Consideraciones económicas para la intervención.....	46
Capítulo 4.....	50
4.1 Ejecución, Resultados y Hallazgos	50
Capítulo 5.....	61
5.1 Conclusiones.....	61
Bibliografía	62

Capítulo 1

1.1 Descripción general de la empresa

La empresa a intervenir es una empresa comercializadora farmacéutica fundada en el año 2015, con sucursales en el estado de Jalisco, la Ciudad de México y Chiapas. En la sucursal de Jalisco, específicamente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara, se encuentran las oficinas Administrativas y Corporativas; el área Comercial tiene su base en la Ciudad de México, pero cuenta con ejecutivos en varias partes del país.

La empresa cuenta con sistema de Calidad, certificada en ISO 9001:2015, que exige un control claro en los procesos que se siguen en las áreas que abarca su certificado. De forma general, las áreas incluidas en dicho enunciado corresponden a las contenidas dentro del área de Cadena de Suministro (Planeación, Compras, Almacenes y Distribución), adicional a los procesos de búsqueda de nuevos negocios (Licitaciones, Ventas y Atención a Clientes), así como las áreas Regulatorias (Responsable Sanitario y Calidad).

La empresa, desde su fundación se especializó en la atención de Ventas al Sector Público, atendiendo Servicios Integrales de Administración y Abastecimiento Hospitalario, Farmacias y Almacenes de Secretarías de Salud de los Estados, y en los últimos años, atendiendo licitaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), además de las ya mencionadas secretarías de los estados.

1.2 Generalidades de la Industria Farmacéutica en México

Acorde a su definición oficial, podemos definir a la Industria Farmacéutica, como aquellos “Fabricantes de fármacos y sustancias para el diagnóstico, tratamiento y prevención de

enfermedades, así como para la modificación de las funciones orgánicas.” (Encyclopædia Britannica, 2021)

Para efectos de este estudio, podemos comprender que en México, la Industria Farmacéutica viene acompañada no solo de los fabricantes de los fármacos, sino de todas aquellas empresas e instituciones relacionadas con la compra-venta, distribución, almacenamiento y atención a Instituciones públicas o privadas de atención a la Salud. La normativa que rige el correcto funcionamiento y operación de este cúmulo de empresas e Instituciones está contenida de la Ley General de Salud, comenzando por su alcance, que se explica en su Artículo Primero (Ley General de Salud, México, 1984, con Última actualización 22/11/2021) como sigue:

“Artículo 1o. La presente Ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.

Artículo 1o. Bis.- Se entiende por salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.” (Ley General de Salud, México, 1984, con Última actualización 22/11/2021)

Los llamados Insumos para la Salud, vienen definidos en el Artículo 194 BIS de la misma ley, la cual indica:

“Artículo 194 Bis.- Para los efectos de esta ley se consideran insumos para la salud: Los medicamentos, substancias psicotrópicas, estupefacientes y las materias primas y aditivos que intervengan para su elaboración; así como los equipos médicos, prótesis, órtesis, ayudas funcionales, agentes de diagnóstico, insumos de uso odontológico, material quirúrgico, de curación y productos higiénicos, éstos últimos en los términos de la fracción VI del artículo 262 de esta ley.” (Ley General de Salud, México, 1984, con Última actualización 22/11/2021)

De igual forma, la misma ley define en su artículo Cuarto, como autoridades sanitarias:

“Artículo 4o.- Son autoridades sanitarias: I. El Presidente de la República; II. El Consejo de Salubridad General; III. La Secretaría de Salud (Fracción reformada DOF 27-05-1987), y IV. Los gobiernos de las entidades federativas, incluyendo el Gobierno del Distrito Federal. (Fracción reformada DOF 09-04-2012)” (Ley General de Salud, México, 1984, con Última actualización 22/11/2021)

Y además, el Artículo 197 explica el alcance de la Ley, relacionado a las actividades y procesos relacionados a la Salud como sigue:

“Artículo 197.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por proceso el conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos a que se refiere el artículo 194 de esta Ley.” (Ley General de Salud, México, 1984, con Última actualización 22/11/2021)

Entendiendo las anteriores definiciones, entendemos la jerarquía y los responsables de los procesos de salud en México, y nos da un preámbulo claro para entender el funcionamiento de las instituciones para garantizar los insumos requeridos en las mismas. Comenzando, podemos explicar brevemente como se compone el mercado de los insumos, para posteriormente entrar al proceso de Licitaciones en instituciones, al momento de la realización de este trabajo.

1.3 Usuarios de los servicios de Salud en México

El Mercado de Insumos para la Salud en México, está dividido en 2 partes que facilitan su estudio, y permiten enfocar claramente el objetivo de las metas de sus partes Involucradas:

El **Mercado o Sector Privado** de Insumos para la Salud, que está conformado por las empresas y particulares que ofrecen sus productos directamente a los clientes, como son las cadenas de farmacias, farmacias de tiendas departamentales o tiendas especializadas; o todos aquellos insumos que se ofrecen a través de Proveedores también particulares de servicios relacionados a la Salud, como serían Hospitales Privados o Consultorios particulares.

El **Mercado o Sector Público** de Insumos para la Salud, conformado por Institutos, Secretarías u organismos estatales o paraestatales, sean centralizados o no, que dentro de sus servicios y atención incluyen el aprovisionamiento de Medicamentos, Materiales de Curación, Equipamiento, Auxiliares o Remedios.

Acorde al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; (INEGI, 2020), la población nacional puede ser clasificada en su *derechohabiencia*, (que se encuentran afiliados a Instituciones del Sistema de Salud Nacional) y puede ser medible acorde a la institución a la cual se encuentra afiliada.

Para los resultados publicados al momento de este estudio, para el Censo 2020, la población afiliada presentaba la distribución acorde a las tablas 1.1 y 1.2:

Indicador	Porcentaje 2020
IMSS	51.0
INSABI o Seguro popular	35.5
ISSSTE o ISSSTE estatal	8.8
Institución privada	2.8
PEMEX SDN o SM	1.3
Otra institución	1.2
IMSS Bienestar	1.0

Tabla 1 Clasificación de la población Mexicana afiliada acorde a su derechohabiencia. Obtenido de los resultados del Censo 2020 por el INEGI. (INEGI, 2020)

Entidad federativa (En miles)	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar	IMSS-Bienestar	Institución privada	Otra institución
Estados Unidos Mexicanos	92 583	47 246	7 165	1 042	1 192	32 843	959	2 615	1 150
Aguascalientes	1 161	781	93	4	3	272	2	32	3
Baja California	2 905	1 996	152	86	14	516	20	132	45
Baja California Sur	664	409	102	3	11	139	4	12	3
Campeche	720	288	63	2	32	327	9	7	3
Coahuila de Zaragoza	2 541	2 086	194	6	8	182	12	83	31
Colima	606	362	49	1	11	180	3	9	3
Chiapas	3 699	673	212	47	39	2 538	169	33	32
Chihuahua	3 156	2 043	173	28	11	689	32	128	120
Ciudad de México	6 689	3 882	1 129	13	105	1 204	21	444	93
Durango	1 367	745	186	7	8	405	17	17	6
Guanajuato	4 875	2 259	281	16	45	2 182	23	94	26
Guerrero	2 632	506	294	13	38	1 745	36	14	9
Hidalgo	2 149	744	222	10	34	1 097	23	25	21

Jalisco	5 836	4 150	222	10	24	1 213	17	244	61
México	11 268	5 983	828	359	142	3 449	66	276	289
Michoacán de Ocampo	2 955	1 207	283	11	15	1 372	42	44	18
Morelos	1 417	617	149	4	12	619	6	24	7
Nayarit	961	464	123	7	6	346	21	13	6
Nuevo León	4 682	3 596	179	42	29	558	10	330	87
Oaxaca	2 905	584	264	12	61	1 901	97	19	12
Puebla	4 651	1 445	219	98	35	2 721	55	90	41
Querétaro	1 873	1 121	93	4	8	587	9	88	10
Quintana Roo	1 365	828	106	6	11	384	7	34	8
San Luis Potosí	2 328	1 117	163	6	9	962	44	65	11
Sinaloa	2 448	1 517	253	12	18	629	19	42	19
Sonora	2 392	1 580	154	130	14	465	10	81	19
Tabasco	1 645	499	105	67	97	795	14	22	67
Tamaulipas	2 803	1 670	222	13	84	736	16	60	49
Tlaxcala	965	323	79	5	7	531	5	15	9
Veracruz de Ignacio de la Llave	5 826	2 267	351	10	240	2 829	108	70	31
Yucatán	1 810	981	117	5	19	628	27	60	9
Zacatecas	1 293	527	109	5	5	641	14	8	4

Tabla 2 Población afiliada acorde a su derechohabiecia por Entidad Federativa. Obtenido de los resultados del Censo 2020 por el INEGI (INEGI, 2020)

Los números presentados, nos permiten reconocer, que el Instituto Mexicano del Seguro Social, es la institución con mayor requerimiento de Insumos para la Salud, dado su porcentaje de participación en los números de personas afiliadas. Es destacable también entender, que el siguiente organismo con más participación en la cantidad de personas afiliadas es el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), segmento que era atendido por el Seguro Popular, hasta su desaparición en el 2019. (DOF: 29/11/2019 Estados Unidos Mexicanos, 2019)

1.4 Las Reformas y el cambio en los procesos de compra del Gobierno

Pariendo del conocimiento que el IMSS, es el principal comprador de Insumos para la Salud del Sector Público en el país, se formuló desde el año 2013, que fuera ésta institución la encargada de dirigir una gran licitación consolidada donde las otras Instituciones Federales se adherían, así como algunos estados por medio de sus Secretarías de Salud, para concentrar los requerimientos de éstas instituciones y conseguir mejores condiciones de negociación con los posibles proveedores, así como determinar un precio referencia para todas las demás instituciones del Sector Público, esto revisado de la comunicación conjunta generada el 19 de septiembre del año 2013 (IMSS, 2013).

Tomando dichos precios referencia, las Secretarías de Salud de los estados, subsidiados de forma parcial por el gobierno federal a través del Seguro Popular, podrían crear Licitaciones para que empresas distribuidoras o fabricantes, atendieran sus requerimientos de Insumos para la Salud, pudiendo ampliar la cantidad de claves requeridas o solicitando medicamentos que podrían pertenecer tratamientos especializados o innovadores, siempre y cuando éstos fueran adquiridos mediante recursos propios de los Estados. (González-Block, 2017)

Es aquí, donde nacen entonces las licitaciones que darían origen a la fundación de la empresa como tal, ya que los estados, al estar respaldados por el Gobierno Federal y a la vez tener la facilidad de modificar sus cuadros de Insumos para la Salud para adecuarlos a sus necesidades particulares; comienzan a explorar unos modelos de licitación donde trasladaban la responsabilidad de buscar fabricantes y distribuidores autorizados, claves específicas y responsabilidades logísticas a un solo proveedor (mediante la integración de todo el cuadro

en una partida única o algunas pocas partidas), y responsabilizándolo de la distribución y administración de los inventarios dentro de sus unidades y hospitales.

En este punto, se generó una condición sumamente conveniente para las instituciones, ya que atacaban varios puntos importantes en la generación de ahorros en su operación, a la vez que garantizaban un nivel de servicio en el abasto de Insumos para sus usuarios y reducían su merma:

1. El manejar una partida única y evaluar la licitación sobre el valor total de dicha partida, permitía a la institución garantizar el menor pago posible sobre la mezcla general de sus productos, sin necesidad de preocuparse de tener partidas sin proveedor, ya que el responsable de esto era el proveedor único ganador.
2. El nivel de servicio sobre el cual se medía al proveedor adjudicado, correspondía a la atención de todos los requerimientos que se le entregaban, lo cual permitía asegurar una integración completa de los requerimientos de la institución, sin segmentar sus requerimientos a distintas políticas de abasto.
3. El proveedor adjudicado, era el responsable de contar con los inventarios necesarios para la atención de los servicios, ya que la institución solo estaba obligada a pagar por los productos que efectivamente requería y solicitaba; por lo tanto, si estos inventarios no se consumían, la institución no estaba obligada a pagarlos como hubiera sido en el caso de generar una compra o licitación.

En consecuencia, la Institución también se comprometía a realizar un pago al proveedor adjudicado, correspondiente a un “Servicio de Administración”, concepto que se pagaba desde el presupuesto mismo de la Institución y no de las aportaciones federales.

En este punto, la empresa tenía un enfoque claro con su operación. Enfocaba sus esfuerzos en tener fabricantes y proveedores que pudieran otorgarle acceso a gran variedad de productos sin necesidad de tener el “mejor precio” para todos y cada uno de los renglones, sino en generar la propuesta más baja, en el conjunto de todas las claves, por lo que podía jugar de forma interna, con los valores individuales y las cantidades de cada producto y lograr así la ventaja en su conjunto.

Es a partir del año 2018, con el triunfo del c. Andres Manuel Lopez Obrador en la carrera presidencial, que se comienzan a dar cambios en la estructura y procedimientos que seguían las Instituciones de Salud para la asignación de presupuestos y publicación de eventos relacionados a la compra de Insumos a la Salud.

A partir de este punto, realizaré una síntesis de los momentos que considero determinantes para comprender la situación en que se encuentra actualmente la industria responsable del abasto de Insumos para la salud al Sector Público:

- Como primer evento, el día 30 de Noviembre de 2018, se publica un Decreto en el Diario Oficial de la Federación, donde se realizan modificaciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, donde se dotaba de atribuciones a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y le otorgaba control sobre las compras consolidadas a través de su Oficialía Mayor. (DOF: 30/11/2018, Estados Unidos Mexicanos, 2018)
- En la publicación del Presupuesto de egresos 2019, se solicitaba a las dependencias y entidades, se sujetaran a las disposiciones de austeridad y disciplina presupuestaria,

y limitaba la generación de estos eventos licitatorios, a la SHCP. (DOF: 28/12/2018 Estados Unidos Mexicanos, 2018)

Por estas disposiciones, se centralizaba la compra de los Insumos para la Salud, además de que el alcance de las atribuciones se daba a nivel de Instituciones Federales, lo cual dejaba en una situación de desventaja a las Secretarías de Salud de los Estados, sobre todo aquellas que anteriormente se adherían a la compra Centralizada del IMSS.

- De forma adicional, el 11 de Octubre del 2019, el titular de la SHCP, otorgaba “Facultades al titular de la Oficialía Mayor de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en materia de compras consolidadas” (DOF: 11/10/2019 Estados Unidos Mexicanos, 2019), aspecto que se complementó el 17 de octubre, cuando se informa del inicio del proceso de compras consolidadas de medicamento y material de curación, y donde se especifica, que en dicho proceso “La compra se realizará únicamente a titulares de Registros Sanitarios” (Presidencia de la República, Comunicado 17/10/2019, 2019).

Con dicha disposición, la participación de las empresas distribuidoras, y aquellas que participaban como acumuladores de los productos de los distintos Laboratorios, Fabricantes e Importadores se limitaba totalmente.

- Posteriormente, el 29 de Noviembre se publica en el DOF un Decreto mediante el cual, se extinguía el Seguro Popular y se daba inicio al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), quien se encargaría de concentrar las necesidades de los requerimientos estatales de Insumos para la Salud. (DOF: 29/11/2019 Estados Unidos Mexicanos, 2019)

Con esto, se cerraba la posibilidad de que las Secretarías de Salud de los estados accedieran a los recursos de origen federal, que anteriormente recibían por parte del Seguro Popular, y obligaba a la coordinación con el INSABI para el acceso a dichos recursos.

- Por último, el 31 de Julio de 2020 se anuncia la firma de un acuerdo entre el INSABI, con la Oficina de Proyectos Especiales de las Naciones Unidas (UNOPS, *United Nations Office for Project Services*): "...para realizar compras consolidadas de medicamentos, equipos médicos y vacunas en el exterior del país a precios competitivos." (Pagina Oficial del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, 2020), y mediante el cual, se delega a la ONU la compra de los medicamentos y demás Insumos para la Salud, con sus correspondientes procesos de transparencia.

Este último punto, desde mi punto de vista, intentaba generar un ambiente de competencia mucho más agresivo entre la Industria Farmacéutica Nacional y los posibles proveedores que pudieran adherirse durante la licitación de la UNOPS. De igual forma, desalentaba a los proveedores que por su capacidad productiva, de negociación comercial o por contar con condiciones normativas privilegiadas (proveedores con el único registro sanitario activo para algún producto) pudieran sentir un exceso de confianza y seguridad en su nicho de mercado y no mejoraran las condiciones de mercado que el Gobierno buscaba tener.

Por si fuera poco, durante este mismo periodo se hizo presente una amenaza externa que se encontraba fuera de cualquier posible previsión: Una pandemia causada por la propagación del virus SARS-COV-2 o mejor conocido como Covid-19, comenzó a generar estragos en el acceso a materias primas, materiales y fabricantes, primero en China, donde fue descubierto el nuevo virus, y que se fue extendiendo hasta generar una crisis a nivel mundial; generando

cierre de fronteras, limitando el comercio internacional, y la capacidad de las empresas para producir, sea por la merma de sus plantillas de personal, o por la necesidad de generar condiciones limpias y espaciadas para contrarrestar la propagación del virus y en casos extremos, el cierre total de algunas empresas que se vieron incapaces de hacer frente a la situación.

En resumen, si vemos en retrospectiva la suma de todas éstas reformas, la falta de certeza que estaba presentando el Gobierno para sus eventos licitatorios, y las amenazas y riesgos que estaba enfrentando la Industria Farmacéutica nacional con la llegada de nuevos competidores y el Covid-19; crearon una inestabilidad a un nivel tal, que contrajo a la Industria y obligó a todos los fabricantes a tomar posturas sumamente conservadoras con respecto a sus planes de fabricación hacia el mercado Público, que nos llevó a lo que siempre se buscó evitar: Incertidumbre en los mercados y en la capacidad de conseguir producto en cantidad suficiente, para atender a las Instituciones.

1.5 La problemática para la empresa

La problemática principal a la que se enfrenta ahora la empresa, viene de la extinción del nicho de mercado en el que se formó y que había sido su razón principal de especialización: Las licitaciones integrales.

La empresa ha participado en licitaciones realizadas por las dependencias, en el proceso de partidas o claves individuales, logrando algunas ventas, pero sufriendo en general una baja constante en los valores de ventas y facturación: En los años 2019 y 2020 se ha reducido a niveles de un 30% comparado contra su facturación y venta en el año 2018. En el año 2019 se dio el cierre del último proyecto de administración integral que tenía la compañía.

Esto deja a la compañía en 2 posiciones que debe tomar:

1. Una especialización nueva intentando atacar el mercado privado, para lo cual deberá desarrollar un plan de negocio, relaciones comerciales y hasta infraestructura logística que se adecuen al nuevo mercado, que llevará tiempo desarrollar y madurar, y que además, probablemente se pueda ver afectado por el historial de la empresa y su relación como empresa proveedora del mercado público.
2. Participar de forma más activa e inteligente en las licitaciones que están generando las instituciones, pudiendo explorar inclusive, la participación en instituciones adicionales a las que ya se trabaja hasta hoy. En esta opción, la experiencia de la empresa podrá convertirse en una ventaja, además de que la historia y prestigio de la empresa permitirán facilitar las negociaciones con proveeduría. Esta es la opción que exploraremos en este trabajo (y que fue definida y aprobada por la dirección de la empresa) y del cual vamos a desprender sus objetivos específicos.

Ya definida la opción aprobada, podemos explorar las problemáticas específicas que corresponden a esa opción, y para lo cual, expongo en el siguiente cuadro, algunas diferencias operativas entre las licitaciones que se atacarán, con las que tradicionalmente se operaban en la empresa:

Comparativo:	Licitaciones Integrales (nicho anterior)	Licitaciones No consolidadas (nuevo nicho)
Tipo de Licitaciones	-Internacionales bajo cobertura de tratados -Presenciales	-Internacionales bajo cobertura de tratados -Electrónicas
Cantidad de claves (productos) en el evento	Prom. 600 a 1000 claves dependiendo de la institución	Promedio 20 a 40 claves requeridas por la institución para el periodo de vigencia
Mínimo de productos a cotizar para participar	Todas	Desde 1 clave
Periodo de vigencia (más común)	Anual / Multianual	Quincenal / Mensual
Cantidad a entregar	Bajo requerimiento / Con ordenes de aprovisionamiento	Cantidad total licitada
Tiempo desde publicación hasta entrega de propuesta	Prom. 15 días a 1 mes	Prom. De 2 a 5 días
Tiempo permitido para la Entrega	A partir de los 15 días posteriores a la adjudicación, con un periodo de gracia para implementación e instalación.	Máximo de 10 días posteriores a la fecha de adjudicación.

Tabla 3 Datos comparativos entre licitaciones del nicho de mercado anterior vs el nicho de mercado nuevo. Fuente propia

Una vez entendiendo las diferencias principales entre los 2 tipos de licitaciones, destacamos lo siguiente:

El tiempo para solicitar apoyos y tener documentación completa. Al reducirse de forma muy importante la vigencia de la licitación (el tiempo que estará activa), el tiempo para presentar los documentos, negociar con proveedores, conseguir los apoyos y preparar la propuesta técnica y económica correspondiente a la licitación también se reduce, teniendo en promedio de 2 a 4 días para realizar todas las actividades, debiéndose incluir las relacionadas a la toma de decisiones interna en la empresa, donde se escogen los proveedores a los que se les pedirá apoyo o donde se definen los porcentajes esperados de utilidad para acudir a los eventos.

El tiempo para realizar la entrega de los bienes, en caso de salir adjudicado. Por la misma razón que el punto anterior, la reducción en la duración de la vigencia del evento también origina una reducción en el tiempo que tiene el proveedor adjudicado para entregar la totalidad de los bienes de la licitación, por lo cual todos los procesos logísticos relacionados al transporte de los bienes, tanto del fabricante al almacén, como del almacén al cliente; los tiempos administrativos relacionados a la alta de productos, colocación de órdenes de compra, pagos y el propio tiempo de obtención de producto determinado por el cliente, se deben terminar en el tiempo determinado por la institución en las bases de la licitación.

El volumen de claves, y la cantidad mínima de claves para participar. Siendo éste uno de los principales puntos que eliminaban competencia en las licitaciones integrales, la posibilidad de participar en este nuevo nicho de licitaciones, no requiere de un respaldo financiero importante para poder soportar compras para tal cantidad de claves, ni de infraestructura para poder manejarlas. De igual forma, para participar en las licitaciones integrales, era necesario conocer los fabricantes del cuadro completo de productos para poder participar, cosa que en el nuevo nicho de licitaciones, basta con conocer a un fabricante que maneje por lo menos una de las claves contenidas en el evento para poder participar.



GOBIERNO DE
MÉXICO



UMAE Hospital General
"Dr. Gaudencio González Garza" CSB La Plaza
Alcaldía de la Cruz
Dirección Administrativa
Departamento de Abastecimiento



Ciudad de México, a 08 de Noviembre de 2021.

A LA PROVEEDURIA IMSS
Presente

Por este conducto me permito hacer una cordial invitación para que participe en el procedimiento de **Adjudicación Directa Electrónica Internacional Abierta Número AA-050GYR043-E145-2021**, con fundamento en el Artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en el Artículo 26 Fracción III, Artículo 26 Bis Fracción II, Artículo 28 Fracción III y el Artículo 41 fracción V de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, que realiza la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, para cubrir necesidades del **Grupo Medicamentos, Psicotrópicos, Material de Curación y Laboratorio.**

Cabe señalar que la entrega de los bienes, será a través de un **Pedido con fecha máxima de entrega de 10 días naturales** a partir de la emisión del mismo, en caso de incumplimiento, la sanción aplicable es del 10% sobre el valor de lo incumplido, por otro lado, la propuesta Técnica Económica deberá presentarse a través el portal de compras gubernamental **COMPRANET**, hasta las **08:00 horas del día 12 de Noviembre del 2021**, la **Asignación será el día 16 de Noviembre del 2021 a las 14:00 horas**, la cual se dará a conocer a través de esta vía, cualquier duda o aclaración dirigirse al Área de Adquisiciones del Departamento de Abastecimiento, con el C. Oscar Omar Arredondo Barrera, considerando los siguientes

Imagen 1.1.1 Ejemplo de Publicación de Licitación de IMSS UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, con 4 días para su presentación y 10 días para su entrega. Evento AA-050GYR043-E145-2021 (COMPRANET) Noviembre 2021

Complementando la situación problema para la empresa, consideramos una situación totalmente extraordinaria al estudio del plan, pero que se convierte en una restricción propiamente hablando para la ejecución de cualquier plan de implementación:

Durante la pandemia causada por el Covid-19, la empresa, al intentar buscar nuevos mercados para sustituir las licitaciones que habían sido su proceso de trabajo en años anteriores, y por decisión de sus directores y la presidencia, realizó compras importantes de

insumos médicos que fueron muy socorridos durante el inicio de la pandemia, como serían gel antibacterial, mascarillas tipo kn-95, cubrebocas, termómetros digitales, etc.

La siguiente gráfica, representa el comportamiento de las ventas y de los inventarios relacionados a insumos que denominaremos “productos Covid” o “Cov19” desde el inicio de la pandemia, hasta el final del año 2021.

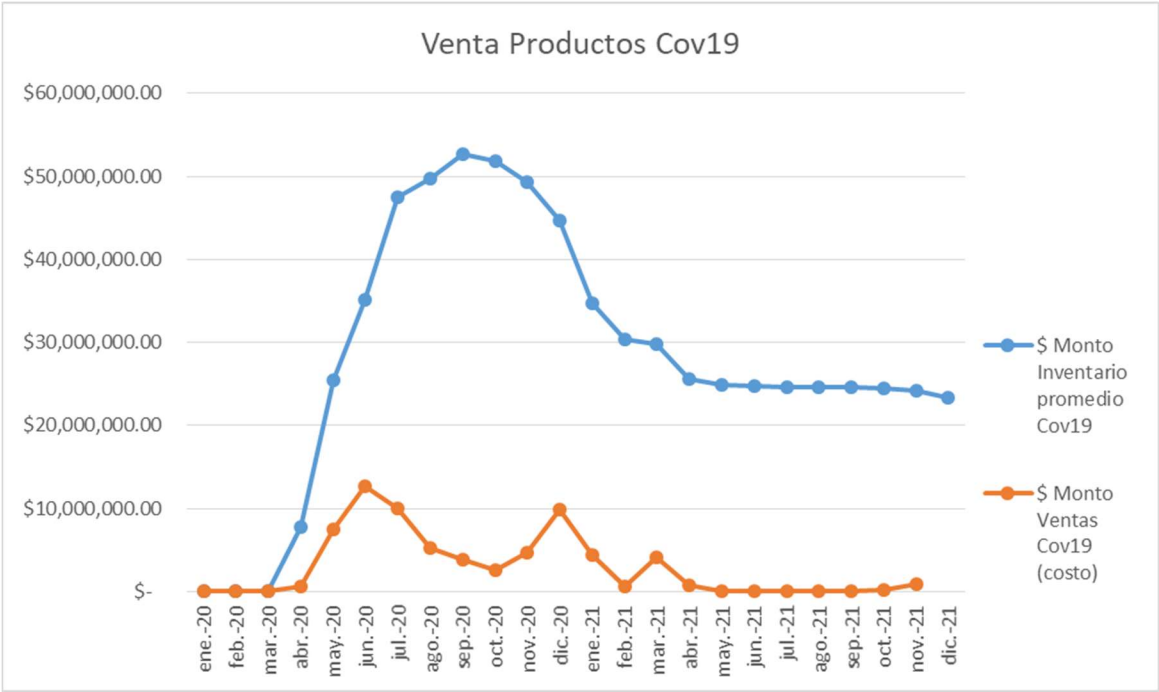


Ilustración 1 Inventario y Venta de Productos COV19. Fuente Propia

Como podemos observar, los productos Covid generaron ventas importantes en el periodo inicial de la pandemia; pero posteriormente se estancó su desplazamiento, convirtiéndose en productos excedentes, candidatos a llegar a su obsolescencia (caducidad) antes de su consumo.

La propia dirección de la empresa, ha reconocido el error en la compra de los insumos en las cantidades que se realizó, pero aun así permanece en una postura conservadora con

respecto a rematar o destruir el producto, esperando que con las siguientes “olas” de contagios por las diferentes variantes del virus, el consumo de productos Covid-19 se reactive; por lo tanto, la presidencia ha generado una política para la compra de nuevos inventarios en la empresa, donde toda compra de producto que no corresponda a una venta ya en firme, deberá autorizarse de manera especial y se deberá presentar un análisis comparativo contra el valor de inventario que se tiene de productos Cov19 y su tiempo de desplazamiento.

La situación de la empresa es complicada. Por un lado, tenemos excedentes de inventario en productos que no se están desplazando, y por otro lado tenemos un mercado con un nivel de variabilidad muy alta, con condiciones de relación áspera entre el gobierno y los fabricantes de los medicamentos, y con exigencias altas y poca flexibilidad en la solicitud de tiempos cortos para la atención de los pedidos asignados en licitaciones; tiempos que son excedidos con facilidad por el tiempo que lleva a una empresa distribuidora no fabricante el completar su ciclo de compra-venta, eso sin considerar el riesgo de incumplimiento por parte de los proveedores fabricantes, ya que durante el tiempo que se lleva a cabo el evento licitatorio, el fabricante puede disponer de sus inventarios y presentar una carta de desabasto que lo justifica ante la institución solicitante.

De igual forma, las cantidades solicitadas por las dependencias están limitadas por factores tan diversos como son el presupuesto disponible, si la clave se encuentra asignada o no en un contrato por licitación anual a nivel central, si existe un proveedor autorizado para el aprovisionamiento de dicha clave y solo se busca un complemento o un surtido temporal por emergencia, por lo que a rasgos generales, podemos considerar a la demanda de las instituciones, como de baja certeza, y susceptible a muchos cambios.

Acorde a David Simchi-Levi, Philip Kaminski y Edith Simchi-Levi; en el proceso de determinación de un inventario Pull-Push y su relación con la falta de certeza en una demanda, para los casos donde el tiempo de entrega es largo (para este caso, más largo de lo que se requiere por el cliente) con valores de poca certeza de inventario, el posicionamiento de inventario es una solución factible y correcta (Simchi-Levi, Kaminski, & Simchi-Levi, 2008):

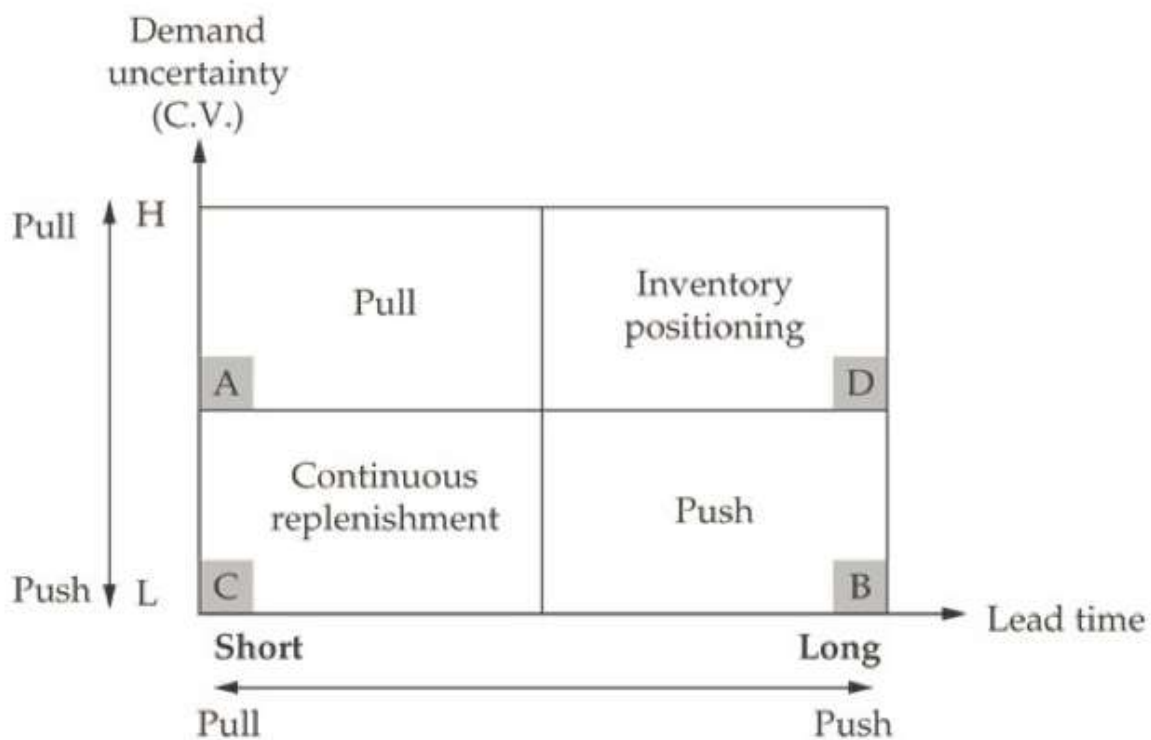


Ilustración 2 Empate de sistemas Push-Pull vs Certeza de Inventario. (Simchi-Levi, Kaminski, & Simchi-Levi, 2008)

Por lo tanto, y como síntesis de la situación actual de la empresa, la empresa deberá generar un modelo de negocio nuevo, que le permita atacar un mercado de Licitaciones Gubernamentales donde los tiempos de entrega son reducidos de forma muy importante, mediante la negociación con algunos proveedores que le faciliten toda la documentación, apoyos y que cumplan con las condiciones legales, documentales y de precio que requiere

el mercado, apostando por un inventario de algunos productos, para facilitar la entrega de los bienes en forma completa y en tiempo, sin tener una dependencia total en todos los eventos, de la capacidad de planeación, fabricación y distribución del proveedor; aprovechando este tiempo para eficientar su propios procesos y logística.

1.6 Objetivo del presente trabajo

Por lo tanto, el objetivo principal del presente trabajo, será el de calcular y determinar el volumen de inventario requerido de al menos 2 productos diferenciados, obteniendo una utilidad bruta de por lo menos un 20%; incrementando la participación de la empresa en eventos licitatorios no consolidados mediante la reducción de los tiempos de obtención de los productos de proveedores, actualmente alrededor de 15 días, a contar con ellos en inventario disponible al momento de la adjudicación.

De ésta forma podemos garantizar condiciones de negociación que estén dentro de los parámetros convenientes para la empresa (precio, calidad, documentación) y podemos dar un servicio dentro del tiempo esperado por el cliente.

Capítulo 2

2.1 Diagnóstico

De manera inicial se planteará la posibilidad de realizar el acuerdo de negociación con uno o varios proveedores, que con el conocimiento de los precios generales de referencia para el mercado público, nos permitan tener un precio conveniente y poder obtener de ellos una garantía de abasto y acordar mutuo apoyo en la identificación de los eventos a los cuales se participará. Sobre esto, se definirán un conjunto de claves objetivo, de las cuales se realizará un pronóstico de desplazamiento o requerimiento institucional, basado en un conocimiento heurístico del negocio y los volúmenes históricos que se tengan para el año 2022.

Por último, se realizará una evaluación de inversión y determinación de metas de inventario, las cuales podremos comparar con el monto de inversión que nos autorizará la dirección de la empresa, tomando en cuenta los volúmenes de inventario desplazados de productos Cov19 y la cantidad de instituciones que se determinen como objetivo de alcance para el proyecto.

En caso de una implementación exitosa, podremos realizar la comparación entre el valor invertido en inventario, vs su desplazamiento proyectado de inventarios actuales Cov19 y el rendimiento otorgado a la empresa. En caso de que la implementación presente conflictos o problemas de implementación, se realizará la comparativa de las cantidades definidas en el pronóstico, vs las cantidades reales de licitación de las mismas, para poder evaluar la veracidad de los números generados.

2.2 Marco Conceptual

Negociación con Proveedores.

Utilizando el texto de Zhenying Jiang, “Procurement Management in the Supply Chain Environment: A Practical Guide to Understanding Procurement Management and Enhancing Procurement Effectiveness and Efficiency” (Jiang, 2017), podemos identificar los tipos de negociación con proveedores y su método de aproximación. Acorde a su clasificación, la relación entre los compradores y vendedores involucrados en una negociación, podrá darse acorde a 3 posibilidades, dependiendo de los productos que se negocien, y de su diversidad de aprovisionamiento, pudiendo ser:

1. **Zero-sum game.** Los intereses de ambas partes son contrapunto, por lo que vendrá una larga negociación donde uno saldrá ganador. El comprador tiene varios proveedores a los que pondrá a competir, utilizará la distribución de órdenes como medio de negociación.
2. **Win-win game.** En este estilo, a pesar de las diferencias entre las metas de ambas partes, el enfoque se basa en los objetivos comunes. El comprador abandonará el objetivo único de bajar costos, para complementar su decisión con servicio, funciones, transporte y logística, buscando mejora en el costo total del abasto, no solo en el costo de compra. Se comparte mucho más información y se logra un nivel de confianza y comprensión entre las partes.
3. **Strategic Cooperation.** En este estilo, después de tiempo de conocerse, el comprador y el vendedor generan un vínculo más estable, que permite un nivel alto de confianza y cooperación, que enfoca los esfuerzos de ambos en reducir los costos y riesgos en conjunto, y luego compartir los beneficios. En este nivel de

compromiso, la comunicación es constante y profunda, compartiendo problemas y soluciones de ambas partes.

Determinación de las claves o productos para utilizar

Para la parte final del análisis, se utilizará el enfoque de las 5 fuerzas que determinan la competencia en un Sector, según Michael Porter. En su libro “Ser Competitivo” (Porter, 2012) se explican de la siguiente forma:

1. *Poder de Negociación de los Proveedores*
2. *Poder de Negociación de los Compradores*
3. *Amenaza de nuevos Aspirantes*
4. *Amenaza de productos sustitutos*
5. *Rivalidad entre los competidores existentes.*

La proporción, condiciones y contenido de cada una de las fuerzas, determinarán la estrategia a formular, para un sector específico. (Porter, 2012)

Metodologías de Proyección de demanda.

Acorde al libro “*The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain*”, de Alan Rushton (Rushton, Croucher, & Baker, 2017), dentro de la planeación cuantitativa, podemos tener Métodos basados en Causalidades, Métodos Proyectivos Comunes, y Métodos Proyectivos Avanzados.

Dada la información con la que vamos a trabajar, además de la cantidad de productos que tenemos que evaluar, se determina que los métodos más factibles a utilizar, son los Métodos Projectivos Comunes, explicados en la Imagen 1.1 2:

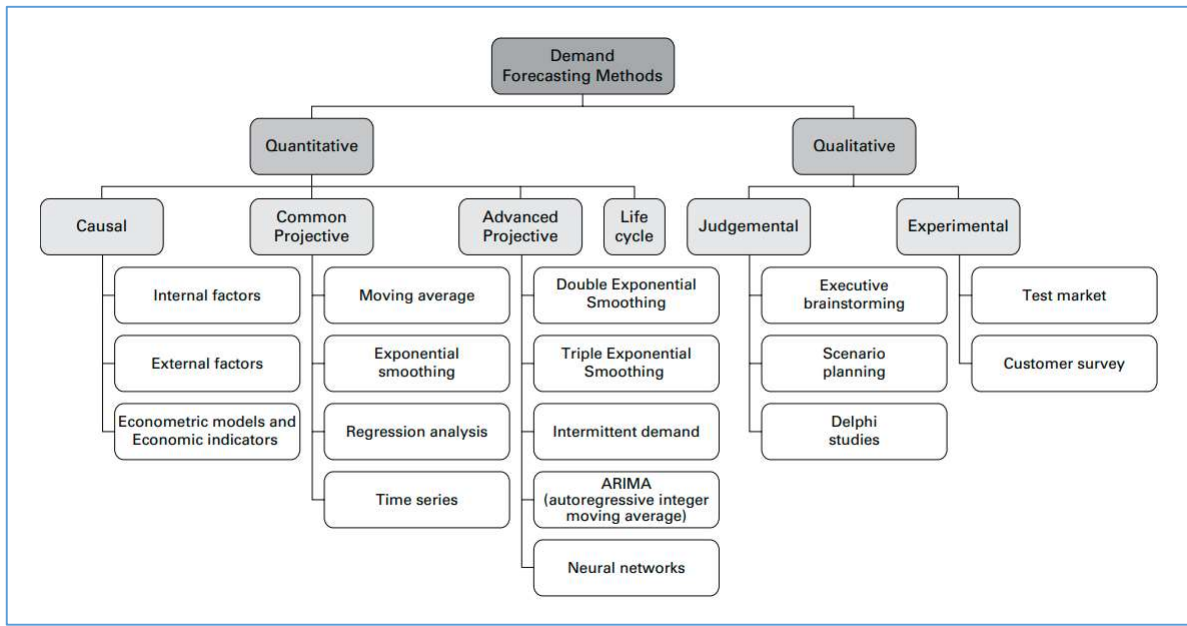


Imagen 1.1 2 Métodos de Proyección de Demanda. (Rushton, Croucher, & Baker, 2017)

Métodos Projectivos Comunes. Éstos pretenden predecir la demanda con base en datos históricos:

- i. Promedio móvil. Promedio de los x periodos históricos previos.
- ii. Promedio móvil ponderado. Promedio de los x periodos históricos previos, dando más peso o importancia a un grupo de periodos (generalmente los últimos) por sobre los demás.

- iii. Suavizado exponencial. Utiliza un ajuste al pronóstico anterior, determinado por la demanda real del mismo periodo. (Reacción más rápida a cambios de tendencia)
- iv. Análisis de regresión. Analiza la adecuación de los datos históricos a una línea, otorgando un coeficiente de correlación. El comportamiento de la línea, determina el pronóstico de la demanda. (Este método considera de base, la distribución normal de los datos)
- v. Modelos de Series de Tiempo. Identificación de tendencias en la demanda, y la proyección a futuro. Generalmente segrega el análisis de la tendencia, la estacionalidad y las fluctuaciones random.

Métodos Projectivos Avanzados. Más complicados, pero útiles en determinadas circunstancias específicas:

- i. Suavizado doble exponencial. (Ej. Holt-Winters) Suaviza la tendencia y variación random.
- ii. Suavizado triple exponencial. (Ej. Winters) Suaviza tendencia, temporalidad y variación random.
- iii. Suavizado exponencial Closton. Usado en casos de demanda intermitente.
- iv. ARIMA. Autoregressive Integer Moving Average. (Ej. Box-Jenkins) Usa series de tiempo para entender los datos y predecir futuros.
- v. Redes neuronales. Uso de Inteligencia Artificial para aprendizaje automatizado de experiencias pasadas.

En el presente trabajo, se utilizarán los métodos de Análisis de Regresión Lineal y Suavizado Doble exponencial lineal (sin temporalidad) (Holt's) o El Suavizado Doble exponencial amortiguado (Damped Holt's) para distintos puntos del proceso:

Modelo de Regresión Lineal

En este modelo, se busca predecir los valores futuros de una variable, contando únicamente con los elementos de los que se conforma la ecuación de una línea recta, correspondientes a un valor de tendencia o “pendiente” de la gráfica y un valor inicial referencia que en la ecuación se conoce como la intersección con el eje. Para este modelo, se considera que el valor a proyectar es proporcional al valor de su variable independiente.

La fórmula para este modelo corresponde a:

$$X_{t+1} = a x_t + b$$

Siendo “a” la pendiente o valor de proporcionalidad y “b” el valor inicial en $t=0$

Modelo Suavizado Doble Exponencial

En este modelo, se logra realizar un suavizado exponencial por medio de dos factores, una suavización para el nivel del pronóstico, y un segundo suavizado para la tendencia de los datos. De esta forma, se logra no solo adecuar el pronóstico a los datos más nuevos acorde a su nivel y tendencia de forma más rápida, sino que permite realizar el factor de suavizado del pronóstico anterior, logrando de esta forma “retroalimentar” el pronóstico anterior con los nuevos valores.

Una variación al modelo Holt's corresponde al modelo Holt's amortiguado (Damped Holt's), que adiciona un factor de amortiguamiento a la tendencia y la vuelve un poco más estable y menos exigente con el cambio en la tendencia de los valores. (Martínez González, 2021)

La fórmula para los modelos presentados corresponde a la siguiente ecuación:

$$X_{t+1} = \hat{a}_t + \hat{b}_t$$

Donde:

$$\hat{a}_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) (\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{t-1}) \text{ para Holt's o}$$

$$\hat{a}_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) (\hat{a}_{t-1} + \Theta \hat{b}_{t-1}) \text{ para Damped Holt's}$$

$$\hat{b}_t = \beta (\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1 - \beta) \hat{b}_{t-1} \text{ para Holt's o}$$

$$\hat{b}_t = \beta (\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1 - \beta) \Theta \hat{b}_{t-1} \text{ para Damped Holt's}$$

Los factores α , β y Θ corresponden a los factores de suavizado, doble suavizado y amortiguamiento respectivamente, y deberán tener valor entre 0 y 1.

Evaluación del Pronóstico

Para la revisión de resultados, utilizaremos los siguientes indicadores para la precisión de pronósticos:

MAE: Mean Absolute Error

Cuya fórmula de obtención se expresa como:

$$MAE = (\sum_n |x_t - \hat{x}_t|) / n$$

Y a partir de la cual, podemos definirlo como el promedio de las diferencias absolutas entre el valor pronosticado y el valor real en un momento definido.

MSE: Mean Square Error

Cuya fórmula de obtención se expresa como:

$$MSE = \sum_n (x_t - \hat{x}_t)^2 / n$$

Y a partir de la cual, podemos definirlo como el promedio de las diferencias cuadradas entre el valor pronosticado y el valor real en un momento definido.

Si al MSE se le saca raíz cuadrada, obtenemos el valor de un nuevo indicador RMSE, que nos permite hacer una comparación equivalente a los valores manejados en la proyección, y que nos permitirán si así fuera el caso, determinar valores porcentuales contra los valores reales del ejercicio.

Otras definiciones

Un concepto que se ha mencionado en este trabajo, pero requerimos definir para contextualizarlo correctamente es el Inventario.

El inventario puede tener definiciones descriptivas, como el que presenta Ronald H. Ballou (Ballou, 2004): “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa”; pero es más fácil

de comprender si lo tomamos desde la definición práctica que se nos da en el Maynard, Manual del Ingeniero Industrial (Hodson, 2002): “El Inventario es el material o los suministros que se tienen para el uso o las ventas futuras”.

Solver de Microsoft Excel.

Como apoyo a la resolución de los cálculos realizados en el reporte, se utilizó el programa Excel de la paquetería Microsoft Office, y para la determinación de valores de regresión se utilizó una herramienta contenida en el mencionado programa llamado Solver.

Solver, utiliza el método Simplex para encontrar un valor buscado como resultado a una regresión. Como lo define Angie Ramirez Rubio (Ramirez Rubio, 2022): “El método simplex es un procedimiento que permite resolver problemas de programación lineal (PL) con dos o más variables, a través de un método iterativo el cual permite ir mejorando la solución en cada paso, el proceso concluye cuando se encuentra la solución óptima al problema”

Capítulo 3

3.1 Estrategia de Intervención

Para el proceso de intervención, los primeros pasos que debemos generar y para dar un sustento a las observaciones que se buscará presentar a la dirección de la empresa, y sobre todo, para realizar la evaluación de volumen de inventario en que se podría invertir; corresponde a la evaluación de los inventarios Cov19 y su posible desplazamiento.

Recordemos que una de las restricciones que la dirección de la empresa generó como política, es la medición del desplazamiento de los inventarios excedentes Cov19 para poder adquirir inventarios para otros proyectos; pero aun así considero importante presentar la proyección de desplazamiento en su mezcla actual y sin realizar una segregación y análisis por cada producto por separado de los que componen esta categoría de productos, ya que solo buscamos una idea general de la tendencia y volumen acumulado del desplazamiento que se logrará, y a la vez utilizarlo como referencia de comparación.

En la siguiente tabla, se muestran los desplazamientos (ventas) a valor costo, correspondientes a los últimos 6 meses ya finalizados del año 2021, de los productos de la categoría o grupo Cov19 en la empresa:

Mes	\$ Monto Ventas Cov19 (costo)
jul-21	\$ 65,898.68
ago-21	\$ 15,010.00
sep-21	\$ 123,325.58
oct-21	\$ 203,601.25
nov-21	\$ 895,636.67

Tabla 4 Montos de Desplazamiento de productos Cov1 segundo semestre año 2021. Fuente propia

Si graficamos los datos correspondientes a la tabla indicada, y aplicamos una regresión lineal a los datos para obtener una ecuación, obtenemos el siguiente resultado:

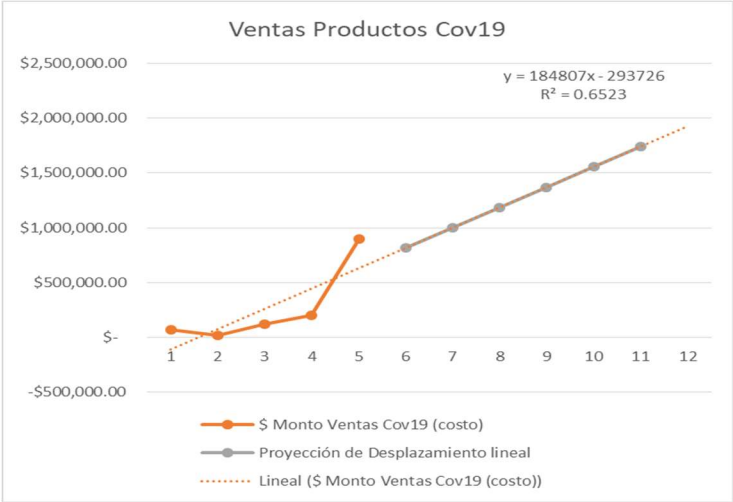


Ilustración 3 Gráfica de Ventas de Productos Cov19 con línea y ecuación de tendencia lineal. Fuente Propia

Esto quiere decir, que acorde a la tendencia generada por los últimos 6 meses del año 2021, la ecuación que explica el comportamiento de la demanda, si la reducimos a una regresión lineal, corresponde a un incremento de \$184,807 pesos por cada periodo (mes) que avanzamos, partiendo de un valor de -\$293,726 en el mes 0, con un nivel de confianza de alrededor del 65% de veracidad, lo cual es un número bastante aceptable, considerando que el número solo deberá servirnos de referencia para los siguientes meses que se llevará la intervención.

Por lo tanto, la proyección de desplazamiento de inventario Cov19 para los siguientes 6 meses corresponde a la siguiente tabla:

Mes	\$ Monto Ventas Cov19 (costo)	Proyección de Desplazamiento lineal
jul-21	\$ 65,898.68	
ago-21	\$ 15,010.00	
sep-21	\$ 123,325.58	
oct-21	\$ 203,601.25	
nov-21	\$ 895,636.67	
dic-21		\$ 815,116.00
ene-22		\$ 999,923.00
feb-22		\$ 1,184,730.00
mar-22		\$ 1,369,537.00
abr-22		\$ 1,554,344.00
may-22		\$ 1,739,151.00
jun-22		\$ 1,923,958.00
		\$ 8,771,643.00

Tabla 5 Datos de Proyección de venta de producto Cov19 acorde a la regresión lineal. Fuente Propia

Considerando entonces este número, podremos decir que durante el periodo de la intervención, el modelo nos indica que deberá desplazarse aproximadamente \$8'771,643 pesos de los productos excedentes Cov19. Si tomamos el valor del inventario Cov19 al cierre del año 2021, que es de \$23'323,422.61, supondríamos que se deberá desplazar el 37.6% del inventario excedente.

Una vez que ya contamos con el valor de inventario que deberemos considerar para la proyección de insumos, procedemos a identificar a los posibles proveedores, con los que se podrá realizar un acuerdo para participar con las claves en los eventos licitatorios.

Si consideramos los métodos de acercamiento con los proveedores, desde la situación en que se encuentra la empresa en este momento, lo más probable es que los proveedores fabricantes, estén apostando por un modelo Zero-Sum Game, donde los distribuidores que se acerquen jugarán en las mismas condiciones, y acorde a las que ofrezcan mejores

condiciones, se tomará la decisión de cual apoyar. Se buscará entonces un proveedor con el que ya se tenga una relación comercial, que tenga un catálogo más bien pequeño donde requiera apoyarse de una empresa con experiencia y capacidad logística de distribución a clientes en todo el territorio nacional para comercializar sus productos; y conservador en su catálogo de claves, con el que no se tenga una cantidad tan grande de competidores buscando distribuir sus productos por ser de volúmenes altos, logrando generar en este momento, una negociación tipo Win-Win y que con el paso del tiempo y el éxito de las negociaciones y logro de adjudicaciones, pueda evolucionar en una relación de Strategic Cooperation, donde la empresa podría simplemente generar los cálculos y la proyección de desplazamiento sin invertir en inventario, y derivar al fabricante las necesidades adelantadas, y que ésta le garantice los inventarios programados en su propio almacén.

Se solicitó el apoyo al área de compras y desarrollo de proveedores de la empresa, para que realizara una evaluación de los laboratorios fabricantes que han apoyado a la empresa en licitaciones del último año, se les entregaron el listado de posibles proveedores y se les solicitó que indicaran cuál considerarían conveniente para poder realizar el ejercicio de intervención.

Después de su análisis, se determinó la posibilidad de trabajar con 3 laboratorios que se encuentran en la ciudad de Guadalajara, con catálogos de productos que podrían considerarse pequeños y que cuya capacidad total productiva dista mucho de poder atender el mercado nacional de las claves que maneja, pero que podrían atender un fragmento del mercado suficiente para poder negociar con la empresa, y sacar provecho de su capacidad operativa.

Posteriormente, se solicitó el Catálogo de productos para el año 2022 de los 3 proveedores, y nuevamente se pidió apoyo al área de compras, pero ahora en conjunto con el área de licitaciones, para que determinara cuales de las claves de los proveedores tenían una mayor oportunidad de desplazarse y con cuál de los 3 proveedores se tenía mayor facilidad para negociar y llegar a acuerdos. Para esto, se otorgó un pequeño cuestionario para que las personas colocaran sus observaciones y los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Cumplimiento de Proveedor	Proveedor cumple entregas en tiempo, pero tarda en confirmar disponibilidad.	Cumplimiento medio, problemas en la entrega de documentación	Tiempos de entrega altos, que se cumplen
Capacidad de Negociación	Proveedor de Contado, Inflexible con entregas	Proveedor otorga Credito con compras grandes / Entregas ok	Sin crédito, puede otorgar a futuro/ Acepta adelantar entregas si cuenta con producto
Producto únicos / baja competencia	Productos comunes	Productos comunes	Algunos productos de baja disponibilidad en el mercado
Precio Competitivo vs Precios Referencia Gobierno	Precio competitivo, no es primera opción.	Buen precio	Precios altos, pero generalmente adjudicados
Calidad de la comunicación	Media. Contestan solo con insistencia.	Buena	Buena

Tabla 6 Resultado de evaluación cualitativa de 3 proveedores posibles para negociación. Fuente Propia

Al revisar los resultados, llamó la atención los comentarios correspondientes al Proveedor 3, y que si comparamos las observaciones, con las consideraciones para identificar ventajas

acorde a las Fuerzas indicadas por Michael Porter, podemos identificar algunos puntos ganadores para el ejercicio de la intervención:

“Cuenta con productos que son escasos en el mercado”. En la evaluación de la posibilidad de productos sustitutos, en este momento representa una ventaja total contar con productos que sean únicos, y que además por su escases, generalmente son adjudicados por las instituciones al no haber otras mejores opciones para comparar. Otra ventaja que presenta hacia la empresa, es que su comunicación es buena, y que el proveedor está abierto a abrir posibilidades de negocio nuevas, créditos y que nos otorga la facilidad de disponer de sus inventarios si se requieren es un punto importante.

El punto a mejorar, pero que empata directamente con el interés de la intervención es sobre sus tiempos de entrega altos. Ahondado en el tema, los compradores indican que generalmente sus claves no se ofertan a las instituciones, ya que los tiempos de entrega que indica el proveedor son mayores a los tiempos indicados por las instituciones en las bases de la licitación, por lo que es riesgoso participar con sus claves en un evento no planeado.

Por lo tanto, al presentar los datos ante la dirección de la empresa, reafirmamos que el interés del modelo es generar una planeación anticipada de los eventos, y con la adquisición de los productos por parte de la empresa de forma previa a la solicitud por parte de las instituciones es la solución clara al problema de falta de proyección que tiene el fabricante, y que sin duda será posible generar una negociación con ellos para que enfoquen su capacidad productiva a cumplir los requerimientos de la empresa.

A continuación, se determinó realizar el cálculo de las cantidades de inventario necesarias para atender el mercado objetivo, de las claves principales del proveedor 3, para realizar la proyección de inversión y costos requeridos.

Calculo de cantidades de inventario requerido

Sobre el catálogo revisado del proveedor escogido, se realizó la separación de las claves, que por sus características, correspondían a aquellas que fueron fundamentales para realizar la selección del proveedor, y se prepararon 3 posibles productos que cumplieran con un margen bruto aproximado del 20%, para realizar en análisis de históricos y definir la proyección de venta.

Para realizar la evaluación de demanda, se solicitó al área de licitaciones, la información de piezas que el IMSS ejerció de forma real en los años anteriores para las licitaciones publicadas, a lo que nos contestaron con información desde el año 2018 y hasta el avance del 2021, que en el momento de la evaluación solo se contaba con información hasta el mes de noviembre, por lo que se definió realizar la proyección para los primeros 3 meses del año, colocando OC desde el mes de diciembre, y de esta manera asegurar la evaluación correcta del desplazamiento de inventario.

Los datos de los 3 productos corresponden a las siguientes gráficas de movimiento:

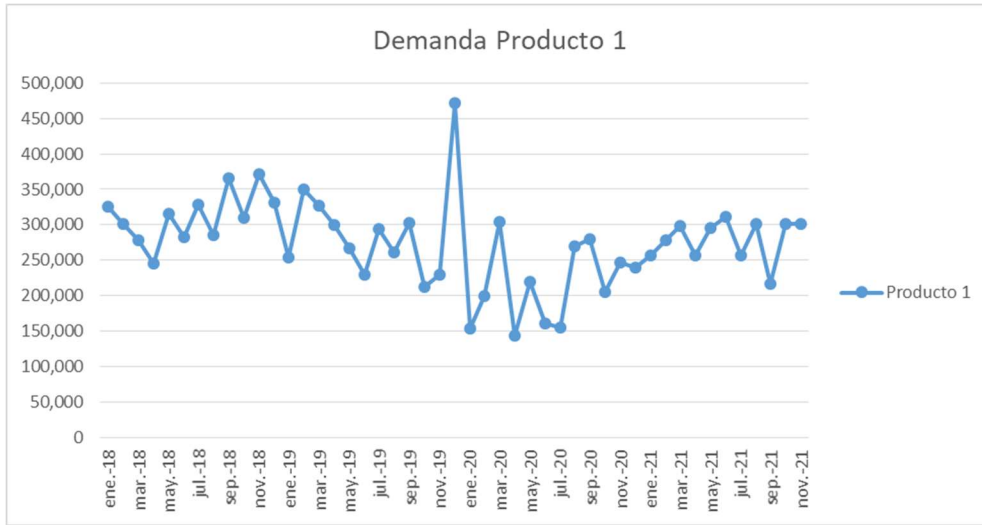


Imagen 1.1 3 Gráfica de Demanda Histórica en piezas Producto 1. Fuente Propia

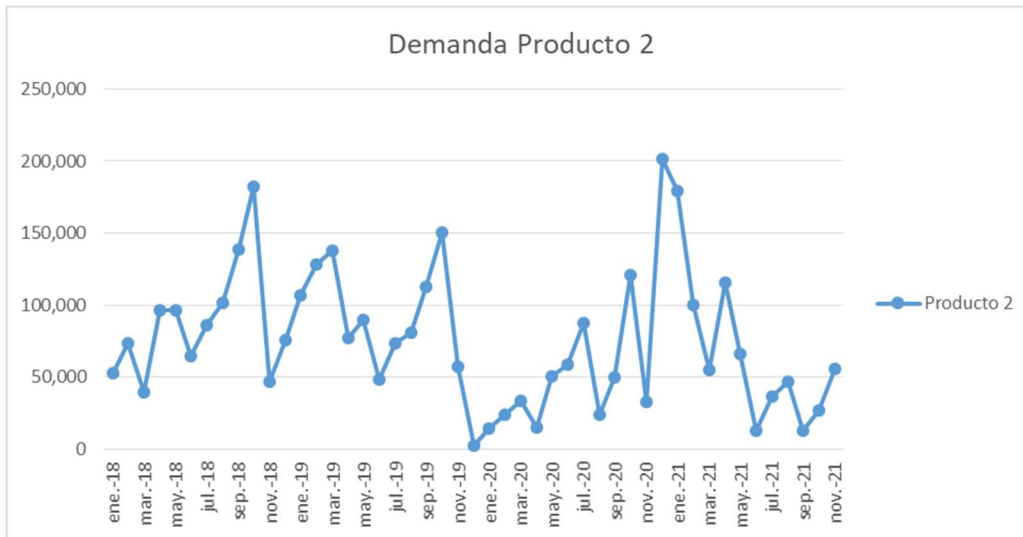


Imagen 1.1 4 Gráfica de Demanda Histórica en piezas Producto 2. Fuente Propia

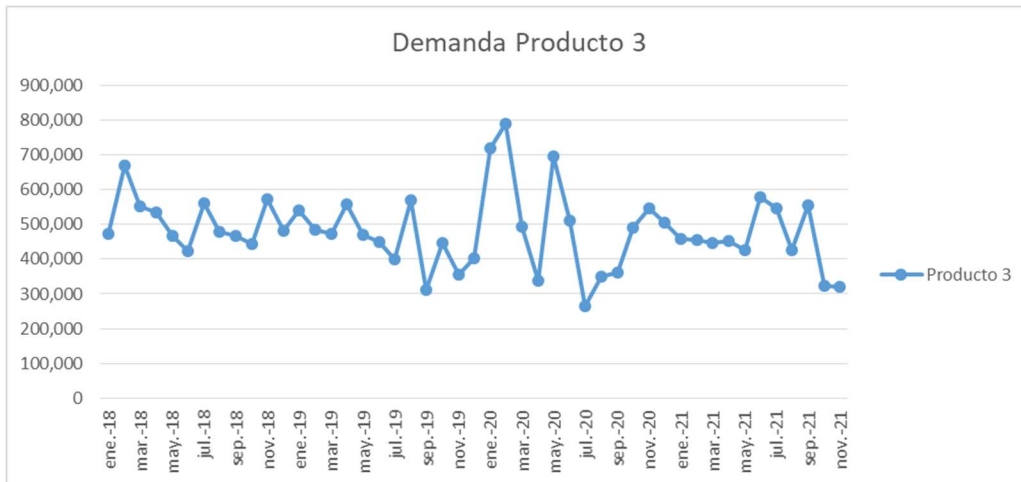


Imagen 1.1 5 Gráfica de Demanda Histórica en piezas Producto 3.. Fuente Propia

Teniendo entonces los datos, se procedió a realizar la evaluación de los 3 métodos proyectivos que se determinaron para la intervención, calculando los valores que la ecuación de la proyección nos arroja como resultado para todos los periodos que si contamos con el valor de la demanda real, y posteriormente evaluando el error cuadrado promedio (MSE) de cada método para escoger el menor.

Para realizar el cálculo de los valores alpha, beta y phi, se utilizó la herramienta “Solver” de Microsoft Excel con la celda objetivo en el valor MSE del cálculo, dándonos los resultados que se presentan en cada tabla que se presenta más adelante para cada producto, pero que se resume en la pequeña tabla comparativa a continuación:

MSE vs Método	Regresión Lineal	Holt's	Damped Holt's
Producto 1	3,466,084,783.95	2,600,874,671.41	3,524,720,774.59
Producto 2	2,095,931,449.47	1,994,312,946.44	2,045,213,960.51
Producto 3	10,826,289,370.16	11,036,331,777.82	11,695,656,156.49

Tabla 7 Resultados de MSE para cada método en los productos. Fuente Propia

En este caso, el MSE más pequeño de cada producto, determinará el método de proyección que se tomará en cuenta para el cálculo de inventarios para el primer trimestre de 2022:

Para el primer y el segundo producto, se utilizará el método Holt's, mientras que para el tercer producto, se utilizará una regresión lineal.

t	x	Holt's Linear Trend		Linear Regression		Damped Holt's	
		\hat{x}	e^2	\hat{x}	e^2	\hat{x}	e^2
1	325,063	325,063.00				325,063.00	
2	301,829	301,440.20	151,165.44	301,440.20	151,165.44	301,440.20	151,165.44
3	278,155	330,589.22	2,749,347,584.02	300,204.30	486,171,630.49	301,098.70	526,413,152.22
4	245,005	277,915.12	1,083,076,143.50	298,968.40	2,912,048,539.56	297,070.95	2,710,863,366.09
5	315,849	311,077.29	22,769,261.20	297,732.50	328,207,572.25	287,727.98	790,791,664.70
6	282,404	276,808.91	31,304,981.88	296,496.60	198,601,374.76	290,420.34	64,261,674.61
7	328,630	311,327.82	299,365,466.40	295,260.70	1,113,510,182.49	288,581.41	1,603,889,335.18
8	286,055	285,046.17	1,017,732.85	294,024.80	63,517,712.04	294,597.74	72,978,412.50
9	365,378	312,206.27	2,827,233,174.15	292,788.90	5,269,177,438.81	293,899.76	5,109,138,354.94
10	309,941	313,954.59	16,108,884.59	291,553.00	338,118,544.00	305,879.99	16,491,830.88
11	370,920	314,960.85	3,131,426,699.24	290,317.10	6,496,827,488.41	308,630.97	3,879,923,689.51
12	331,007	346,731.25	247,251,900.36	289,081.20	1,757,772,705.64	320,356.52	113,432,788.14
13	253,423	313,897.17	3,657,124,759.10	287,845.30	1,184,894,737.29	324,775.64	5,091,199,923.34
14	350,424	318,048.84	1,048,151,021.68	286,609.40	4,072,303,173.16	315,113.77	1,246,812,187.48
15	326,622	328,555.19	3,737,205.96	285,373.50	1,701,438,752.25	320,359.53	39,218,577.98
16	300,322	318,062.15	314,712,774.24	284,137.60	261,934,803.36	321,971.19	468,687,526.33
17	266,806	319,572.50	2,784,303,485.63	282,901.70	259,071,558.49	318,970.56	2,721,141,462.96
18	229,424	288,988.05	3,547,875,687.45	281,665.80	2,729,205,667.24	310,187.07	6,522,673,133.83
19	293,380	282,461.68	119,209,748.67	280,429.90	167,705,090.01	295,372.21	3,968,889.55
20	261,013	285,891.06	618,917,719.31	279,194.00	330,548,761.00	291,841.51	950,396,854.70
21	302,057	263,949.67	1,452,168,654.05	277,958.10	580,756,981.21	284,596.44	304,871,173.22
22	211,553	299,937.24	7,811,774,028.23	276,722.20	4,247,024,628.64	285,186.19	5,421,846,573.50
23	229,765	216,459.54	177,035,317.56	275,486.30	2,090,437,273.69	272,047.62	1,787,819,808.14
24	472,344	298,018.13	30,389,510,445.67	274,250.40	39,241,074,360.96	262,425.69	44,065,698,351.41
25	153,960	304,797.98	22,752,096,759.83	273,014.50	14,173,973,970.25	293,993.78	19,609,460,137.16
26	199,399	229,594.82	911,787,613.07	271,778.60	5,238,806,496.16	274,709.05	5,671,604,039.83
27	304,567	283,473.04	444,954,984.60	270,542.70	1,157,652,990.49	261,034.47	1,895,081,130.54
28	143,672	235,377.96	8,409,983,177.97	269,306.80	15,784,102,971.01	265,291.55	14,791,313,739.77
29	218,822	232,062.26	175,304,576.69	268,070.90	2,425,454,151.21	244,563.70	662,635,185.77
30	161,295	218,846.60	3,312,187,028.79	266,835.00	11,138,691,600.00	236,561.19	5,664,998,895.21
31	155,222	193,569.94	1,470,564,183.07	265,599.10	12,183,104,204.41	220,997.60	4,326,429,215.01
32	269,005	187,799.21	6,594,381,140.74	264,363.20	21,546,307.24	206,040.30	3,964,553,287.30
33	279,792	225,779.41	2,917,360,329.70	263,127.30	277,712,226.09	211,854.72	4,615,473,907.53
34	204,785	215,966.47	125,025,311.12	261,891.40	3,261,140,920.96	221,704.09	286,255,451.21
35	247,123	223,787.72	544,535,152.80	260,655.50	183,128,556.25	219,884.54	741,933,836.15
36	239,548	230,315.94	85,230,998.51	259,419.60	394,880,486.56	224,540.61	225,221,834.50
37	256,211	232,083.85	582,119,428.02	258,183.70	3,891,545.29	227,860.27	803,763,617.90
38	278,887	246,280.91	1,063,156,986.51	256,947.80	481,328,496.64	233,489.15	2,060,964,348.03
39	298,784	253,788.59	2,024,587,183.30	255,711.90	1,855,205,798.41	242,355.77	3,184,145,484.38
40	256,328	276,016.14	387,622,721.50	254,476.00	3,429,904.00	253,784.04	6,471,740.05
41	294,785	251,540.36	1,870,098,930.52	253,240.10	1,725,978,716.01	257,155.47	1,415,981,390.41
42	311,211	302,720.14	72,094,725.86	252,004.20	3,505,445,166.24	265,366.70	2,101,700,116.66
43	257,233	263,036.46	33,680,142.23	250,768.30	41,792,346.09	275,259.19	324,943,688.79
44	301,287	304,668.54	11,434,845.55	249,532.40	2,678,538,621.16	275,101.07	685,703,086.99
45	217,121	264,970.41	2,289,566,101.35	248,296.50	971,911,800.25	280,778.35	4,052,258,314.46
46	301,470	281,067.75	416,251,630.30	247,060.60	2,960,382,808.36	271,939.99	872,021,203.13
47	301,872	273,365.21	812,637,091.76	245,824.70	3,141,299,837.29	276,150.96	661,572,083.73
alpha	beta	MSE		MSE		alpha	MSE
0.29307072	0.8071639	2,600,874,671.41		3,466,084,783.95		0.08213693	3,524,720,774.59
				a	b	beta	
				303912	-1235.9	1	
						phi	
						0.63393198	

Tabla 8 Cálculo de métodos proyectivos para determinar MSE del Producto 1. Datos propios

		Holt's Linear Trend		Linear Regression		Damped Holt's	
t	x	\hat{x}	e^2	\hat{x}	e^2	\hat{x}	e^2
1	52,442	52,442.00					
2	73,163	92,652.14	379,826,577.94	92,652.14	379,826,577.94	92,652.14	379,826,577.94
3	39,510	61,386.36	478,575,225.16	91,859.21	2,740,439,787.62	84,854.52	2,056,125,314.38
4	96,670	66,886.45	887,059,815.66	91,066.28	31,401,677.84	68,124.66	814,836,410.45
5	96,202	77,174.06	362,062,675.74	90,273.35	35,148,890.82	86,275.08	98,543,733.57
6	64,807	79,869.60	226,881,817.70	89,480.42	608,777,654.50	88,278.26	550,900,140.22
7	85,747	70,569.55	230,354,957.46	88,687.49	8,646,481.44	76,658.85	82,594,479.56
8	101,690	81,838.60	394,078,133.55	87,894.56	190,314,164.79	83,018.12	348,639,057.79
9	138,281	84,400.86	2,903,069,222.77	87,101.63	2,619,327,913.60	90,348.76	2,297,499,968.93
10	182,115	107,569.30	5,557,061,443.08	86,308.70	9,178,847,119.69	108,248.84	5,456,210,237.32
11	46,423	129,526.14	6,906,131,358.84	85,515.77	1,528,244,666.27	133,175.02	7,525,913,607.32
12	75,676	78,042.26	5,599,208.40	84,722.84	81,845,313.99	86,066.50	107,962,388.04
13	106,880	103,427.74	11,918,079.50	83,929.91	526,706,631.01	90,061.14	282,874,057.27
14	128,304	90,800.87	1,406,484,423.64	83,136.98	2,040,059,695.68	100,231.28	788,077,764.56
15	137,548	114,324.76	539,318,896.55	82,344.05	3,047,476,095.60	110,713.54	720,087,985.70
16	77,228	111,975.53	1,207,391,120.64	81,551.12	18,689,366.53	118,354.13	1,691,358,725.24
17	90,030	96,099.18	36,834,912.06	80,758.19	85,966,460.68	96,870.17	46,787,982.62
18	48,367	100,869.87	2,756,551,780.81	79,965.26	998,450,035.03	98,132.75	2,476,630,049.31
19	73,600	72,875.76	524,525.92	79,172.33	31,050,861.63	78,770.24	26,731,431.00
20	80,745	87,262.18	42,473,630.40	78,379.40	5,596,063.36	83,019.07	5,171,416.82
21	112,581	75,780.77	1,354,256,725.17	77,586.47	1,224,617,129.92	84,050.62	813,982,306.37
22	150,740	98,367.17	2,742,913,598.43	76,793.54	5,468,078,946.53	96,834.83	2,905,766,831.69
23	57,280	110,212.97	2,801,899,520.75	76,000.61	350,461,238.77	116,331.91	3,487,127,811.99
24	2,306	78,266.40	5,769,981,941.37	75,207.68	5,314,654,946.82	84,033.39	6,679,366,781.47
25	14,479	58,711.98	1,956,556,649.67	74,414.75	3,592,294,128.06	55,083.18	1,648,699,580.88
26	23,469	47,498.25	577,404,733.32	73,621.82	2,515,305,353.95	49,062.11	655,007,348.62
27	33,600	41,357.53	60,179,328.72	72,828.89	1,538,905,810.63	45,545.95	142,705,821.65
28	14,850	40,174.20	641,315,075.36	72,035.96	3,270,234,021.12	45,161.59	918,792,405.66
29	50,219	28,108.08	488,892,730.04	71,243.03	442,009,837.44	34,771.47	238,626,107.30
30	58,342	44,101.56	202,790,107.33	70,450.10	146,606,085.61	45,533.24	164,064,221.60
31	87,187	41,522.79	2,085,219,988.61	69,657.17	307,294,939.83	49,966.11	1,385,394,740.91
32	23,991	63,555.51	1,565,350,182.94	68,864.24	2,013,607,668.10	63,957.35	1,597,308,750.16
33	50,042	32,491.25	308,028,680.98	68,071.31	325,056,019.08	42,109.93	62,917,687.36
34	120,458	56,412.26	4,101,857,138.01	67,278.38	2,828,071,983.34	49,306.77	5,062,498,235.75
35	32,478	73,036.00	1,644,951,092.79	66,485.45	1,156,506,655.50	79,287.45	2,191,124,583.57
36	201,102	44,372.05	24,564,277,580.92	65,692.52	18,335,727,273.87	50,742.14	22,608,086,270.97
37	178,956	132,424.34	2,165,195,667.58	64,899.59	13,008,864,662.09	118,295.59	3,679,685,467.77
38	100,258	106,823.33	43,103,535.88	64,106.66	1,306,919,383.80	126,452.06	686,128,542.72
39	54,565	116,515.68	3,837,886,480.84	63,313.73	76,540,276.61	104,238.33	2,467,439,751.09
40	115,876	81,472.96	1,183,568,948.11	62,520.80	2,846,777,367.04	84,041.93	1,013,407,708.02
41	65,879	115,422.15	2,454,523,508.29	61,727.87	17,231,880.28	103,767.92	1,435,570,069.44
42	12,325	73,352.06	3,724,301,784.74	60,934.94	2,362,926,266.80	85,155.70	5,304,311,055.49
43	36,589	66,181.41	875,710,641.26	60,142.01	554,744,280.06	58,390.33	475,297,907.26
44	46,879	55,283.29	70,632,088.34	59,349.08	155,502,895.21	58,911.87	144,789,849.24
45	12,548	56,317.82	1,915,796,814.26	58,556.15	2,116,749,866.42	58,542.77	2,115,518,552.15
46	26,472	34,408.03	62,980,534.32	57,763.22	979,140,449.09	41,531.62	226,792,049.11
47	55,874	41,499.63	206,622,652.27	56,970.29	1,201,851.76	41,291.12	212,660,417.06
alpha	beta	MSE		MSE		alpha	MSE
0.46992386	0	1,994,312,946.44		2,095,931,449.47		0.211777	2,045,213,960.51
				a	b	beta	
				-792.93	94238	1	
						phi	
						0	

Tabla 9 Cálculo de métodos proyectivos para determinar MSE del Producto 2. Datos propios

t	x	Holt's Linear Trend		Linear Regression		Damped Holt's	
		\hat{x}	e^2	\hat{x}	e^2	\hat{x}	e^2
1	473,094	473,094.00				473,094.00	
2	671,022	518,625.60	23,224,662,732.96	518,625.60	23,224,662,732.96	518,625.60	23,224,662,732.96
3	552,585	488,344.53	4,126,837,424.50	516,952.40	1,269,682,182.76	539,382.13	174,315,698.43
4	535,114	519,856.08	232,804,078.03	515,279.20	393,419,291.04	532,720.19	5,730,314.85
5	467,539	490,670.33	535,058,615.88	513,606.00	2,122,168,489.00	531,765.72	4,125,071,214.65
6	423,411	513,709.54	8,153,825,541.20	511,932.80	7,836,109,075.24	523,421.89	10,002,178,547.60
7	561,436	483,246.16	6,113,651,322.44	510,259.60	2,619,023,916.96	514,297.05	2,222,080,498.97
8	478,561	516,117.16	1,410,465,383.06	508,586.40	901,524,645.16	526,019.02	2,252,263,654.15
9	466,385	481,172.36	218,665,906.99	506,913.20	1,642,534,995.24	517,768.17	2,640,230,360.56
10	443,932	510,191.64	4,390,339,812.35	505,240.00	3,758,670,864.00	513,744.50	4,873,785,427.90
11	571,774	476,314.94	9,112,432,454.45	503,566.80	4,652,222,131.84	507,903.55	4,079,434,110.54
12	482,026	513,784.01	1,008,571,087.95	501,893.60	394,721,529.76	520,040.08	1,445,070,237.67
13	541,529	475,130.06	4,408,819,260.23	500,220.40	1,706,400,433.96	511,951.99	874,799,686.94
14	483,933	514,483.13	933,310,434.04	498,547.20	213,574,841.64	517,591.28	1,132,879,595.14
15	472,326	474,209.55	3,547,763.55	496,874.00	602,604,304.00	511,814.34	1,559,329,270.00
16	557,376	509,205.31	2,320,415,798.11	495,200.80	3,865,755,495.04	508,579.71	2,381,078,188.62
17	470,871	479,647.46	77,026,185.38	493,527.60	513,321,523.56	517,052.97	2,132,773,988.10
18	448,441	504,254.35	3,115,130,042.08	491,854.40	1,884,723,299.56	508,653.10	3,625,496,918.49
19	399,176	475,305.96	5,795,771,405.81	490,181.20	8,281,946,427.04	503,421.37	10,867,096,685.96
20	568,983	493,596.48	5,683,127,636.37	488,508.00	6,476,225,625.00	493,703.26	5,667,039,692.94
21	311,668	481,642.57	28,891,355,093.36	486,834.80	30,683,407,822.24	509,218.69	39,026,275,801.01
22	447,596	476,367.58	827,803,534.69	485,161.60	1,411,174,303.36	480,423.01	1,077,612,836.07
23	356,008	477,058.24	14,653,159,840.93	483,488.40	16,251,252,384.16	486,949.91	17,145,784,740.19
24	404,055	464,403.09	3,641,891,968.19	481,815.20	6,046,648,704.04	472,862.46	4,734,466,434.89
25	720,115	469,142.93	62,986,979,068.74	480,142.00	57,587,040,729.00	471,548.20	61,785,454,168.13
26	789,638	484,594.41	93,051,592,639.88	478,468.80	96,826,271,028.64	507,292.40	79,719,036,445.58
27	492,539	494,873.50	5,449,898.50	476,795.60	247,854,643.56	529,567.76	1,371,128,886.21
28	337,722	483,600.51	21,280,538,782.52	475,122.40	18,878,869,920.16	508,415.50	29,136,271,676.32
29	697,655	479,763.14	47,476,862,032.12	473,449.20	50,268,240,753.64	487,808.77	44,035,440,339.52
30	510,752	500,229.93	110,713,978.22	471,776.00	1,519,128,576.00	523,879.15	172,322,109.90
31	264,384	480,739.63	46,809,757,869.98	470,102.80	42,320,224,673.44	511,216.06	60,926,068,139.17
32	348,677	478,390.84	16,825,680,579.58	468,429.60	14,340,685,206.76	479,993.60	17,244,048,150.19
33	361,117	467,774.48	11,375,817,921.80	466,756.40	11,159,682,832.36	477,016.72	13,432,746,143.51
34	489,587	466,690.20	524,263,442.95	465,083.20	600,436,214.44	470,467.11	365,570,022.55
35	547,231	467,966.35	6,282,885,044.63	463,410.00	7,025,960,041.00	479,810.42	4,545,534,111.03
36	505,784	471,903.60	1,147,881,446.28	461,736.80	1,940,155,827.84	487,727.75	326,028,231.92
37	457,869	469,526.73	135,902,608.98	460,063.60	4,816,269.16	486,246.98	805,309,520.13
38	456,785	469,030.38	149,949,315.36	458,390.40	2,577,309.16	481,417.18	606,744,348.07
39	447,896	466,764.05	356,003,402.22	456,717.20	77,813,569.44	479,789.20	1,017,175,911.94
40	452,368	465,550.09	173,767,624.40	455,044.00	7,160,976.00	477,207.44	616,997,887.29
41	425,786	463,859.93	1,449,623,778.65	453,370.80	760,921,191.04	475,918.06	2,513,223,750.17
42	578,483	460,476.89	13,925,442,975.50	451,697.60	16,074,537,653.16	471,061.61	11,539,354,819.61
43	547,894	471,987.51	5,761,794,661.88	450,024.40	9,578,458,604.16	487,528.64	3,643,977,006.07
44	426,823	466,278.24	1,556,716,149.39	448,351.20	463,463,395.24	489,413.66	3,917,590,285.21
45	554,129	466,452.54	7,687,160,829.47	446,678.00	11,545,717,401.00	477,786.79	5,828,132,765.10
46	323,327	472,116.68	22,138,368,079.02	445,004.80	14,805,487,012.84	490,678.92	28,006,666,131.67
47	319,954	452,541.47	17,579,436,327.10	443,331.60	15,222,032,181.76	465,473.43	21,175,905,712.73
alpha	beta		MSE		MSE	alpha	MSE
0.0855045	0		11,036,331,777.82		10,826,289,370.16	0.06330589	11,695,656,156.49
				a	b	beta	
				-1673.2	521972	1	
						phi	
						0	

Tabla 10 Cálculo de métodos proyectivos para determinar MSE del Producto 3. Datos propios

Teniendo entonces los métodos a utilizar para cada producto, realizamos la proyección para los periodos de enero, febrero y marzo de 2022, considerando también que se debe tomar en cuenta el periodo de Diciembre 2021 que no forma parte de los datos considerados en los históricos, quedando de la siguiente manera:

Proyección Piezas			
	ene-22	feb-22	mar-22
Producto 1	313,674	322,511	331,347
Producto 2	55,384	54,592	53,799
Producto 3	454,086	452,413	450,740

Tabla 11 Proyección resultante de piezas por producto. Fuente propia

3.2 Consideraciones económicas para la intervención

Teniendo las cantidades proyectadas de inventario para atender el mercado acorde a las cantidades históricas de cada uno de los productos, todavía se tenía que evaluar el valor de error en cada uno de los productos, así como considerar la restricción que nos dio la Dirección sobre la compra del inventario. Entonces, se deberá adecuar la compra, a la proyección de desplazamiento de inventarios Cov19.

Si consideramos, los costos de compra del segundo semestre 2021 para calcular una base aproximada del costo del producto para el siguiente año, podemos calcular el valor en monto requerido de inversión:

	Costo Compra 2o semestre 2021		
Producto 1	\$ 11.50		
Producto 2	\$ 23.00		
Producto 3	\$ 8.75		
Proyección Económica			
	ene-22	feb-22	mar-22
Producto 1	\$ 3,607,252.67	\$ 3,708,871.56	\$ 3,810,490.45
Producto 2	\$ 1,273,841.89	\$ 1,255,604.50	\$ 1,237,367.11
Producto 3	\$ 3,973,256.73	\$ 3,958,616.23	\$ 3,943,975.73
	\$ 8,854,351.30	\$ 8,923,092.30	\$ 8,991,833.30

Tabla 12 Calculo de valor económico de piezas resultantes de proyección. Fuente propia

Como podemos observar, los montos requeridos superan por mucho el valor de inventario proyectado a desplazar, por lo que debemos adecuar los números de la proyección al valor de inventario que nos autorizarán solicitar al proveedor.

Por otra parte, estábamos en proceso de evaluar el valor porcentual del error de la estimación de demanda. Realizando el cálculo del MSE, contra el valor de piezas promedio desplazadas en el histórico, podemos entender el valor que representa el error del volumen de piezas desplazadas, y de esta manera, otorgar una referencia cualitativa a la proyección de cada producto. Los resultados, se presentan en la siguiente tabla:

	MSE Metodo Seleccionado	RMSE	Promedio de Piezas desplazadas	Valor %
Producto 1	2,600,874,671.4	50,998.8	274,249.96	18.6%
Producto 2	1,994,312,946.4	44,657.7	75,207.94	59.4%
Producto 3	10,826,289,370.2	104,049.5	481,816.09	21.6%

Tabla 13 Cálculo de estimación porcentual del error cuadrático de las proyecciones (MSE). Datos Propios

Como podemos observar, el valor de la estimación de los productos 1 y 3, corresponden a una valor aproximado del 80%, ya que su error representa valores cercanos al 20%, lo cual

representa valores bastante aceptables para una estimación de demanda. En cambio para el producto 2, si valor de certeza es mucho más bajo, cercano al 40%, por lo que se decide no participar con adquisición de inventarios para el producto 2, aunque se dará seguimiento durante el mismo periodo que a los demás, para proceder con un marco de comparación entre el comportamiento de los 3 productos.

A continuación, se compara el valor de los productos a adquirir inventario, contra el valor que la dirección autorizará de inventario por el desplazamiento de productos Cov19.

Primero, se realiza el cálculo proporcional de cada producto en el total y posteriormente se asignan esos porcentajes, del valor que se tendrá disponible. Al final, solo se calculan las piezas de cada producto que corresponden a su proporcionalidad:

Proyección seleccionada			
	ene-22	feb-22	mar-22
Producto 1	\$ 3,607,252.67	\$ 3,708,871.56	\$ 3,810,490.45
Producto 2	\$ -	\$ -	\$ -
Producto 3	\$ 3,973,256.73	\$ 3,958,616.23	\$ 3,943,975.73
	\$ 7,580,509.41	\$ 7,667,487.80	\$ 7,754,466.19
% proporcional	48%	48%	49%
	0%	0%	0%
	52%	52%	51%
Recurso Disponible para inversión	\$ 815,116.00	\$ 999,923.00	\$ 1,184,730.00
Asignación Proporcional			
	ene-22	feb-22	mar-22
Producto 1	\$ 387,880.18	\$ 483,676.80	\$ 582,168.04
Producto 2	\$ -	\$ -	\$ -
Producto 3	\$ 427,235.82	\$ 516,246.20	\$ 602,561.96
	\$ 815,116.00	\$ 999,923.00	\$ 1,184,730.00
Piezas a Solicitar			
	ene-22	feb-22	mar-22
Producto 1	33,729	42,059	50,623
Producto 2	0	0	0
Producto 3	48,827	59,000	68,864

Tabla 14 Proceso de asignación proporcional de piezas, adecuado al monto de inversión autorizado calculado. Fuente Propia

Por lo tanto, entendemos que acorde a la proyección de desplazamiento de inventarios Cov19 de la empresa, se deberá realizar negociación y colocar compra de las cantidades por mes indicadas en la última tabla, para el primer trimestre del año 2022.

Capítulo 4

4.1 Ejecución, Resultados y Hallazgos

Desplazamiento de Inventarios Cov19

Como primer punto del proceso de ejecución, realizaré un resumen de los desplazamientos de inventario Cov19 que se tuvieron en diciembre 2021 y en los primeros meses del año 2022 y que nos presentan de forma clara, como se realizó la justificación de las compras del inventario.

Periodo	Mes	\$ Monto Ventas Cov19 (costo)	\$ Monto Ventas Cov19 -2 (costo)	Proyección de Desplazamiento lineal
1	jul-21	\$ 65,898.68		
2	ago-21	\$ 15,010.00		
3	sep-21	\$ 123,325.58		
4	oct-21	\$ 203,601.25		
5	nov-21	\$ 895,636.67		
6	dic-21		\$ 1,150,784.63	\$ 815,116.00
7	ene-22		\$ 2,249,612.40	\$ 999,923.00
8	feb-22		\$ 335,741.89	\$ 1,184,730.00
9	mar-22		\$ 578,632.69	\$ 1,369,537.00
10	abr-22		\$ 847,652.32	\$ 1,554,344.00
11	may-22		\$ 2,471,258.63	\$ 1,739,151.00
12	jun-22		\$ 256,381.02	\$ 1,923,958.00
			\$ 6,739,278.95	\$ 8,771,643.00

Tabla 15 Desplazamiento de Inventarios Cov19 en el periodo de la proyección. Fuente Propia

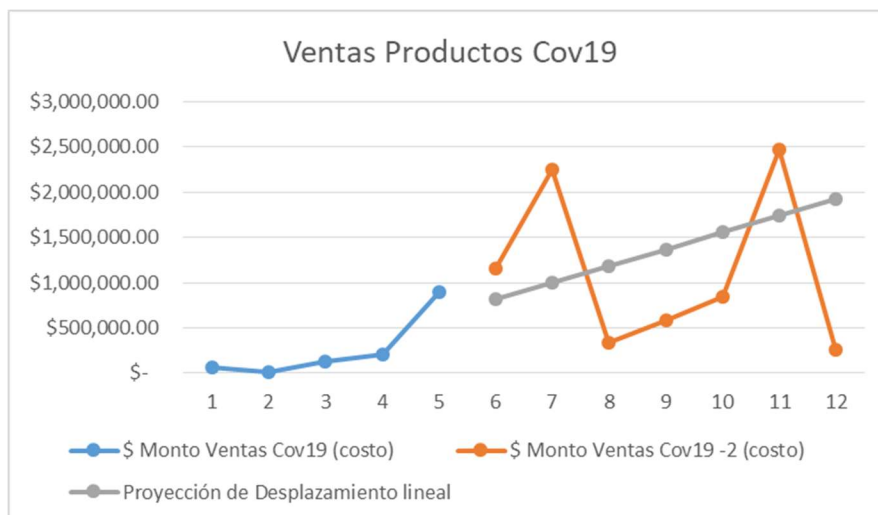


Ilustración 4 Gráfica del desplazamiento Real de productos Cov19 vs Proyección Original. Fuente Propia

Como podemos observar, durante los primeros 2 meses del periodo, los desplazamientos de inventarios fueron superiores a los indicados en la proyección. Esto fue de gran utilidad al momento de revisar las cantidades proyectadas a comprar de inventario, porque permitió a la dirección tomar confianza sobre la asignación de recursos para inventarios de las claves sin necesidad de sentir que se estaba faltando a la política de inventarios. Posteriormente el desplazamiento del inventario se redujo considerablemente, pero ya se contaban con datos relacionados a los productos que se estaban adquiriendo para inventario, que permitían presentar datos independientes y que justificaran la continuidad del proyecto.

Colocación de OC al proveedor y negociación relacionada.

Aunque la negociación con el proveedor fue realizada principalmente por el área de compras y de negociaciones, se invitaron a representantes de las áreas de planeación y de licitaciones, para que facilitaran la presentación de datos y realizaran las solicitudes completas a nivel entrega y documentación, y en la medida de lo posible garantizar el apoyo del proveedor para los eventos en que se participara. Se determinó que el tiempo

anticipado de colocación de OC por parte de la empresa sería de más tardar 15 días antes del inicio del mes, garantizando la entrega de los productos entre los días 1-5 en las instalaciones de la empresa. Adicional a esto, el proveedor se comprometió a realizar la adquisición o reservar el inventario correspondiente al siguiente periodo, para garantizar que si se mantenían las cantidades solicitadas anteriormente, ellos garantizarían la entrega completa. Al compartir los números relacionados al producto 2 de la proyección, el proveedor coincidió que era arriesgado mantener un inventario de producto terminado o de insumos que no tuvieran una certeza de demanda, pero indicó que para los casos donde tuviera programada una producción o insumos disponibles, podría otorgarnos el apoyo como en los eventos que se estaban llevando a cabo hasta ese momento. De manera interna, esta clave nos permitiría realizar un métrico de comparación para medir apoyos adjudicados, así como tiempos de entrega que no se influyeran con la compra anticipada del inventario.

Información de demanda real de productos incluidos en la intervención.

En las siguientes tablas, se presenta la información real de la demanda relacionada a eventos licitatorios para los productos trabajados, que nos permitirán hacer el análisis y la evaluación de las proyecciones realizadas.

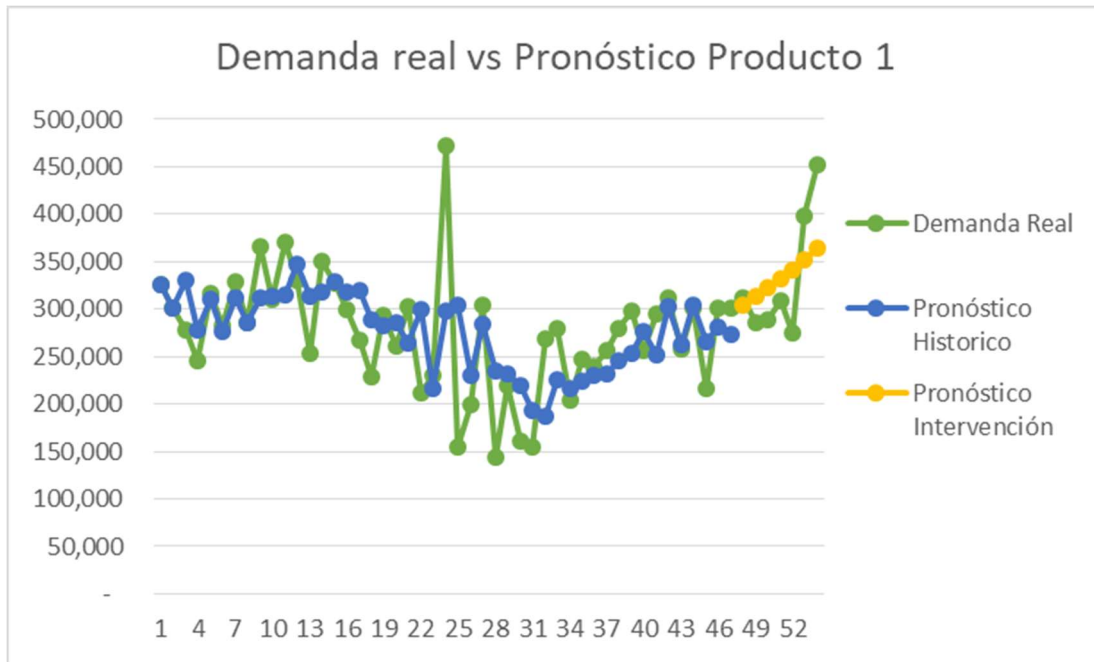


Ilustración 5 Gráfica de Demanda Real y Pronósticos del Producto 1. Datos propios

PRODUCTO 1		Holt's Linear Trend	
t	x	\hat{x}	e^2
48	312,021	304,837.72	51,599,509.33
49	285,784	313,674.15	777,860,211.16
50	289,484	322,510.57	1,090,754,370.28
51	309,290	331,347.00	486,511,069.40
52	275,687	341,242.75	4,297,556,856.97
53	397,814	352,546.13	2,049,180,372.83
54	451,638	363,849.50	7,706,820,879.91
			MSE Proyeccion
			2,351,469,038.55
		RMSE=	48491.94818
		Prom X =	331,674
		%=	15%

Tabla 16 Comparación Pronóstico vs Real y Calculo de Error en producto 1. Datos Propios

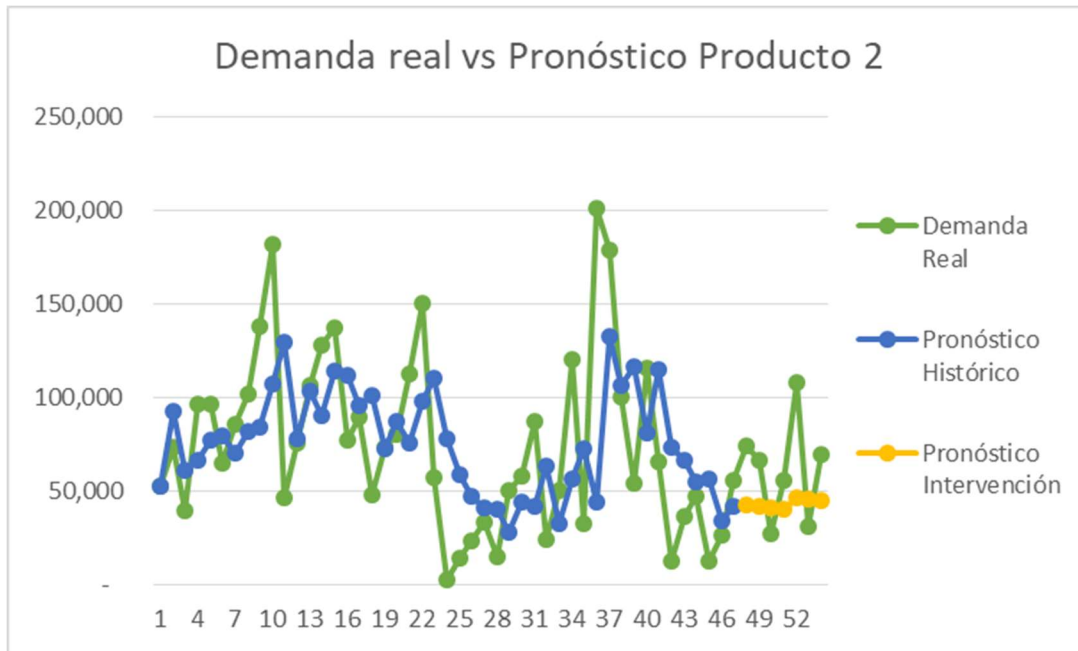


Ilustración 6 Gráfica de Demanda Real y Pronósticos del Producto 2. Datos propios

PRODUCTO 2		Holt's Linear Trend	
t	x	\hat{x}	e^2
48	74,254	42,909.54	982,475,162.72
49	66,471	42,116.61	593,136,304.52
50	27,414	41,323.68	193,479,202.13
51	55,930	40,530.75	237,136,895.66
52	108,271	46,601.68	3,803,105,236.53
53	31,142	45,808.75	215,113,506.27
54	69,974	45,015.82	622,910,832.80
			MSE Proyeccion
			949,622,448.66
RMSE=			30815.94471
Prom X =			61,922
% =			50%

Tabla 17 Comparación Pronóstico vs Real y Calculo de Error en producto 2. Datos Propios

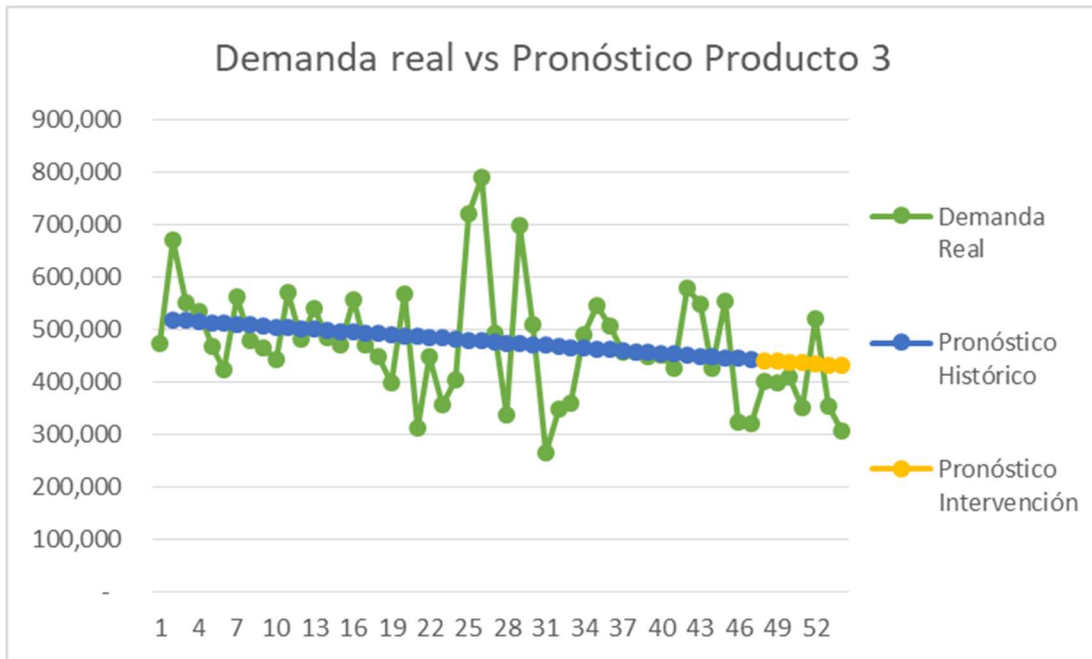


Ilustración 7 Gráfica de Demanda Real y Pronósticos del Producto 3. Datos propios

PRODUCTO 3		Linear Regression	
t	x	\hat{x}	e^2
48	401,687	441,658.40	1,597,712,817.96
49	399,871	439,985.20	1,609,149,041.64
50	408,695	438,312.00	877,166,689.00
51	351,154	436,638.80	7,307,651,031.04
52	520,014	434,965.60	7,233,230,342.56
53	354,410	433,292.40	6,222,433,029.76
54	307,847	431,619.20	15,319,557,492.84
			MSE Proyeccion
			5,738,128,634.97
		RMSE=	75750.43653
		Prom X =	391,954
		%=	19%

Tabla 18 Comparación Pronóstico vs Real y Calculo de Error en producto 3. Datos Propios

Por lo tanto, de las gráficas y tablas finales para cada producto podemos concluir lo siguiente:

1. En la comparación de los valores proyectados para la intervención, con los valores reales de demanda de los mismos periodos, podemos constatar que el porcentaje de error se mantiene e inclusive se reduce un poco en sus valores para los productos 1 y 3: 17% vs 15% para el producto 1 y 21% vs 19% del producto 3. Esto nos lleva a inferir que la proyección es consistente con los datos de los nuevos periodos.
2. En el producto 2, a pesar que existe una diferencia importante entre el porcentaje de error originalmente calculado, y el porcentaje de error que se obtuvo para los valores del periodo de la intervención: 59% vs 50%, no es suficiente para poder justificar cualquier posible inversión en inventario. Es probable que los factores que intervienen para la compra de dicho producto sean mucho más volátiles o cambiantes y tengan interferencia relacionada a factores de otra índole que no corresponden a la demanda normal del producto (factores políticos, financieros o administrativos) o simplemente se deberá desarrollar un análisis mucho mayor para identificar si algún tipo de proyección por método distinto, permite explicar y proyectar de forma más acertada, el comportamiento del producto.
3. Con los resultados obtenidos sobre la certeza de la proyección de inventario, podemos extender ahora el análisis de demanda a otros productos que puedan ser atractivos para la empresa, y que entendiendo que todos los factores que influyen en una licitación y asignación de productos, son muy variables y tienen una sensibilidad muy alta a condiciones sociales, políticas y económicas; y que en

cualquier momento las condiciones de mercado pudieran cambiar; es posible predecir el comportamiento de los productos con las instituciones.

4. A pesar que la proyección original solo incluía el pronóstico de requerimientos de los primeros 3 meses de año, conforme se avanzó y se continuó con el proyecto vigente, se fueron cargando los datos de las nuevas demandas, para que el pronóstico se pudiera continuar hasta el sexto mes, por lo que podemos concluir que el modelo de proyección es útil para los productos indicados en futuros periodos, y siempre que las condiciones de mercado no cambien.

Resultado de las compras de inventario sobre la participación en licitaciones

Conforme se realizó la colocación y llegada de los productos negociados con el proveedor, se estuvo participando en eventos con respuestas a corto plazo, para que nos permitiera retroalimentar el modelo de forma constante, por lo que las llegadas de producto se comportaron conforme a las siguientes tablas:

PRODUCTO 1							
MES	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22
Proyección de Adquisición		33,729	42,059	50,623			
Colocación de OC	34,000	42,000	50,000	40,000	40,000	40,000	
Inventario inicial + Ingresos		34,000	47,500	51,500	48,900	46,800	46,600
Eventos Licitados		6	7	6	8	6	6
Cantidad Licitada		33,000	46,000	48,550	48,600	40,200	44,500
Adjudicación		28,500	46,000	42,600	42,100	40,200	39,450
Entrega piezas		28,500	46,000	42,600	42,100	40,200	39,450
Días promedio para la entrega		4	5	5	6	4	5
% Margen promedio		25.00%	24.70%	25.50%	23.00%	24.50%	25.10%
Inventario final		5,500	1,500	8,900	6,800	6,600	7,150

Tabla 19 Datos de Licitaciones y Adjudicaciones Producto 1. Datos Propios

PRODUCTO 2							
MES	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22
Proyección de Adquisición							
Colocación de OC			2,100		3,250	4,000	
Inventario inicial + Ingresos		0	2,100	0	3,250	4,000	0
Eventos Licitados		0	2	0	1	2	0
Cantidad Licitada		0	5,500	0	3,250	6,500	0
Adjudicación		0	2,100	0	3,250	4,000	0
Entrega piezas		0	2,100	0	3,250	4,000	0
Días promedio para la entrega		0	17	0	15	18	0
% Margen promedio		0.00%	18.00%	0.00%	20.00%	18.25%	0.00%
Inventario final		0	0	0	0	0	0

Tabla 20 Datos de Licitaciones y Adjudicaciones Producto 2. Datos Propios

PRODUCTO 3							
MES	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22
Proyección de Adquisición		48,827	59,000	68,864			
Colocación de OC	49,000	59,000	66,000	50,000	50,000	60,000	
Inventario inicial + Ingresos		49,000	61,700	78,100	57,876	52,626	62,096
Eventos Licitados		5	7	12	6	8	5
Cantidad Licitada		46,300	58,775	76,500	55,250	52,000	60,000
Adjudicación		46,300	49,600	70,224	55,250	50,530	60,000
Entrega piezas		46,300	49,600	70,224	55,250	50,530	60,000
Días promedio para la entrega		5	6	5	4	6	6
% Margen promedio		21.30%	20.70%	22.10%	20.90%	21.60%	21.50%
Inventario final		2,700	12,100	7,876	2,626	2,096	2,096

Tabla 21 Datos de Licitaciones y Adjudicaciones Producto 3. Datos Propios

De los datos revisados, podemos identificar lo siguiente:

1. En los casos de los productos 1 y 3, es notorio que la compra del inventario permitió a la empresa participar en más eventos licitatorios (39% y 43% respectivamente), y de forma más marcada en lograr consistentemente más adjudicaciones, fácilmente identificable por el número de piezas adjudicadas en

relación a la cantidad de piezas con las que se participó en licitaciones (91% y 95% respectivamente)

2. En comparación con los números anteriores, para el producto 2 se participó únicamente en 5 eventos licitatorios, de los cuales, obtuvieron adjudicación del 60% de las piezas.
3. El tiempo considerado para la entrega de los productos es totalmente diferente para los productos con los que se tiene inventario, contra los productos que se tiene que esperar a que el proveedor los entregue. Considerando que los 3 productos de la intervención corresponden al mismo proveedor, reducimos el sesgo correspondiente a calidad de entregas o cumplimiento del proveedor. En los casos de los productos 1 y 3, los tiempos promedio de las entregas correspondieron a 4.8 y 5.3 días respectivamente, mientras que para el producto 2, su tiempo promedio de entrega fue de 16.7 días. Inclusive, es notorio que el margen de utilidad esperado en los productos, es menor para el producto 2, considerando que se pagaron sanciones o recargos para la entrega tardía de los bienes, que para los eventos participados, correspondía a 15 días de entrega.
4. El riesgo máximo de inventario para esta forma de trabajo, corresponde al valor acumulado de 2 meses de compras, ya que por los tiempos manejados con el proveedor, es posible no colocar la compra para un tercer mes, si el producto no se está vendiendo conforme a lo planeado.
5. Para los meses 4, 5 y 6 de la intervención, donde no se contaba con proyección de compra de insumos, y que además, parecía que la venta de productos Cov19 se convertiría en una restricción para la compra de más producto, se logró

negociar con la dirección, que autorizara la compra de más producto, ya que aunque los flujos de adquisición no correspondían al valor de los productos vendidos de Cov19, el valor total del inventario de la empresa si se estaba reduciendo; ya que los productos que se estaban comprando para la intervención no estaban acumulándose y generaban una rotación al mes siguiente de la colocación de la OC.

6. La confianza generada con el proveedor, por la constancia de las compras de los productos, es un factor no estudiado en el alcance de esta intervención, pero que es interesante considerar, ya que después de las condiciones iniciales de negociación, los números estaban comportándose de una forma positiva y es factible mejorar las condiciones, precios y/o más adelante, la posible transferencia de la responsabilidad del inventario al mismo proveedor, donde se trabaje con las proyecciones generadas por la empresa.

Capítulo 5

5.1 Conclusiones

La realización de la intervención en la empresa, nos plantea grandes reflexiones con respecto a las formas en que generalmente se trabaja en empresas que no toman en cuenta los valores históricos y la gran cantidad de datos que generalmente se acumulan en áreas de la empresa donde no se logra dar una utilidad completa.

La comunicación correcta entre distintas áreas de la empresa, otorga múltiples beneficios para la correcta proyección de datos y la mejor toma de decisiones, hasta en áreas que posiblemente no relacionemos de forma directa o en actividades que no consideramos importantes. En el caso de esta intervención, la información de la demanda a nivel nacional para la institución estudiada es una información que se tenía de tiempo atrás, pero que las áreas que la tenían no lograban visualizar como de utilidad para áreas tan operativas como lo son planeación o compras, y que al presentar resultados a la dirección durante el mes de julio al cumplir 6 meses de operar, se espera que se tenga un alcance mayor y se pueda publicar a todos los niveles de la empresa, para que todas las áreas que lo requieran, tomen conciencia que los problemas y mejoras, pueden compartirse y lograr grandes resultados.

De igual forma, podemos concluir que el uso de herramientas estadísticas, como lo son los métodos de proyección de la demanda, siempre se sean identificados de forma correcta, y se pueda escoger el tipo de herramienta más acorde a los datos y al comportamiento estudiado de los productos, son un factor determinante en el éxito de una implementación de cálculos de inventario, ya que permite identificar oportunidades y facilita la toma de decisiones basadas en datos, reales, existentes y duros, a un tema que tradicionalmente se

dejaba a las personas con experiencia y con conocimiento empírico del mercado, y cuyos aprendizajes y éxitos, eran difícilmente replicables por otros miembros de la organización, y mucho menos, evaluar la sensibilidad que tiene el comportamiento del mercado a algún factor que pudiéramos identificar.

El aprendizaje que se consolida en este trabajo, pero que se viene forjando desde la toma de las clases en la especialidad, donde el aprendizaje de metodologías claras, numéricas y medibles para la proyección de inventarios, abren un panorama nuevo para una empresa, que fue fundada y creada para atender un mercado totalmente diferente, pero que puede explorar e innovar para encontrar nichos de mercado que se adecuen a los cambios que se viven todos los días en industrias tan especiales, como lo es la farmacéutica, donde la necesidad de encontrar mejores y más eficientes soluciones para garantizar abasto, cumplimiento y aprovechamiento de los recursos, van directamente relacionados a un concepto que muchas veces es olvidado cuando se trabaja dentro de una corporación: los productos dejan de ser solo números y un medio para lograr los objetivos económicos de una empresa, y se convierten en una herramienta para satisfacer una necesidad social de recobrar y preservar la salud, el bienestar, y la calidad de vida de las personas.

Bibliografía

Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson.
Prentice Hall.

Chandrakantha, L. (2008). *Using Excel Solver in Optimization Problems*. John Jay College of Criminal Justice of CUNY, Mathematics and Computer Science Department, Nueva York.

DOF: 11/10/2019 Estados Unidos Mexicanos. (11 de Octubre de 2019). DOF: 11/10/2019.

ACUERDO por el que se delegan diversas facultades a la persona titular de la Oficialía Mayor de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en materia de compras consolidadas. México.

DOF: 28/12/2018 Estados Unidos Mexicanos. (28 de Diciembre de 2018). DOF: 28/12/2018.

PRESUPUESTO de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2019. México.

DOF: 29/11/2019 Estados Unidos Mexicanos. (29 de Noviembre de 2019). DOF: 29/11/2019.

DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud. México.

DOF: 30/11/2018, Estados Unidos Mexicanos. (30 de Noviembre de 2018). DOF: 30/11/2018.

DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. México.

Encyclopædia Britannica. (27 de Noviembre de 2021). *Encyclopædia Britannica Moderna Web.*

Obtenido de Britannica Moderna: <https://moderna-eb-com.ezproxy.iteso.mx/levels/academica/article/farmac%C3%A9utica-industria/414077>

González-Block, M. (2017). ¿Qué compra, cómo y de quién el Seguro Popular de México?

Experiencia con la compra estratégica nacional y en una entidad pionera. *Salud Pública de México, publicación electrónica, 59(1)*. doi:<https://doi.org/10.21149/7768>

Hodson, W. K. (2002). *Maynard. Manual del Ingeniero Industrial*. México: McGraw Hill.

IMSS. (19 de Septiembre de 2013). "Comunicado conjunto. Compra consolidada de

medicamentos". Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201309/123>

- INEGI. (2020). Población total según condición de derechohabiencia (<https://www.inegi.org.mx/temas/derechohabiencia/>). México.
- Jiang, Z. (2017). *Procurement Management in the Supply Chain Environment*. Oxford: Chartridge Books Oxford.
- Ley General de Salud, México. (1984, con Última actualización 22/11/2021). Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos. México: Diario Oficial de la Federación.
- Martínez González, R. (Agosto de 2021). Supply Chain Management (Clase ITESO). *Time Series Analysis*. Tlaquepaque, Jalisco, Mexico.
- Página Oficial del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos. (31 de Julio de 2020). *presidente.gob.mx*. Obtenido de Página Oficial del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos: <https://presidente.gob.mx/presidente-encabeza-firma-de-acuerdo-con-la-unops-para-compra-de-medicamentos-y-equipos-medicos-en-el-extranjero/>
- Porter, M. E. (2012). Ser Competitivo. En *On Competition* (págs. 32-51). Deuso.
- Presidencia de la República, Comunicado 17/10/2019. (17 de Octubre de 2019). Compra consolidada de medicamentos y material de curación 2020. Obtenido de <https://www.gob.mx/presidencia/prensa/compra-consolidada-de-medicamentos-y-material-de-curacion-2020>
- Ramírez Rubio, A. (2022). *OVA: Método simplex*. Ibagué: Universidad de Ibagué.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). *Título: The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Londres: Kogan Page.

Simchi-Levi, D., Kaminski, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain – Concepts, Strategies and Case Studies* (3rd Edition ed.). McGraw Hill.