REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS BASADO EN LA POLÍTICA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS PARA OPTIMIZAR EL NIVEL DE SERVICIO EN LA EMPRESA INVERSIONES ALTAGRACIA S.A.C.

Tesis presentada por el Bachiller:
Luque Alvizuri, Remy Alejandro
Para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial
Asesor:
Dr. Pacheco Oviedo, Abraham Arturo

Arequipa - Perú

2023

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 13 de Julio del 2023

Dictamen: 006300-C-EPII-2023

Visto el borrador del expediente 006300, presentado por:

2017200991 - LUQUE ALVIZURI REMY ALEJANDRO

Titulado:

MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS BASADO EN LA POLÍTICA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS PARA OPTIMIZAR EL NIVEL DE SERVICIO EN LA EMPRESA INVERSIONES ALTAGRACIA S.A.C.

Nuestro dictamen es:

APROBADO

29291265 - DELGADO MONTESINOS MAX EDWIN
DICTAMINADOR



29639923 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR



41922787 - FLORES SANCHEZ MARIELA ROSA
DICTAMINADOR



MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS BASADO EN LA POLÍTICA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS PARA OPTIMIZAR EL NIVEL DE SERVICIO EN LA EMPRESA INVERSIONES ALTAGRACIA S.A.C.

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	3%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.anda.cl Fuente de Internet	2%
2	docs.google.com Fuente de Internet	2%
3	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	1%
6	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	erasmusu.com Fuente de Internet	1%
8	qdoc.tips Fuente de Internet	1%

9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1 %
11	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
12	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	42d93f8fdc.cbaul-cdnwnd.com Fuente de Internet	<1 %
14	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
17	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
18	www.lifedistribucion.com Fuente de Internet	<1 %
19	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
21	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
24	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
27	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
29	pdfs.semanticscholar.org Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.cuc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
31	www.kayak.com.pa Fuente de Internet	

		<1 %
32	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	myslide.es Fuente de Internet	<1 %
34	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to South Bank University Trabajo del estudiante	<1 %
36	noesis.uis.edu.co Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	b604b105-d9ca-4b60-a0c1-d30cc2058210.filesusr.com Fuente de Internet	<1 %
39	aula200.com Fuente de Internet	<1 %
40	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
41	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
42	es.slideshare.net Fuente de Internet	

		<1 %
43	1library.co Fuente de Internet	<1 %
44	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
46	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1 %
47	si3.bcentral.cl Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
49	repositoriodigital.itstena.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1 %
50	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1 %
51	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	saritadecristales.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %

53	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
54	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
55	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	Submitted to Universidad Wiener Trabajo del estudiante	<1 %
57	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
58	Submitted to Universidad Peruana de Las Americas Trabajo del estudiante	<1 %
59	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
60	repository.unilibre.edu.co Fuente de Internet	<1 %
61	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
62	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
63	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
64	core.ac.uk	

	Fuente de Internet	<1 %
65	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
66	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
67	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
68	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
69	Submitted to Universidad ICESI Trabajo del estudiante	<1 %
70	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
71	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
72	repositorio.ucundinamarca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
73	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
74	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
75	Submitted to Universidad Católica del CIBAO Trabajo del estudiante	

		<1 %
76	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
77	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
78	www.rhsupplies.org Fuente de Internet	<1 %
79	xdocs.net Fuente de Internet	<1 %
80	diana-unidad4tcorganizacin.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
81	Submitted to tec Trabajo del estudiante	<1 %
82	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
83	rephip.unr.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
84	repositorio.uan.edu.co Fuente de Internet	<1 %
85	manglar.uninorte.edu.co Fuente de Internet	<1 %
86	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %

87	Submitted to Universidad Nacional Mayor de San Marcos Trabajo del estudiante	<1 %
88	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
89	Submitted to Universidad de Las Palmas de Gran Canaria Trabajo del estudiante	<1 %
90	dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
91	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
92	revistas.ubiobio.cl Fuente de Internet	<1 %
93	alfonsogori.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
94	filadd.com Fuente de Internet	<1 %
95	Submitted to Centro Universitario Villanueva Trabajo del estudiante	<1 %
96	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
97	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru	<1 %

Trabajo del estudiante

98	dialnet.unirioja.es Fuente de Internet	<1 %
99	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
100	vdocument.in Fuente de Internet	<1 %
101	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
102	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
103	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
104	silo.tips Fuente de Internet	<1 %
105	www.theibfr.com Fuente de Internet	<1 %
106	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
107	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
108	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

109	Submitted to Universidad Católica Sedes Sapientiae Trabajo del estudiante	<1 %
110	administracion.uexternado.edu.co Fuente de Internet	<1 %
111	archive.org Fuente de Internet	<1 %
112	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
113	mail.polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1 %
114	repositorio.uide.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
115	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
116	virtual.urbe.edu Fuente de Internet	<1 %
117	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
118	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
119	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %

120	anterior.banxico.org.mx Fuente de Internet	<1 %
121	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
122	go.gale.com Fuente de Internet	<1 %
123	repositorio.uho.edu.cu Fuente de Internet	<1 %
124	repository.ean.edu.co Fuente de Internet	<1 %
125	rraae.cedia.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
126	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
127	Submitted to Far Eastern University Trabajo del estudiante	<1 %
128	repositorio.uaustral.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
129	scielo.sld.cu Fuente de Internet	<1 %
130	www.repositorio.upiicsa.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
131	Submitted to Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	<1 %

Trabajo del estudiante

132	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
133	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
134	J. L. Chamorro Corea, J. E. Díaz Camejo, O. D. Fuentes Espinoza, H. Y. Lovo Gutiérrez. "Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: una empresa de distribución farmacéutica (Artículo Profesional)", Nexo Revista Científica, 2018 Publicación	<1 %
135	Submitted to Uniagustiniana Trabajo del estudiante	<1 %
136	Submitted to Universidad Católica del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
137	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
138	informaciondeorganizacionymetodos.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
139	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
140	Cynthia Melgarejo, Eduardo Ortigoza. "Design of a production planning system for a	<1 %

production line of a paint industry", 2021 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON), 2021
Publicación

141	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1 %
142	Submitted to Universidad Estatal de Milagro Trabajo del estudiante	<1 %
143	Submitted to Universidad Tecnologica de Honduras Trabajo del estudiante	<1 %
144	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
145	www.cncs.com.uy Fuente de Internet	<1 %
146	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 4 (1988)", Brill, 1991 Publicación	<1 %
147	school.e.nlrs.ru Fuente de Internet	<1 %
148	www.cofemer.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
149	www.linguee.es	

	Fuente de Internet	<1 %
150	Submitted to Corporación Universitaria del Caribe Trabajo del estudiante	<1 %
151	Juan Contreras Montes. "", IEEE Latin America Transactions, 9/2007 Publicación	<1 %
152	bibliotecaunapec.blob.core.windows.net Fuente de Internet	<1 %
153	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
154	nanopdf.com Fuente de Internet	<1 %
155	repositorio.autonoma.edu.co Fuente de Internet	<1 %
156	repositorio.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
157	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
158	repository.javeriana.edu.co Fuente de Internet	<1 %
159	sepe.rau.edu.uy Fuente de Internet	<1 %

160	terra.ar2.bumeran.com Fuente de Internet	<1 %
161	unrisd.org Fuente de Internet	<1 %
162	www.blaupunkt.com Fuente de Internet	<1 %
163	www.interpla.net Fuente de Internet	<1 %
164	www.portalveterinaria.com Fuente de Internet	<1 %
165	www.uffs.edu.br Fuente de Internet	<1 %
166	Submitted to Universidad Catolica de Santo Domingo Trabajo del estudiante	<1 %
167	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
168	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
169	e-catalog.nlb.by Fuente de Internet	<1 %
170	infoaserca.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
171	mriuc.bc.uc.edu.ve	

Fuente de Internet

<1 %

172	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
173	repositorio.unife.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
174	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
175	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
176	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
177	www.airac.org Fuente de Internet	<1 %
178	www.cuatrecasas.com Fuente de Internet	<1 %
179	www.foronuclear.org Fuente de Internet	<1 %
180	www.ilustrados.com Fuente de Internet	<1 %
181	www.mecalux.es Fuente de Internet	<1 %
182	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %

183	www.sgp.gov.ar Fuente de Internet	<1 %
184	zdocs.hu Fuente de Internet	<1 %
185	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
186	Candelaria Sierra, Jorge Moreno, Harold Silva. "Canales de distribución: características principales de los distribuidores mayoristas de materiales de construcción de extracción minera en Barranquilla - Colombia", Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 2015 Publicación	<1 %
187	FCA CONSULTORES AMBIENTALES S.A.C.. "PAMA del Fundo Blueberries Perú-IGA0013774", R.D.G. Nº 349-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
188	Submitted to Gimnasio Campestre La Fontana Trabajo del estudiante	<1 %
189	Wagner Eduardo Vanço. "Análise das perturbações causadas pela poluição harmônica e por desequilíbrio de tensão em geradores síncronos de polos salientes isolados", Universidade de Sao Paulo, Agencia	<1 %

USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2020
Publicación

190	corpoica-regionaluno.org Fuente de Internet	<1 %
191	dspace.uniandes.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
192	dspace.utalca.cl:8888 Fuente de Internet	<1 %
193	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
194	eur-lex.europa.eu Fuente de Internet	<1 %
195	homero.icesi.edu.co Fuente de Internet	<1 %
196	intra.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
197	pt.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
198	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
199	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
200	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

201	repository.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1 %
202	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1 %
203	www.academia.edu Fuente de Internet	<1 %
204	www.elo.utfsm.cl Fuente de Internet	<1 %
205	www.idrc.ca Fuente de Internet	<1 %
206	www.provinciadelhuasco.cl Fuente de Internet	<1 %
207	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
208	www.sct.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
209	www.signature.uy Fuente de Internet	<1 %
210	www.studocu.com Fuente de Internet	<1 %
211	www.uv.mx Fuente de Internet	<1 %
212	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos	<1 %

Humanos, Volume 27 (2011)", Brill, 2015
Publicación

213 "Techniques, Tools and Methodologies Applied to Global Supply Chain Ecosystems", Springer Science and Business Media LLC, 2020 <1%
Publicación

214 moam.info <1%
Fuente de Internet

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	Apagado
Excluir bibliografía	Apagado		

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a mis padres por ser mi soporte día a día; a mi hermana, quien me enseñó a leer y escribir, y que es la persona de la que más cosas he aprendido en mi vida; a mis mejores amigos que comparten mis alegrías e ilusiones; a mi colegio, que es el lugar donde aprendí que para ser un buen profesional primero hay que ser una buena persona, y a mí mismo por la energía y la pasión puestas en lograr cada objetivo trazado en mi vida.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Agradecimiento

Agradezco a mis padres, hermana, amigos y familiares cercanos por el apoyo e impulso brindado en cada paso de mi vida académica y personal.

A mis docentes por haber contribuido en mi formación como profesional, en especial a mi asesor por la paciencia y dedicación brindada durante el desarrollo de la presente tesis.

Finalmente agradezco a la empresa Inversiones Altagracia S.A.C. por abrirme las puertas y permitirme obtener la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en la presentación de la propuesta de un modelo de gestión de inventarios basado en la política de máximos y mínimos para la empresa Inversiones Altagracia S.AC. dedicada a la comercialización de productos de ferretería de línea eléctrica y electrónica principalmente; con el objetivo de optimizar el nivel de servicio y disminuir la perdida de ventas por falta de stock en la empresa.

La investigación se realizó tomando una muestra de estudio de los productos más representativos por familia producto de la clasificación ABC de los mismos, obteniendo información histórica de las ventas, parámetros logísticos y costos de aprovisionamiento; para lo cual se emplearon diversas herramientas como organigrama, flujogramas, diagrama de Ishikawa, Pareto, métodos de pronóstico de la demanda, entre otros. Los que permitieron analizar el comportamiento de la demanda de los productos seleccionados y determinar los niveles de inventario que permitan alcanzar el objetivo del modelo propuesto.

Producto del análisis del aprovisionamiento actual de la empresa se calculó que el nivel de servicio promedio es de 83%, el cual al aplicar el modelo propuesto pasaría a ser de 98% lo que se traduce en obtener un incremento promedio de 13.86% en las utilidades; todo ello después de aplicar la clasificación ABC del inventario, pronosticar la demanda y calcular los niveles máximos y mínimos de inventario.

Palabras clave: Modelo de inventarios, máximos y mínimos, nivel de servicio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The present research work consists of the presentation of the proposal of an inventory management model based on the policy of maximums and minimums for the company Inversiones Altagracia S.AC. Dedicated to the commercialization of hardware products of electrical and electronic line mainly; with the aim of optimizing the level of service and reducing the loss of sales due to lack of stock in the company.

The investigation was carried out taking a study sample of the most representative products by family product of their ABC classification, obtaining historical information on sales, logistic parameters and supply costs; for which various tools were used such as organizational chart, flowcharts, Ishikawa diagram, Pareto, demand forecasting methods, among others. Those that allowed to analyze the behavior of the demand of the selected products and to determine the inventory levels that allow to reach the objective of the proposed model.

As a result of the analysis of the current supply of the company, it was calculated that the average service level is 83%, which when applying the proposed model would become 98%, which translates into obtaining an average increase of 13.86% in profits. ; all this after applying the ABC classification of the inventory, forecasting the demand and calculating the maximum and minimum inventory levels.

Keywords: Inventory model, maximum and minimum, service level.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE

.....ii
Dedicatoria.....iii
Agradecimiento iv
RESUMEN.....v
ABSTRACT.....vi
ÍNDICE vii
LISTA DE FIGURAS x
LISTA DE TABLAS.....xii
CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....1
1.1. Identificación del Problema.....1
1.2. Descripción del Problema.....1
1.3. Formulación del Problema.....2
1.4. Justificación de la Investigación.....2
1.4.1. Justificación práctica:.....2
1.4.2. Justificación económica y social:.....2
1.4.3. Justificación académica y profesional: 2
1.5. Limitaciones de la Investigación 3
1.6. Objetivos de la Investigación.....3
1.6.1. Objetivo General.....3
1.6.2. Objetivos Específicos.....3
1.7. Hipótesis 3
1.8. Variables.....4
1.9. Marco Metodológico 5
1.9.1. Nivel de Investigación 5
1.9.2. Diseño de la Investigación 5
1.9.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 5
1.9.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....6
CAPITULO II: MARCO TEORICO 7
2.1. Marco Teórico 7
2.1.1. Antecedentes de la investigación 7
2.2. Bases teóricas 13
2.2.1. Cadena de Suministros.....13
2.2.2. Inventario 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.3. Clasificación de los inventarios 23
2.2.4. Sistema de clasificación ABC 23
2.2.5. Clasificación XYZ 24
2.2.6. Modelos de inventarios 25
2.2.7. Modelos determinísticos: 25
2.2.8. Modelos probabilísticos: 28
2.2.9. Modelo de máximos y mínimos: 32
2.2.10. Pronóstico de la demanda 33
2.2.11. Componentes de la demanda 33
2.2.12. Pronóstico de ventas 34
2.2.13. Tipos de pronósticos 34
2.2.14. Error del pronóstico 38
2.2.15. Herramientas y metodologías de ingeniería para el diagnóstico situacional de la empresa 39
2.2.16. Mapa de procesos 42
2.2.17. Teorias sobre ubicación de inventarios 43
2.2.18. Tecnologías utilizadas en la gestión de inventarios 44
CAPITULO III: DIAGNÓSTICO 46
3.1. Datos Generales de la Empresa 46
3.2. Ubicación de la Empresa 46
3.3. Descripción General de la Empresa 46
3.4. Misión, Visión y Valores de la Empresa 47
3.5. Productos de la Empresa 47
3.6. Organigrama de la Empresa 48
3.7. Análisis de la cadena de suministro 50
3.7.1. Aprovisionamiento 50
3.7.2. Control de inventarios 54
3.7.3. Ventas 57
3.8. Recopilación de Datos del Problema 60
3.8.1. Pérdida de ventas por la no disponibilidad de mercadería 60
3.9. Análisis de Causas 62
CAPITULO IV: PROPUESTA DE MEJORA 65
4.1. Clasificación de los productos en familias 65
4.2. Clasificación ABC 66
4.3. Elección de la muestra de estudio 67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4. Pronóstico de la demanda 68
4.4.1. Suavizamiento exponencial doble: 70
4.4.2. Método de Holt: 73
4.4.3. Método de Holt Winters: 75
4.5. Definición de parámetros logísticos 79
4.6. Definición del modelo de inventarios 82
4.6.1. Cálculo del inventario de seguridad: 83
4.6.2. Cálculo del nivel máximo, mínimo de inventarios y punto de pedido de emergencia 84
4.7. Políticas para el control del inventario 85
CAPITULO V: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA 89
5.1 Cálculo de Beneficio Costo 90
5.1.1 Costos de Aprovisionamiento: 91
5.1.2 Costos de Escasez: 91
5.1.3 Costos de Almacenamiento: 91
5.1.4 Ingresos: 92
5.1.5 Costos de capacitación: 98
5.1.6 Costos de implementación: 98
5.2 Análisis de sensibilidad 101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 104
CONCLUSIONES 104
RECOMENDACIONES 105
REFERENCIAS 105
ANEXO 1 110
ANEXO 2 226
ANEXO 3 233
ANEXO 4 234

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 *Distribución normal para el nivel de servicio* 18
Figura 2 *Factor de servicio* 18
Figura 3 *Costos de los inventarios* 19
Figura 4 *Costos de adquisición del inventario* 20
Figura 5 *Inventario como una función de tiempo* 22
Figura 6 *Nivel de inventario EOQ* 26
Figura 7 *Costo total en función de la cantidad a ordenar* 26
Figura 8 *Nivel de inventario en el modelo de revisión continua* 29
Figura 9 *Distribución de probabilidad de la demanda en el tiempo de espera* 29
Figura 10 *Nivel de inventario en el modelo de revisión periódica* 31
Figura 11 *Ubicación de la Empresa* 46
Figura 12 *Organigrama de la empresa* 48
Figura 13 *Flujograma de proceso de aprovisionamiento* 53
Figura 14 *Flujograma de proceso de almacenamiento y control del inventario* 56
Figura 15 *Flujograma de proceso de ventas* 59
Figura 16 *Diagrama de Ishikawa* 64
Figura 17 *Gráfico ABC* 67
Figura 18 *Comportamiento de la demanda* 70
Figura 19 *Pronóstico de la demanda vs demanda real método de suavizamiento exponencial doble* 71
Figura 20 *Pronóstico de la demanda vs demanda real método de holt* 73
Figura 21 *Pronóstico de la demanda vs demanda real método de Holt Winters* 78
Figura 22 *Niveles de inventario* 86
Figura 23 *Formato de Cotización* 110
Figura 24 *Factura / Boleta de venta.* 110
Figura 25 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 128
Figura 26 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 130
Figura 27 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 133
Figura 28 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 135
Figura 29 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 137
Figura 30 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 140
Figura 31 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 142
Figura 32 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 144
Figura 33 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 147
Figura 34 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 149
Figura 35 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 151
Figura 36 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 154
Figura 37 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 156
Figura 38 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 158
Figura 39 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 161

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 40 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 163
Figura 41 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 165
Figura 42 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 168
Figura 43 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 170
Figura 44 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 172
Figura 45 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt*-Winters 175
Figura 46 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 177
Figura 47 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 179
Figura 48 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 182
Figura 49 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 184
Figura 50 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 186
Figura 51 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 189
Figura 52 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble.* 192
Figura 53 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble.* 194
Figura 54 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 197
Figura 55 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble.* 199
Figura 56 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 201
Figura 57 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt*-Winters 204
Figura 58 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 206
Figura 59 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 208
Figura 60 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 211
Figura 61 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 213
Figura 62 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 215
Figura 63 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 218
Figura 64 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble* 220
Figura 65 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt* 222
Figura 66 *Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters* 225
Figura 67 *Análisis de costos y tiempo de implementación del Software ERP Odoo* 233

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 *Variables* 4
Tabla 2 *Matriz de nivel de servicio por tipo ABC-XYZ* 24
Tabla 3 *Nivel de Servicio año 2020* 61
Tabla 4 *Nivel de Servicio año 2021* 61
Tabla 5 *Nivel de Servicio año 2022* 62
Tabla 6 *Tabla resumen de la clasificación ABC de los productos* 66
Tabla 7 *Elementos de la muestra de estudio* 68
Tabla 8 *Comportamiento de la demanda* 69
Tabla 9 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 72
Tabla 10 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 74
Tabla 11 *Tabla resumen del análisis de regresión en Excel* 75
Tabla 12 *Pronostico de la demanda por el método de Holt Winters* 77
Tabla 13 *Tabla comparativa de los métodos de pronóstico de la demanda* 78
Tabla 14 *Pronóstico de la demanda para los doce periodos siguientes* 79
Tabla 15 *Parámetros logísticos por familia.* 80
Tabla 16 *Clasificación ABC-XYZ de los productos seleccionados como muestra de estudio y definición del nivel de servicio* 82
Tabla 17 *Cálculo de la desviación diaria de la demanda y el inventario de seguridad para los elementos de la muestra de estudio* 84
Tabla 18 *Cálculo de los niveles necesarios para la aplicación del modelo propuesto* 85
Tabla 19 *Procedimientos para el control de inventarios* 87
Tabla 20 *Evaluación económica del modelo de inventarios propuesto* 90
Tabla 21 *Cálculo de los costos de aprovisionamiento* 93
Tabla 22 *Cálculo de los costos de escasez* 94
Tabla 23 *Cálculo de los costos de almacenamiento* 95
Tabla 24 *Cálculo de los ingresos proyectados* 96
Tabla 25 *Tabla resumen de cálculo de la utilidad proyecta al total de productos* 97
Tabla 26 *Cálculo de costos de capacitación* 98
Tabla 27 *Cálculo de costos de implementación: honorarios del implementador* 98
Tabla 28 *Cálculo del costo de oportunidad de venta* 100
Tabla 29 *Cálculo de costos asociados a la redistribución de la mercadería* 100
Tabla 30 *Cálculo de costos de implementación de sistema ERP Odoo* 101
Tabla 31 *Análisis de sensibilidad* 102
Tabla 32 *Clasificación ABC del inventario* 111
Tabla 33 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 127
Tabla 34 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 129
Tabla 35 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 131
Tabla 36 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 132
Tabla 37 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 134
Tabla 38 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 136
Tabla 39 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 138
Tabla 40 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 139

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 41 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 141
Tabla 42 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 143
Tabla 43 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 145
Tabla 44 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 146
Tabla 45 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 148
Tabla 46 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 150
Tabla 47 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 152
Tabla 48 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 153
Tabla 49 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 155
Tabla 50 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 157
Tabla 51 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 159
Tabla 52 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 160
Tabla 53 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 162
Tabla 54 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 164
Tabla 55 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 166
Tabla 56 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 167
Tabla 57 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 169
Tabla 58 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 171
Tabla 59 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 173
Tabla 60 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 174
Tabla 61 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 176
Tabla 62 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 178
Tabla 63 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 180
Tabla 64 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 181
Tabla 65 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 183
Tabla 66 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 185
Tabla 67 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 187
Tabla 68 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 188
Tabla 69 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 190
Tabla 70 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 193
Tabla 71 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 195
Tabla 72 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 196
Tabla 73 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 198
Tabla 74 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 200
Tabla 75 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 202
Tabla 76 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 203

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 77 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 205
Tabla 78 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 207
Tabla 79 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 209
Tabla 80 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 210
Tabla 81 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 212
Tabla 82 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 214
Tabla 83 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 216
Tabla 84 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters* 217
Tabla 85 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble* 219
Tabla 86 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 221
Tabla 87 *Regresión lineal de la tendencia de la demanda real* 223
Tabla 88 *Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt* 224
Tabla 89 *CAJA DOSIS THORGEL X 5KG* 226
Tabla 90 *TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO* 226
Tabla 91 *VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM* 227
Tabla 92 *BENTONITA SODICA X 30KG* 227
Tabla 93 *LUMINARIA HERMETICA LED 2X18* 228
Tabla 94 *CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M* 228
Tabla 95 *CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR* 229
Tabla 96 *ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON* 229
Tabla 97 *BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)* 230
Tabla 98 *DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH* 230
Tabla 99 *CRC GALVANIZADOR* 231
Tabla 100 *GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO* 231
Tabla 101 *CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)* 232
Tabla 102 *TACO DE EXPANSION 3/8* 232
Tabla 103 *Nivel de servicio de CAJA DOSIS THORGEL X 5KG* 234
Tabla 104 *Nivel de servicio de TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO* 234
Tabla 105 *Nivel de servicio de VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM* 235
Tabla 106 *Nivel de servicio de BENTONITA SODICA X 30KG* 235
Tabla 107 *Nivel de servicio de LUMINARIA HERMETICA LED 2X18* 236
Tabla 108 *Nivel de servicio de CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M* 236
Tabla 109 *Nivel de servicio de CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR* 237
Tabla 110 *Nivel de servicio de ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON* 237
Tabla 111 *Nivel de servicio de BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)* 238
Tabla 112 *Nivel de servicio de DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH* 238
Tabla 113 *Nivel de servicio de CRC GALVANIZADOR* 239
Tabla 114 *Nivel de servicio de GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO* 239
Tabla 115 *Nivel de servicio de CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)* 240
Tabla 116 *Nivel de servicio de TACO DE EXPANSION 3/8* 240

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

La gestión de los inventarios constituye una parte fundamental de la planeación operativa de toda empresa, por lo que un manejo inadecuado de estos puede llevar a un incremento de costos en sus operaciones y a la disminución del nivel de servicio que la empresa está en capacidad de brindar a sus clientes. Por tanto, con la información recopilada y analizada se propone la aplicación de un modelo de inventarios basado en la política de niveles máximos y mínimos de inventarios que permitan garantizar un nivel de servicio alto al mercado al cual se dirige la empresa en cuestión.

La presente investigación está conformada por cinco capítulos detallados líneas abajo:

Capítulo I: Descripción del problema, el cual contiene la identificación del problema, su descripción en el contexto de la empresa, la formulación del problema, justificación, limitaciones, objetivos principales y específicos de la propuesta, hipótesis, las variables de la investigación y el marco metodológico de la investigación.

Capitulo II: Marco teórico, el cual está compuesto por los antecedentes de la investigación y las bases teóricas sobre las que se toman las herramientas utilizadas en el desarrollo de la propuesta.

Capitulo III: Diagnostico, donde se describe a la empresa desde sus datos generales, ubicación, misión, visión, valores, productos, estructura organizacional, descripción de los procesos actuales de negocio, presentación del problema observado y el análisis de causas de este.

Capitulo IV: Propuesta de mejora, en este capítulo se detalla paso a paso la propuesta empezando por la clasificación de los productos en familias, la clasificación ABC del inventario, la elección de la muestra de estudio, el cálculo del pronóstico de la demanda por los diferentes métodos seleccionados, la definición de parámetros logísticos, la definición del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

modelo de inventarios donde se definen los niveles mínimos y máximos de inventarios, políticas de control del inventarios y la evaluación económica de la propuesta.

Capitulo V: Análisis y evaluación de la propuesta, en este capítulo se evalúan todos los costos que involucra la propuesta mediante el indicador beneficio-costo para determinar la viabilidad de esta.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

La empresa analizada en el presente trabajo presenta una gestión empírica de sus inventarios, apoyando sus decisiones en el criterio y experiencia del personal designado para el control de estos, lo cual genera problemas de disponibilidad de mercancía y el desconocimiento real de la cantidad de productos en stock dentro de la tienda.

Dada la gran variedad de productos que se comercializan, es absolutamente necesario controlar los inventarios para reducir o mitigar estos problemas que afectan al rendimiento de la empresa.

1.2. Descripción del Problema

La empresa en cuestión es una distribuidora de productos de ferretería de línea eléctrica, la cual se caracteriza por realizar un proceso de venta directa. A la fecha no se tiene la información precisa de la cantidad de tipos diferentes de productos disponibles en stock, además la empresa maneja de manera empírica el tiempo y la cantidad en la cual abastecerse de mercadería apelando solo al criterio de los trabajadores, los cuales al observar que hay pocas unidades o ninguna de un determinado producto informan a la gerente que es quien hace directamente los requerimientos a los proveedores.

Al no tener control de inventarios la empresa presenta problemas de disponibilidad; lo que, al analizar la data recopilada, demuestra tener un nivel de servicio de 84.01% en el año 2020, 81.43% en 2021 y 83.72% en los primeros seis meses del 2022; lo cual evidencia la necesidad de gestionar de otra forma los inventarios para alcanzar un mayor nivel de satisfacción y evitar que este caiga eventualmente en los próximos años. Este escaso control se evidencia desde el inicio de los procesos de aprovisionamiento y ventas, los cuales no presentan canales adecuados de comunicación y un control estricto de los documentos administrativos, lo que genera que se pierda información relevante para la toma de decisiones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Todo ello representa una oportunidad de mejora ya que la poca planificación y control de los niveles de inventario repercuten directamente en la rentabilidad de la empresa, especialmente si tomamos en consideración que gran parte del dinero invertido en este tipo de negocios es justamente en la mercadería que se comercializa.

1.3. Formulación del Problema

¿Es posible optimizar el nivel de servicio mediante la implementación de un modelo de control de inventarios basado en la política de máximos y mínimos en la empresa Inversiones Altagracia S. A.C?

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación práctica:

La presente investigación beneficiará a la empresa sobre la cual se está proponiendo el modelo de gestión de inventarios, ya que, en el corto plazo, le permitirá identificar que productos deben gestionarse desde las técnicas del modelo propuesto y determinar el nivel de servicio con el que se debe contar para estos; y en el mediano plazo, le permitirá mejorar sus resultados económicos en función del incremento de sus ventas al reducir el número de pedidos no atendidos por falta de disponibilidad y la cantidad de unidades óptima para cubrir la demanda de los principales productos.

1.4.2. Justificación económica y social:

El presente trabajo de investigación puede ser utilizado como referencia para investigaciones similares en diferentes tipos de empresa en las cuales se cuenta con un almacén de productos, el cual mientras más variado más complejo de gestionar es, por lo que los resultados obtenidos al aplicar el modelo propuesto ayudaran a mejorar el rendimiento económico de una empresa, reducir la obsolescencia de productos y beneficiaran a los consumidores quienes tendrán menos probabilidades de no satisfacer sus necesidades.

1.4.3. Justificación académica y profesional:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El presente trabajo de investigación permite aplicar los conocimientos adquiridos en la Universidad, poniéndolos en práctica para resolver problemas en el mundo real y motiva a la investigación para encontrar nuevos métodos y herramientas que permitan obtener los resultados deseados.

1.5. Limitaciones de la Investigación

Entre las limitaciones para el desarrollo del presente proyecto de investigación identificadas se encuentran:

La información acerca de la ventas y flujo del inventario no está debidamente organizada ni actualizada, por lo que se hace necesario recopilar esa información de manera directa en campo.

1.6. Objetivos de la Investigación

1.6.1. Objetivo General

Desarrollar un modelo de gestión de inventarios basado en la política de máximos y mínimos para optimizar el nivel de servicio en la empresa.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del control de inventarios de la empresa, evidenciando los problemas descritos.
- Proponer un modelo de inventarios que optimice el nivel de servicio de la empresa.
- Evaluar económicamente el modelo de inventarios propuesto.

1.7. Hipótesis

Es posible incrementar el nivel de servicio de la empresa Inversiones Altagracia S.A.C con la aplicación de un modelo de inventarios basado en la política de máximos y mínimos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.8. Variables

Tabla 1

Variables

Tipo de Variable	Variable	Indicadores	Cálculo	Unidades
Independiente.	Modelo de gestión de inventarios.	Rotación de productos.	$\frac{Unidades\ vendidas}{Mes}$	Unidades o metros
		Nivel máximo de inventarios	$Nivel\ maximo = (Demanda\ diaria \times Periodo\ de\ revisión) + nivel\ minimo$	Unidades o metros
		Nivel mínimo de inventarios.	$Nivel\ minimo = Demanda\ diaria\ (Periodo\ de\ revisión + lead\ time) + inventario\ de\ seguridad$	Unidades o metros
		Punto de pedido de emergencia	$Punto\ de\ pedido\ emergencia = Demanda\ diaria \times Lead\ time\ emergencia$	Unidades o metros
		Inventario de seguridad.	$Inventario\ seguridad = Z\ desv.Demanda\ diaria \sqrt{Periodo\ de\ revision + Lead\ time}$	Unidades o metros
Dependiente.	Nivel de servicio del inventario.	Nivel de servicio.	$NS = \frac{Ventas\ realizadas}{Ventas\ procesadas} \times 100$	Puntos porcentuales
		Costo de escasez.	$C = Unidades\ no\ vendidas * Pv$	Soles

Nota. Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.9. Marco Metodológico

1.9.1. Nivel de Investigación

La presente investigación es inicialmente descriptiva, puesto que se pretende describir y analizar la situación de los inventarios de la empresa en cuestión. Pasado luego a una investigación de tipo correlacional, ya que se busca analizar el nivel de relación entre las variables propuestas siendo estas el modelo de gestión de inventarios propuesto y el nivel de servicio del inventario.

1.9.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se van a modificar las variables, simplemente se empleará la simulación para encontrar los valores óptimos que permitan la mejor gestión posible de inventarios dentro de estas. Y de corte transversal, porque la información para el desarrollo de la propuesta se tomará en un único periodo de tiempo.

1.9.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La recolección de datos constara de tres etapas que usaran distintas herramientas y técnicas, la primera es una entrevista con la gerente general y el encargado del almacén para describir los principales problemas del manejo de inventarios en la empresa.

Acto seguido se hará una observación documental en la cual se tomarán reportes manuales y electrónicos que proporcionen información como el caso de facturas, reportes del nivel de inventario, artículos inventariados, entre otros si es que los hay; todo esto como medio para comparar con los problemas identificados en la parte anterior y evidenciar algunos adicionales.

Finalmente se procederá a una observación directa de los procesos de abastecimiento y de venta haciendo particular énfasis en analizar ventas perdidas por falta de existencias.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.9.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para el análisis de los datos se utilizarán diferentes herramientas, dentro de las cuales el Microsoft Excel para tabulaciones y análisis de los datos como es el caso de las clasificaciones ABC y XYZ, además de la construcción de los pronósticos para la demanda de los artículos seleccionados. De igual manera para el análisis estadístico de los patrones de demanda de los artículos seleccionados en la etapa anterior de análisis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1.1. Artículos Científicos:

Chamorro, Diaz, Fuentes y Lovo (2018) "*Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: Una empresa de distribución farmacéutica".* NEXO, Managua-Nicaragua.

En este articulo científico se aborda la evaluación de la política de inventarios de máximos y mínimos aplicada a una empresa de distribución farmacéutica, la cual no tiene una política de inventarios asignada para su centro de distribución y sucursales. Para ello, se siguió una metodología en la que se utilizó el producto de mayor importancia en el valor de las ventas para evaluar la política propuesta a través de los indicadores de nivel de servicio y rotación de inventarios; en base a ello la investigación se plantea los objetivos de lograr un nivel de servicio de al menos 98% y una cobertura de inventarios de cinco días y veintisiete días aproximadamente para las sucursales y el centro original de distribución respectivamente. Dentro de la metodología empleada, el equipo de investigación realizo una clasificación ABC del inventario para seleccionar un producto muestra, luego analizo la atipicidad en la serie de tiempo de su demanda para construir y evaluar el modelo de pronóstico más adecuado; posteriormente se realizó la clasificación XYZ, se definió la política de inventario y finalmente se elaboró un modelo de simulación de la política de inventario en el software Arena para su evaluación y optimización.

Entre los resultados de la investigación se puede destacar que se determinó como método de pronóstico de demanda la suavización exponencial simple por ser la de menor error; se estableció como nivel de servicio el 98% en todas las sucursales y el centro de distribución producto de la clasificación XYZ, y producto de la evaluación del desempeño y optimización

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

del modelo de simulación se obtuvo un nivel de servicio superior al 99% en todas las sucursales y el centro de distribución, así como una cobertura de al menos siete días en todas las sucursales y de veintiocho días para el centro de distribución.

Como conclusiones, se demostró que la política de máximos y mínimos propuesta garantiza un alto nivel de servicio, pero se confirma que aminora la eficiencia en la rotación de estos puesto que se excedieron los días de cobertura del inventario propuestos.

Veloz y Parada (2017) "*Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios*". Revista Ciencia UNEMI, Ecuador.

En el presente artículo se explican algunos métodos que mejoran la toma de decisiones respecto a la gestión de inventarios, para ello parte del análisis de una pequeña empresa panificadora a la cual se le realiza un diagnóstico a partir de un análisis FODA el cual fue realizado en manera conjunta con diez empleados de la empresa para analizar y determinar prioridades en los factores internos y externos identificados.

Luego se realizó una clasificación multicriterio del inventario mediante la clasificación ABC, que permitió determinar estrategias para realizar un control sistemático de la disponibilidad de los productos A, realizar una revisión de la correspondencia entre el nivel de consumo y existencias de los productos C para reducir gradualmente sus inventarios y revisar mensualmente el consumo y nivel de inventario medio de los productos B para identificar tendencias.

Se aplico como política de inventarios la política mini-max, con la que se propone nuevos valores medios de inventario siendo menores en algunos productos para reducir la obsolescencia y costos de mantenimiento de inventario, y mayores en otros para evitar las rupturas de stock. Con este estudio se concluyó que la utilidad de la aplicación de esta política es genérica ya que es perfectamente aplicable para otras pequeñas empresas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Juca, Narvaez, Erazo y Luna (2019) *"Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda"*. Digital Publisher, Ecuador.

En el artículo en mención se analiza el control de inventarios de una empresa de distribución de productos farmacéuticos iniciando con un diagnóstico de la situación real del cual se identificó que no se empleaban políticas para el control de los procesos intervinientes en su cadena de suministro, no se empleaba un modelo matemático para el reordenamiento de productos y se presentaban problemas de disponibilidad de stock.

Para mitigar los problemas identificados se propone un modelo de gestión y control de inventarios el cual primero clasifica el inventario con el método ABC para identificar los productos con mayor rotación, luego se determino el tipo de demanda de los productos seleccionados dando como resultado la aplicación de un modelo probabilístico de revisión periódica con demanda dinámica para pronosticar las ventas.

Producto del estudio se concluye que la aplicación del modelo propuesto puede reducir las pérdidas económicas calculadas en 27395 dólares en un 53.66%, siendo este articulo un antecedente útil para casos de estudio similares en empresas dedicadas a la distribución de productos como una herramienta viable en la optimización de recursos, costos y tiempos.

Paredes, Chud y Osorio (2019) *"Sistema de control de inventarios multicriterio difuso para repuestos"* Scientia et Technica, Colombia.

El presente articulo estudia la definicion de un modelo de control de inventarios basado en el multicriterio difuso por la particularidad que presenta la demanda de repuestos. La puesta en marcha del estudio inicia con una clasificacion ABC AHP difuso que permitio identificar los repuestos criticos para el sistema de control de inventarios; luego de ello se calculo el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

coeficiente de variacion de cada articulo para conocer el comportamento de la demanda y se determino el pronostico de esta con el metodo de Croston ya que es erratica.

Con los calculos realizados se determino el nivel de servicio deseado y los costos de mantenimiento de inventarios siendo separados en costos de aprovisionamiento, los costos de faltantes y finalmente los niveles de inventario que se deben mantener para lograr el nivel de servicio objetivo.

De este estudio se concluye que la clasificacion multicriterio del inventario es una herramienta adaptable para productos cuya demanda es erratica y es muy complejo encontrar una tendencia para pronosticar la demanda, con ello es posible optimizar los costos de mantenimiento de inventarios para un almacen de repuestos.

2.1.1.2 Tesis:

De la Cueva (2020) "*Diseño de un modelo de gestión de inventarios aplicado en la empresa Campomaq, Cantón Cayambe*". Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.

En esta tesis se plantea el diseño de un modelo de gestión de inventarios para una empresa que comercializa maquinaria y repuestos para el sector agrícola además de brindar servicio técnico, ubicada en la provincia de Pichincha en Ecuador. La empresa analizada no cuenta con una política de gestión de inventarios y esta labor se apoya solamente en la experiencia del personal.

Para abordar este problema, el trabajo propone el desarrollo de un modelo de gestión de inventarios basado en el ciclo Deming o PHVA para optimizar la gestión de estos con el objetivo de reducir los costos de inventario y la determinación de niveles óptimos de abastecimiento, desde la perspectiva de satisfacción al cliente que se plante en la gestión de la calidad. La metodología seguida consiste en un análisis ABC por familia de productos, luego se realizó el pronóstico de la demanda para la familia de productos seleccionada con la ayuda de la selección experta del software SPSS; posteriormente se procede al cálculo del coeficiente

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

de variabilidad que determina que se debe usar un método probabilístico, que para este caso deriva en la aplicación de las políticas de revisión continua o periódica. En base a lo analizado y la información recopilada por parte de la gerencia administrativa de la empresa se determina la política de inventario a seguir más conveniente por cada ítem de la familia de productos seleccionada; después, se propone un nuevo proceso para el control del flujo de inventarios, también indicadores de gestión los cuales son la efectividad del pronóstico mensual, la cual debe ser al menos de 90% y el nivel de rotación que debe ser alto.

Los resultados obtenidos evidencian una reducción de los costos totales del inventario y se refleja en un ahorro significativo en comparación a la información de los años anteriores, por lo que se concluye que con la aplicación de una política de revisión continua o periódica según sea el caso del producto se pueden reducir los costos del manejo de inventarios.

Gavilanes (2015) Evaluación de un modelo de gestión de inventarios mediante simulación, en la empresa Cybercell S.A., Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador.

En este trabajo de investigación, se aborda el problema en la gestión de inventarios de una empresa dedicada a la venta de equipos y servicios de telefonía, la cual no cuenta con una política de control cíclico de sus inventarios, lo que genera problemas de obsolescencia de equipos y quiebres de stock.

La metodología empleada para la propuesta del modelo de gestión de inventarios consiste en clasificar los productos que representan un porcentaje mayor en las ventas, de los cuales seleccionaron 17 ítems que representan alrededor del 60% del volumen de ventas; con la información recaudada de todos los puntos de venta se elaboraron tres modelos de simulación para representar el comportamiento del inventario, el primero es el modelo actual empírico que tiene la empresa, el segundo es el modelo EOQ y el ultimo el modelo de revisión continua.

Con la ayuda de la herramienta Simul8 se representaron los tres modelos y se compararon los resultados obtenidos en base a tres indicadores los cuales son el nivel de ventas, los costos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

de obsolescencia y la utilidad; siendo en todos los casos la mejor alternativa el modelo de revisión continua, que permite incrementar la rentabilidad en 5% respecto del modelo empírico y reducir los costos por obsolescencia del inventario en 64%.

Por lo que del trabajo se concluye que, luego de realizar el estudio de métodos determinísticos y probabilísticos del comportamiento de la demanda, el modelo de revisión continua se adapta mejor a las necesidades de la empresa permitiendo trabajar en adelante con una cantidad optima de pedido, un punto de reorden optimo y un alto nivel de servicio.

Gayón y Ospina (2019) "*Desarrollo de un sistema de gestión de inventarios para el control de materias primas y productos terminados dentro de la empresa Calzado Fidenci y Compañía LTDA*". Universidad Libre, Bogotá-Colombia.

La tesis citada trabaja para la solución del problema en la gestión de inventarios de materias primas y productos terminados de una empresa dedicada a la fabricación de calzado con el objetivo de reducir los costos generales asociados al inventario y los tiempos de entrega.

La metodología seguida por las investigadoras consiste en realizar un diagnóstico de la empresa, el cual se efectuó en tres partes que consistieron en una encuesta a los trabajadores de la empresa, una ficha de observación directa de los procesos de abastecimiento y los tiempos de reabastecimiento; mediante los cuales se evidenciaron los problemas de un manejo inexacto del Kardex, baja disponibilidad de materias primas, productos defectuosos ocasionados por la obsolescencia de materias primas e insumos.

Posteriormente, se hizo una clasificación ABC tanto para las materias primas como para los productos terminados, seleccionando los que tienen mayor participación en la inversión y el valor de las ventas respectivamente; para los ítems seleccionados se planteó aplicar un modelo de revisión continua, para ello se analizó primero la distribución probabilística de la demanda, luego se evaluaron diferentes métodos de pronóstico eligiendo el de Winter por adaptarse mejor

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a la demanda cuya tendencia es estacional. Finalmente se validó el modelo propuesto utilizando la simulación de Montecarlo de la cual se obtuvieron niveles de servicio mayores a 95% y se definieron otros indicadores para su posterior análisis como la vejez del inventario y la exactitud de este.

También se elaboraron propuestas de apoyo para la mejora del sistema del control interno del inventario basándose en la metodología de las 5S y la redistribución de espacios dentro del almacén.

En conclusión, la investigación realizada permitió identificar que con la aplicación de un modelo de revisión continua el nivel se servicio de materias primas paso del 60% al 95%, asimismo se reflejó una disminución en la cantidad de pedido lo que contribuye a la reducción de costos de ordenamiento y mantenimiento de inventarios, finalmente las mejoras propuestas como apoyo al control interno del inventario permitieron establecer una base para la estandarización del proceso de almacenaje y la reducción de errores.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cadena de Suministros

2.2.1.1. Definición

Para Chopra y Meindl (2008), la cadena de suministro se conforma por todas las partes involucradas directa o indirectamente en la satisfacción de una solicitud del cliente. Esta cadena incluye al fabricante, transportistas, almacenistas, proveedor, minoristas y al cliente. Además, esta se compone por diversas funciones, que intervienen en la recepción y el cumplimiento de una solicitud de un cliente, dentro de una organización tales como el marketing, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.

Por otra parte, para el Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2013), la cadena de suministro en esencia integra la gestión de la oferta y demanda dentro de las empresas y entre ellas, para ello abarca la gestión de las actividades necesarias en todas las actividades de la gestión logística.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.1.2. Etapas y diseño de la cadena de suministros

Una cadena de suministro común abarca diferentes etapas como: clientes, detallistas, mayoristas, fabricantes y proveedores de componentes y materias primas. Las etapas están conectadas entre sí a través del flujo de materiales, de información y de fondos; estos flujos suelen darse en ambas direcciones y se pueden administrar por una etapa o un intermediario. El diseño de la cadena de suministros dependerá de las necesidades del cliente y de las funciones que tiene cada etapa dentro de esta (Chopra & Meindl, 2008).

Asimismo, según Bowersox et al. (2007) son cinco los flujos esenciales que generan valor dentro de la cadena de suministros los cuales son: de información, de producto, de servicio, financiero y de conocimiento. Además, los autores mencionan de ello, que la logística es el conducto principal del flujo de productos y servicios dentro del diseño de la cadena de suministros, donde cada empresa involucrada se encarga de algunos aspectos de la logística.

Por otra parte, Ballou (2004) sostiene que la gestión del flujo de productos desde la adquisición de materias primas hasta el cliente final tiene limitaciones dado que generalmente una empresa no tiene la capacidad de controlar todo este flujo, por ello sugiere un enfoque para una empresa individual donde se puede dividir la cadena de suministros en canal físico de suministros y canal físico de distribución.

2.2.1.3. Objetivo de la cadena de suministros

El objetivo dentro de la cadena de suministros es maximizar el valor total generado, el cual está dado por la diferencia entre el valor del producto final para el cliente y los costos incurridos para tal fin; por lo tanto, este valor es medido por la rentabilidad, concluyendo que mientras más rentable sea una cadena de suministro, más exitosa será. Para lograrlo se deben administrar de manera eficiente los costos generados en todos los flujos de la cadena de suministros (Chopra & Meindl, 2008).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para Ballou (2004), el valor en la cadena de suministro esta expresado en términos de tiempo y lugar, afirmando que se genera valor si el producto o servicio final está en poder del cliente cuando y donde este desee.

2.2.2. Inventario

2.2.2.1. Concepto

Según el glosario del CSCMP (2013), se define inventario como "Componentes, materias primas, trabajo en proceso, productos terminados y suministros requeridos para la creación de bienes y servicios. También puede referirse al número de unidades y / o al valor de las existencias de bienes que posee una empresa" (p. 104).

De igual manera Díaz (2017) dice que "los inventarios, están definidos como aquellos recursos físicos, que están siendo almacenados en algún lugar, en espera de ser utilizados" (p. 40).

Además, Schroeder et al. (2005) definen el inventario como un cúmulo de materiales utilizados para facilitar los procesos productivos o para satisfacer la demanda de los clientes. Los inventarios incluyen la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado.

2.2.2.2. Importancia de los inventarios

El objetivo de la gestión de inventarios es brindar el servicio deseado al cliente al menor costo posible, es por ello que los inventarios tienen una vital importancia en la satisfacción al cliente por lo tanto toda empresa debe diseñar una estrategia logística para lograr la máxima rotación posible mientras se satisfacen los compromisos del servicio, esta estrategia debe ser sólida y para ello debe considerar cinco aspectos: la segmentación de clientes fundamentales, rentabilidad de los productos, integración del transporte, desempeño basado en el tiempo y la practica competitiva, para un desarrollo selectivo del inventario (Bowersox et al., 2007).

En la misma línea, para Reyes (2009) la importancia de los inventarios reside en el principal objetivo de una empresa que es obtener el máximo posible de utilidades, esto se traduce en gran

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

parte en las ventas las cuales se ven afectadas directamente por la eficiencia con la que operan los inventarios, por lo que sin inventarios no hay ventas.

Por su parte, Chapman (2006) menciona que los inventarios constituyen un activo dentro del balance general de una empresa, por lo que se observa que la administración de los inventarios juega un papel muy importante para dirigir un negocio con efectividad.

De acuerdo con todo lo ya mencionado, la administración del inventario tiene una fundamental importancia puesto que influye en cada una de las funciones de negocios dentro de la cadena de suministros (Schroeder et al., 2005).

2.2.2.3. Tipos de inventarios

Los inventarios pueden dividirse en diferentes tipos, los cuales según Chapman (2006) son los siguientes:

- Según la fuente de la demanda
  - Inventario de demanda independiente:

    Se caracteriza porque el origen de la demanda suele darse en fuentes externas a la organización, por lo tanto, la demanda no está sujeta a las acciones de la empresa. En la mayoría de los casos se conforma de productos finales.
  - Inventario de demanda dependiente:

    En este caso la fuente de la demanda está supeditada a las decisiones de la empresa, este se puede dar en respuesta a los requerimientos del cliente, pero también se pueden tomar decisiones de producción en volúmenes y momentos diferentes según considere la empresa.
- Según la posición del inventario en el proceso
  - Materia prima:

    Que está constituida por el inventario adquirido para utilizarse en el proceso productivo, pero que no tiene valor añadido por el proceso productivo de la empresa.
  - Trabajo en proceso:

    Este es el inventario que ya ha recibido algo de valor agregado, pero cuyo proceso está incompleto para poder satisfacer las necesidades del cliente.
  - Productos terminados:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Es el inventario de productos que completaron el proceso productivo de la empresa y están listos para ser transferidos al cliente.

- Inventario de mantenimiento, reparación y operaciones:

  Se conforma por el material utilizado para dar apoyo a los procesos productivos de la empresa y por lo general no está destinado a la venta, como es el caso de repuestos, suministros, etc.

• Según la función o uso del inventario dentro del proceso

- Inventario de tránsito:

  Es el inventario de material en movimiento entre una actividad o etapa y otra.

- Inventario de ciclo:

  Se presenta cuando la tasa de reabastecimiento es mayor a la demanda, lo que se genera por los costos de pedido, configuración o consideración en el empaque.

- Inventario de seguridad:

  Es el inventario que se mantiene para proteger a la empresa ante eventuales problemas como retrasos en el aprovisionamiento, errores en la entrega de productos, problemas de calidad o de mantenimiento de maquinaria, etc.

- Inventario de anticipación:

  Aquel que se acumula para anticiparse a un exceso de demanda en relación con la producción en condiciones normales. Con esta decisión se da cabida a una demanda estacional o al aprovisionamiento de material suficiente para la promoción de un producto.

- Inventario de desacople:

  Es colocado entre las operaciones con el fin de permitir un funcionamiento más independiente entre sí.

2.2.2.4. Toma de decisiones en la administración de inventarios

• Nivel de servicio: Para Gómez y Brito (2020) dado que el servicio se encuentra asociado a diferentes dimensiones como el lead time, la calidad del producto, la cantidad, etc. El nivel de servicio “se entiende como la intensidad con la cual la empresa desea satisfacer la demanda y por lo tanto es una medición del porcentaje en que se cumple con los pedidos” (p. 178).

• Este se calcula como la relación entre el número de unidades entregadas por el número de unidades demandadas, lo que define el desempeño del inventario en términos de satisfacción de la demanda.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

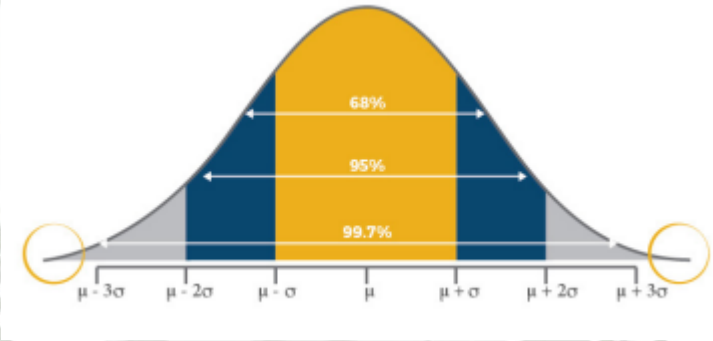
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Nivel\ de\ servicio = \frac{Unidades\ entregadas}{Unidades\ demandadas}$$

Además, el nivel de servicio esperado puede ser asociado a una variable aleatoria dentro de la distribución normal, en la cual el nivel de servicio se relaciona, mediante un factor de servicio, la desviación estándar de la distribución. Como se puede observar en las siguientes figuras:

Figura 1

Distribución normal para el nivel de servicio



Nota: Adaptado de "Administración de Operaciones" por I. Gómez y J. Brito, 2020, p. 179.

Figura 2

Factor de servicio

FILL RATE (NS)	FACTOR DE SERVICIO
68,0	1,00
75,0	1,15
85,0	1,44
90,0	1,66
95,0	1,96
98,0	2,33
99,0	2,58
99,9	3,32

Nota: Adaptado de "Administración de Operaciones" por I. Gómez y J. Brito, 2020, p. 179.

Se puede calcular el nivel de servicio desde la medición del número de unidades agotadas, siendo de esta forma (Ballou, 2004):

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Nivel\ de\ servicio = 1 - \frac{Unidades\ agotadas}{Unidades\ demandadas}$$

- Inventario promedio: Como citaron Chamorro et al. (2018) está compuesto por todos los componentes, trabajo en proceso y producto terminado. De modo que el cálculo del inventario promedio es el siguiente:

$$Inventario\ promedio = \frac{Cantidad\ de\ pedido}{2} + Inventario\ de\ seguridad$$

- Rotación del inventario: De acuerdo con lo citado por Chamorro et al. (2018) se entiende como la razón de la renovación del inventario en un periodo de tiempo, esta expresada así:

$$Rotación\ de\ inventario = \frac{Ventas\ totales}{Inventario\ promedio}$$

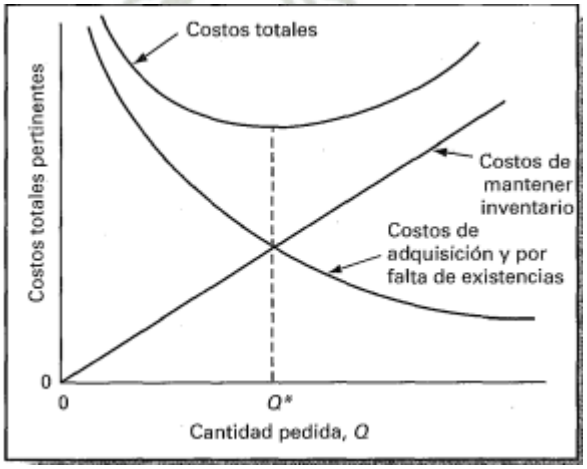
$$Días\ de\ cobertura = \frac{Número\ de\ dias\ por\ periodo}{Rotación\ de\ inventario}$$

2.2.2.5. Costos de los inventarios

Los costos son determinantes para poder determinar la política de inventarios pertinente, estos se pueden clasificar en tres clases generales de costos, los cuales son los costos de adquisición, costos de manejo o mantenimiento y costos por falta de existencias. El objetivo es lograr un equilibrio entre los tres para determinar la cantidad a pedir, la siguiente imagen gráfica los efectos de estos costos en equilibrio (Ballou, 2004).

Figura 3

Costos de los inventarios



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Nota: Adaptado de "Logística: Administración de la cadena de suministro" por R. Ballou, 2004, p.337.

2.2.2.6. Costos de adquisición:

Son costos generados al colocarse un pedido de reaprovisionamiento los cuales están relacionados con el proceso, ejecución, transmisión, manejo y compra del pedido. Pero de forma específica estos cotos incluyen el precio del producto para diferentes tamaños de pedido, el costo por establecimiento del proceso productivo, el costo del proceso contable y de compras, el costo de transmisión del pedido a un punto de suministro, costo de transporte y el costo de cualquier manejo o procesamiento dentro del punto de recepción. Cada uno de estos tiene tratamiento analítico diferente dependiendo del tipo de empresa y el tamaño de la orden de pedido (Ballou, 2004).

En la mayoría de los casos este costo tiene dos componentes, uno fijo y otro variable y se expresa de la siguiente forma según Nahmias (2007):

$$C(x) = \begin{cases} 0, & si\ x = 0 \\ K + cx, & si\ x > 0 \end{cases}$$

Donde:

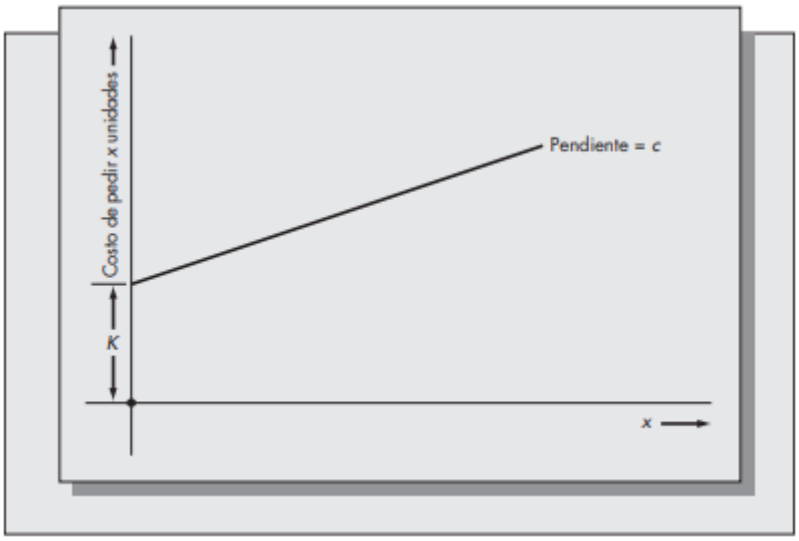
C(x): Costo de pedir
K: Costo de preparación
c: Costo proporcional de pedido

Figura 4
Costos de adquisición del inventario

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Nota: Adaptado de "Análisis de la producción y las operaciones" por Nahmias, 2007, p.192.

2.2.2.7. Costos de mantenimiento del inventario:

Son los costos generados de guardar artículos durante un determinado tiempo y son directamente proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles. Estos costos se pueden clasificar en cuatro tipos según Ballou (2004):

- Costos de espacio:

  Son determinados por el uso del espacio físico dentro del almacén. Estos tienen tratamiento distinto dependiendo de la propiedad del almacén, puesto que si este es alquilado el costo se calcula por unidad de peso durante un periodo; mientras que si el almacén es de propiedad de la empresa, el costo se calcula mediante la distribución de costos de operación relacionados al espacio, así como los costos fijos sobre una base de volumen almacenado.

- Costos de capital:

  Estos son los costos referidos al dinero en conexión con el inventario, este representa la mayor parte del costo total del inventario pudiendo ser mayor a 80%. Existen dos razones para el manejo de estos costos, la primera es debido a que el inventario es una mezcla de activos de corto y largo plazo ocasionada por la variedad del comportamiento de la demanda; la segunda es que el costo de capital puede variar desde la tasa de interés preferencial hasta el costo de oportunidad de capital.

- Costo de servicio de inventario:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Conformado por los seguros e impuestos ya que su nivel depende en gran medida de la cantidad del inventario disponible, el seguro se maneja como protección frente a riesgos eventuales como desastres naturales o robos.

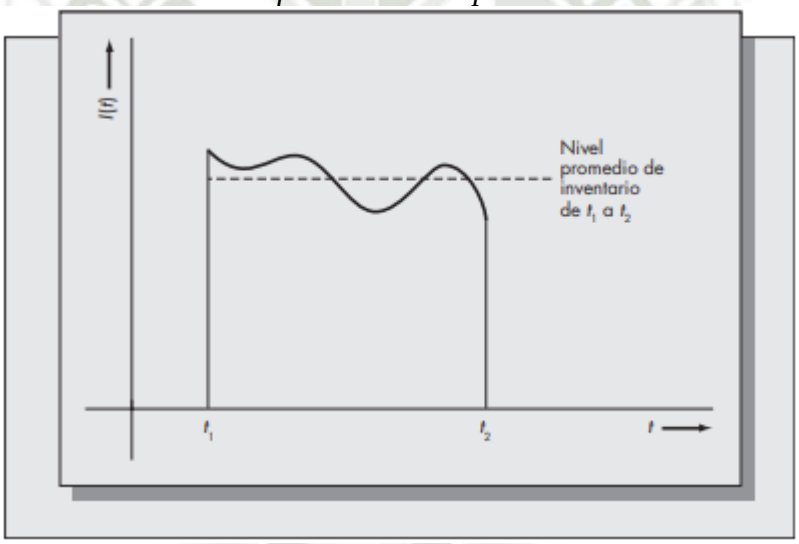
• Costos de riesgo de inventario:

Son costos relacionados con el deterioro, perdida, daño u obsolescencia; estos costos se pueden estimar como perdida directa del valor del producto.

Sobre el cálculo del costo de mantenimiento del inventario, Nahmias (2007) indicó que: El costo de mantener el inventario incurrido en cualquier punto en el tiempo es proporcional al nivel de inventario en ese momento. El nivel promedio de inventario durante el periodo (t1, t2) es el área bajo la curva, dividida entre t2 – t1. (p. 191)

Figura 5

Inventario como una función de tiempo



Nota: Adaptado de "Análisis de la producción y las operaciones" por Nahmias, 2007, p.192.

2.2.2.8. Costos por falta de existencias:

• Estos costos se presentan cuando se coloca un pedido que finalmente no puede surtirse desde el inventario al cual este asignado, existen dos tipos según Ballou (2004):

- Costo por pérdida de ventas:

  Se presenta cuando el cliente cancela su solicitud por falta de existencias, el costo es la ganancia perdida de la venta y puede tener un costo adicional al no tener stock para ventas futuras.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Costo de pedido pendiente:

  Se presenta cuando el cliente está a la espera de la entrega de su pedido, por lo que la entrega esta retrasada, pero no se ha perdido la venta. Ello puede crear costos adicionales de personal y ventas.

2.2.3. Clasificación de los inventarios

Clasificar los inventarios es una práctica que ayuda a concentrar esfuerzos y priorizarlos en favor de una correcta administración del inventario, mediante esta clasificación se agrupan artículos con características similares con el objetivo de definir estrategias y políticas para cada grupo seleccionado. Existen diferentes formas de clasificar los inventarios, tales como:

2.2.4. Sistema de clasificación ABC

Según Guerrero (2009), "el sistema de clasificación ABC es un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios" (p. 20).

Por lo general los inventarios presentan una condición en la que un 10 o 15% representan aproximadamente un 80% del dinero invertido en el inventario y viceversa. Es por ello que, de acuerdo a su importancia y valor se pueden clasificar en tres clases según Guerrero (2009):

• Tipo A:

  En este tipo se agrupan los artículos de mayor importancia ya sea por su elevado costo, nivel de utilización o participación en el valor de las ventas, necesitan un riguroso control (al 100%) de sus existencias.

• Tipo B:

  Aquí se encuentran los artículos de menor costo e importancia, por lo que no requieren un control estricto.

• Tipo C:

  En esta clasificación están los artículos de muy bajo costo e importancia y que requieren poco control del nivel de existencias.

La asignación de las proporciones es diferente entre muchos autores, pero una de las más comunes indica que el tipo A lo conforman artículos que contribuyen en 80%, el tipo B 15% y el tipo C el 5% del volumen de ventas (Errasti et al., 2010).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.5. Clasificación XYZ

Este método de clasificación se suele utilizar para clasificar los productos de acuerdo con su patrón de demanda y es también utilizado para definir un modelo de pronóstico para cada grupo (Chamorro el al., 2018).

Errasti et al. (2010) consideran la desviación estándar de los datos y los patrones de comportamiento repetitivos en la demanda. De este modo tenemos tres tipos de clasificación:

- Tipo X:

  Se presenta cuando la demanda es regular, por lo tanto, es sencillo de pronosticar con precisión.
- Tipo Y:

  En este caso la demanda presenta cierta tendencia o estacionalidad y un patrón variable, por lo que pronosticar la demanda es más complejo.
- Tipo Z:

  En este caso la demanda es irregular o hasta intermitente, por lo que el pronóstico para estos artículos no se utilizan métodos estadísticos usuales, sino métodos más complejos y específicos.

También es posible considerar ambos análisis en conjunto, como sugiere Gálvez (2019) al proponer una matriz de nivel de servicio diferenciado tomando en cuenta la variabilidad de la demanda y el volumen de ventas, como se muestra en la imagen:

Tabla 2

Matriz de nivel de servicio por tipo ABC-XYZ

		Volumen de ventas		
	ABC / XYZ	A (80%)	B (15%)	C (5%)
Variabilidad de demanda	X (<30%)	*Ax*98%	*Bx*85%	*Cx*65%
	Y (30% y 60%)	*Ay*95%	*By*80%	*Cy*60%
	Z (>60%)	*Az*90%	*Bz*75%	*Cz*0%

Nota: Adaptado de "Cómo construir un ABC-XYZ para productos y servicios" por T. Gálvez, 2019.

Como se puede observar cada intersección en la matriz sugiere un nivel para su propio análisis, el cual según Gálvez (2019) es de la siguiente forma:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Ax: De mucha importancia y fácil predicción. Pronóstico estadístico y revisión.
- Bx: Importantes y de fácil predicción. Pronóstico estadístico y revisión.
- Ay-Az: Importantes, pero menos predecibles. Colaboración proactiva con área comercial y marketing.
- By-Bz: Pronóstico estadístico y revisión. Colaboración con área comercial para los clientes más importantes.
- Cx-Cy: Solo pronóstico estadístico. No necesitan revisión.
- Cz: De poco valor para la empresa y no predecibles. Descontinuar o cambiar a estatus "bajo pedido".

2.2.6. Modelos de inventarios

La clasificación que pueden tener los modelos de inventario depende del tipo de demanda que presenta un artículo, la cual puede ser determinística (la demanda futura es conocida con exactitud) o probabilística (la demanda futura no se conoce con certeza, por lo que se le asigna una distribución de probabilidad) (Guerrero, 2009).

2.2.7. Modelos determinísticos:

2.2.7.1. Modelo de la cantidad económica de pedido (EOQ):

Este modelo permite minimizar los costos totales del mantenimiento del inventario, esta es una técnica antigua y muy conocida, ya que es relativamente fácil de aplicar y se basa en los siguientes supuestos mencionados por Heizer y Render (2009):

- La demanda es conocida, constante e independiente.
- El tiempo de entrega es conocido y constante.
- El inventario se recibe instantáneamente y completo.
- No hay descuentos por cantidad.
- Los únicos costos variables por considerar son el costo de preparación y el costo de mantener.
- Los faltantes se evitan por completo si las ordenes se colocan a tiempo.

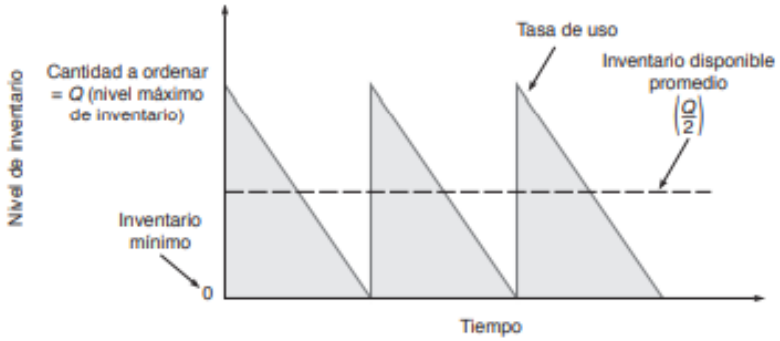
Con la consideración de estos supuestos, se puede observar un comportamiento del inventario en el cual el inventario disminuye en una tasa constante en el tiempo, cada vez que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

el nivel de inventario llega a cero se coloca y se recibe una nueva orden de inmediato, como se observa en la figura.

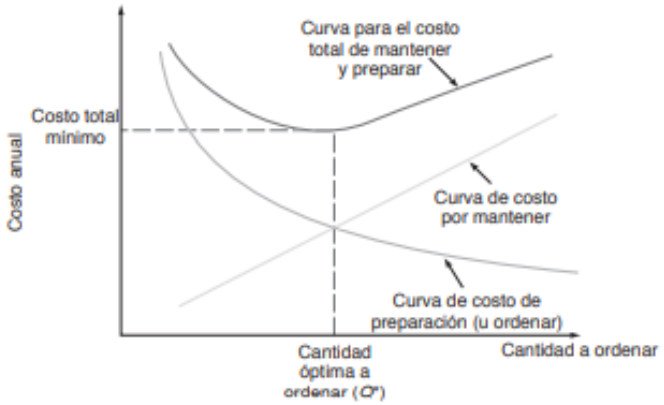
Figura 6
Nivel de inventario EOQ



Nota: Adaptado de "Principios de Administración de Operaciones" por J. Heizer y B. Render, 2009, p. 483.

Como es lógico, la búsqueda es minimizar los costos, en el caso de este modelo los costos relevantes son el costo de ordenar y el costo de mantener, por lo que si estos se minimizan el costo total del inventario también. Entonces, el tamaño optimo del lote a pedir es la cantidad que minimice los costos totales, por lo que si se grafican los costos es posible observar que una disminución de ordenes se presenta si es que la cantidad de la orden es mayor y por lo tanto los costos de preparar se reducen, mientras los de mantener incrementan (Heizer & Render, 2009).

Figura 7
Costo total en función de la cantidad a ordenar



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Nota: Adaptado de "Principios de Administración de Operaciones" por J. Heizer y B. Render, 2009, p. 484.

Como se observa en la figura, la cantidad optima de pedido aparece en la intersección entre las curvas de los costos de ordenar y mantener, por lo que la forma de calcular la cantidad optima es la siguiente según Heizer y Render (2009):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:
Q = Número de unidades por orden.
EOQ = Número óptimo de unidades a ordenar.
D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario.
S = Costo de ordenar por cada orden
H = Costo de mantener por unidad al año

De igual manera, es posible determinar el número esperado de ordenes al año (N) y el tiempo esperado entre órdenes como sigue (T) Heizer y Render (2009):

$$N = \frac{Demanda}{Cantidad\ a\ ordenar} = \frac{D}{EOQ}$$

$$T = \frac{Número\ de\ dias\ de\ trbajo\ por\ año}{N}$$

También es posible calcular el punto de reorden:

$$ROP = d \times L$$

Donde:
ROP = Punto de reorden.
d = Demanda diaria.
L = Tiempo de entrega de una nueva orden en días.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.7.2. Modelo con descuentos por cantidad:

Este modelo se presenta en empresas en las que los proveedores ofrecen a sus clientes descuentos sobre el costo unitario del articulo con el objetivo de vender mayor cantidad, pero esto requiere una evaluación previa puesto que se pueden incurrir en mayores costos de manejo de inventarios. Tomando en cuenta el costo del producto, la ecuación para determinar el costo total anual del inventario es la siguiente según Heizer y Render (2009):

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H + PD$$

También se debe determinar la cantidad optima que minimiza los costos totales del inventario:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{IP}}$$

Donde:
Q = Cantidad ordenada
D = Demanda anual en unidades
S = Costo de ordenar por cada orden
P = Precio unitario
H = Costo de mantener por unidad por año
I = Porcentaje del precio unitario

2.2.8. Modelos probabilísticos:

Estos son modelos con demanda aleatoria, la cual se determina asignándole una distribución de probabilidad conocida, de modo que es posible obtener un modelo más ajustado a la realidad al considerar el comportamiento variable de la demanda, aunque esto signifique un cálculo más complejo (Guerrero, 2009).

2.2.8.1. Modelo de revisión continua:

En este modelo el control del inventario se realiza después de cada transacción, cuando el nivel del inventario alcanza o supera un mínimo que es el punto de reorden (R), se ordena una

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

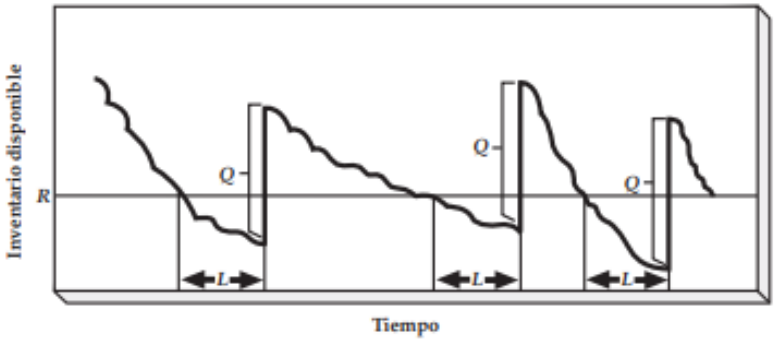
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cantidad fija (Q). El componente aleatorio se encuentra en el tiempo existente entre las ordenes, el cual varia por el comportamiento de la demanda. (Schroeder et al., 2005)

La siguiente imagen muestra la evolución del nivel de inventario en el tiempo con la aplicación de este modelo como política de control, donde además de lo descrito antes se obverse el tiempo de espera (L) hasta que se coloca una nueva orden.

Figura 8

Nivel de inventario en el modelo de revisión continua



Nota: Adaptado de "Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos" por R. Schroeder et al., 2005, p. 367.

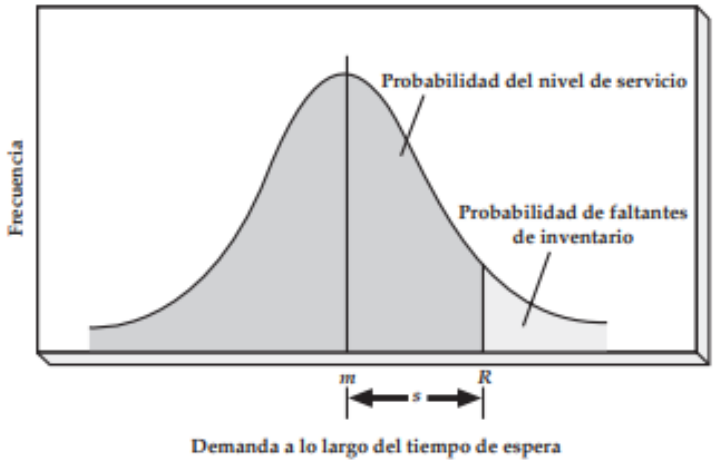
El valor del punto de reorden se basa generalmente en la probabilidad de faltantes en el inventario, para ello se determina un nivel deseado de servicio, de modo tal que el único momento en que la empresa se expone a faltantes de inventarios es durante el tiempo de espera hasta que se coloca una nueva orden. Entonces se debe conocer la distribución de probabilidad de la demanda durante este tiempo de espera para poder calcular el punto de reorden. La figura muestra una distribución común de la demanda en el tiempo de espera:

Figura 9

Distribución de probabilidad de la demanda en el tiempo de espera

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Nota: Adaptado de "Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos" por R. Schroeder et al., 2005, p. 368.

De esta forma, el punto de reorden se puede calcular así:

$$R = m + s$$
$$s = z + \sigma$$
$$R = m + z\sigma$$

De esta forma, el punto de reorden se puede calcular así:

Donde:
R=Punto de reorden.
m=Demanda promedio durante el tiempo de espera
s=Inventario de seguridad.
z=Factor de seguridad.
σ = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de espera.

2.2.8.2. Modelo de revisión periódica:

En este modelo el nivel del inventario se revisa en base a intervalos fijos de modo que al hacerse la revisión se hace una orden en función de un inventario objetivo, el cual se establece para cubrir la demanda hasta la siguiente revisión teniendo en cuenta el tiempo de espera para la entrega de la orden. (Schroeder et al., 2005)

El nivel de inventario se consume de forma irregular en el tiempo hasta que alcanza el periodo fijo de tiempo establecido para el reabastecimiento en donde el inventario vuelve al nivel máximo fijado como objetivo, tal y como se muestra en la imagen:

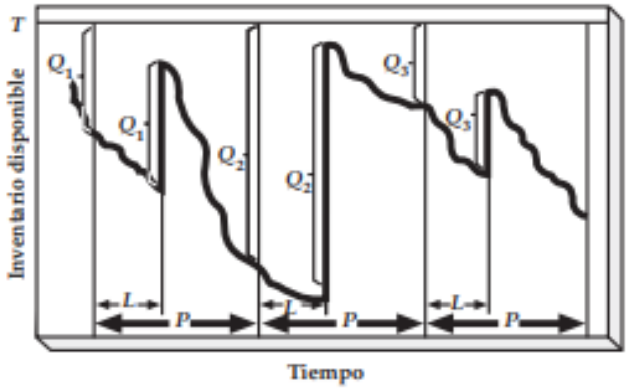
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 10

Nivel de inventario en el modelo de revisión periódica



Nota: Adaptado de "Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos" por R. Schroeder et al., 2005, p. 369.

Este modelo se calcula en función de las variables P y T, donde P es el tiempo que hay entre órdenes y este se relaciona con la cantidad económica de pedido, siendo de la siguiente forma:

$$P = \frac{Q}{D}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{IP}}$$

$$P = \sqrt{\frac{2S}{IPD}}$$

Esta fórmula evidencia que, si la demanda presenta un comportamiento muy variable, el cálculo de P será deficiente; es por ello por lo que el nivel de inventario objetivo se fija especificando un nivel de servicio que permita cubrir la demanda durante el tiempo de espera de la entrega de la orden más el intervalo de revisión, es decir P + L, por lo tanto, se puede calcular el nivel de inventario de la siguiente forma (Schroeder et al., 2005):

$$T = m' + s'$$
$$s' = z\sigma'$$
$$T = m' + z\sigma'$$

Donde:
T = Nivel de inventario objetivo.
m' = Demanda promedio durante el periodo P + L.
s' = Inventario de seguridad para cubrir P + L.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

z = Factor de seguridad.
σ’ = Desviación estándar de la demanda en el periodo P + L.

2.2.9. Modelo de máximos y mínimos:

USAID | PROYECTO DELIVER (2011) define este modelo como “un sistema de control de inventarios que garantiza cantidades de existencias dentro de un rango establecido” (p. 56).

Asimismo, la publicación mencionada sugiere tres formas de aplicar este modelo; siendo la primera un sistema de pedidos forzados máximos y mínimos, la cual tiene un enfoque similar al modelo de revisión periódica; la segunda un sistema de reabastecimiento continuo máximo y mínimo, el cual es similar al modelo de revisión continua; y finalmente un sistema de pedidos estándar máximo y mínimo.

Este sistema tiene una regla de decisión que consiste en revisar los niveles de inventario al final de cada periodo de reabastecimiento y solicitar órdenes para llegar al nivel máximo fijado para los productos que se encuentren en el nivel mínimo establecido; como medida adicional, se sugiere considerar un punto de pedido de emergencia ya que en algunos casos el inventario podría caer a niveles muy bajos antes de que se cumpla el tiempo establecido para solicitar la siguiente orden de pedido.

Pese a que en el artículo mencionado se propone un enfoque no estadístico para determinar el inventario de seguridad, lo más adecuado es incorporar la desviación estándar para representar la variabilidad de la demanda ya que, como dijo Schroeder, (1992), “la política de máximos y mínimos es un híbrido entre los sistemas de revisión periódica y de revisión continua, las reglas de decisión de ambas políticas son utilizadas” (p. 476). Por lo que se puede utilizar la misma fórmula de cálculo que en el modelo de revisión periódica.

De esta forma, las reglas de decisión definidas para este modelo se basan en las siguientes formulas:

$$s = D(R + LT) + SS$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$S = (D \times R) + s$$

$$PPE = D \times LTemergencia$$

Donde:

s = Punto de reorden

S = Nivel máximo del inventario

PPE = Punto de pedido de emergencia

LTemergencia = Tiempo de entrega de emergencia

2.2.10. Pronóstico de la demanda

2.2.10.1. Definición de demanda

El CSCMP (2013) define la demanda como "lo que realmente quieren los clientes o usuarios. Normalmente asociado al consumo de productos o servicios en contraposición a una predicción o pronóstico" (p. 57).

Teniendo claro la definición de demanda es natural preguntarnos sobre que se busca al conocer la misma, es por ello que es importante saber que se propone en relación a la gestión de la misma y su importancia en la cadena de suministro, de modo que la gestión de la demanda se puede entender como:

La compilación proactiva de información de requisitos con respecto a la demanda y las capacidades de la empresa desde el lado de la oferta; el desarrollo de un consenso con respecto a la capacidad de igualar los requisitos y capacidades; y el acuerdo sobre un plan sintetizado que pueda satisfacer de manera más efectiva los requisitos del cliente dentro de las restricciones impuestas por las capacidades de la cadena de suministro (CSCMP, 2013, p. 58).

2.2.11. Componentes de la demanda

Para analizar los datos y pronosticar las ventas es importante conocer los componentes o patrones de la demanda, según Hanke y Wichern (2010) existen cuatro tipos de patrones generales, los cuales son:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Horizontal: Este se da cuando la demanda fluctúa alrededor de una media constante, es también conocido como serie estacionaria.
- Tendencia: Este se presenta cuando la demanda crece o decrece en varios periodos extensos a lo largo del tiempo.
- Cíclico: Este se presenta cuando la demanda presenta aumentos y caídas sin un periodo fijo, teniendo una fluctuación en forma de onda alrededor de la tendencia.
- Estacional: Este se presenta cuando la demanda se ve afectada por factores temporales que se repite año tras año.

Además de ello, Chase et al. (2009) consideran otros componentes presentes en la demanda, los cuales son:

- Variaciones aleatorias: Las cuales son provocadas por eventos fortuitos, luego de restar las causas conocidas que influyen en el comportamiento de la demanda, queda una parte sin explicar la cual se entiende como aleatoria. Al ser aleatoria es probable que tenga variaciones muy agresivas de un periodo a otro.
- Autocorrelación: Esta característica indica la persistencia de la ocurrencia, lo que quiere decir que el valor esperado de la demanda tiene una correlación muy alta con sus propios valores anteriores. Por lo tanto, cuando existe una correlación alta, se espera que la demanda sea muy similar al periodo anterior.

2.2.12. Pronóstico de ventas

El CSCMP (2013) define al pronóstico como una estimación de la demanda futura de los clientes que, por lo general, se estima utilizando técnicas científicas basadas en uso histórico y ajustado para adaptarse a varios factores, como el ciclo de vida, los patrones de uso cíclicos, las promociones y acciones de precios.

Ballou (2004) agrega que el pronóstico de la demanda es de vital importancia porque proporciona datos de entrada utilizados para la planeación y control de todas las áreas dentro de una empresa, ya que la variación de la demanda afecta decisiones como la capacidad de producción, las necesidades financieras y la estructura general de la empresa.

2.2.13. Tipos de pronósticos

De acuerdo con lo propuesto por Chase et al. (2009) los tipos de pronósticos se pueden clasificar en cuatro técnicas más comunes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

• Cualitativo:

Está sujeto al juicio de expertos y se basa en estimaciones y opiniones, dentro de los principales métodos que se utilizan para este tipo de pronóstico se encuentran las técnicas acumulativas, la investigación de mercados, los grupos de consenso, la analogía histórica y el método de Delphi.

• Análisis de series de tiempo:

Este tipo es el más común y se caracteriza porque se basa en la idea de que el historial del comportamiento de la demanda se puede utilizar para proyectar el futuro. Dentro de las técnicas más utilizadas para este tipo de pronóstico tenemos el promedio móvil simple, el promedio móvil ponderado, la suavización exponencial y el análisis de regresión, entre otras.

• Relaciones causales:

Este tipo trata de entender el sistema subyacente y que rodea al producto que se va a pronosticar, esto podría incluir factores como la publicidad, la calidad y los competidores, los cuales tienen la capacidad de influir en la demanda. Las técnicas que este tipo de pronóstico usa son el análisis de regresión, modelos econométricos, modelos de entrada y salida y análisis de principales indicadores.

• Modelos de simulación:

Este tipo de pronóstico consiste en modelos dinámicos que permiten hacer suposiciones acerca de variables internas y externas que influyen en el comportamiento de la demanda.

Para la finalidad de este estudio no se entrará en detalle de todos los tipos y técnicas de pronósticos ya mencionados, solo en el caso del análisis de series de tiempo. Dentro de estas técnicas se detallarán las siguientes:

2.2.13.1. Promedio móvil simple:

Para Chase et al. (2009) si la demanda de un artículo no crece ni decrece con rapidez ni tiene características estacionales, se puede aplicar el promedio móvil simple para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico.

Aunque los promedios de movimientos casi siempre son centrados, es más conveniente utilizar datos pasados para predecir el periodo siguiente de manera directa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Por lo tanto, aunque un periodo más corto produce más oscilación, existe un seguimiento cercano de la tendencia. Por el contrario, un periodo más largo da una respuesta más uniforme, pero retrasa la tendencia. La fórmula para el cálculo del promedio móvil simple se pued0e expresar así:

$$Ft = \frac{At - 1 + At - 2 + \cdots + At - n}{n}$$

Donde:
Ft = Pronostico para el siguiente periodo.
n = Numero de periodos para promediar.
At-1 = Ocurrencia real en el periodo anterior.
At-1 + At-2+…+ At-n = Ocurrencias reales hace dos periodos, tres periodos y así sucesivamente hasta hace (n) periodos.

2.2.13.2. Promedio móvil ponderado:

A diferencia del método anterior donde cada componente de los datos de la demanda tiene igual importancia, el promedio móvil ponderado permite la asignación de cualquier importancia a cada elemento bajo la condición de que la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno. (Chase et al., 2009)

De modo tal que la fórmula para su cálculo es:

$$Ft = w1At - 1 + w2At - 2 + \cdots + wnAt - n$$

Donde:
w_1 = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-1.
w_2 = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-2.
w_n = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-n.
n = Número total de periodos en el pronóstico.

2.2.13.3. Suavización exponencial simple:

Los métodos anteriores parten de la premisa de que la importancia de los datos disminuye en el paso del tiempo, tomando mayor importancia para el pronóstico los datos más recientes, en base a esta premisa el método más apropiado seria la suavización exponencial. Para ello se necesitan tres elementos para pronosticar, el primero es el pronóstico más reciente, el segundo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

la demanda real del periodo del pronóstico y una constante de uniformidad (α). Esta constante determina el nivel de uniformidad y velocidad de reacción a las diferencias existentes entre los pronósticos y las demandas reales (Chase et al., 2009).

Además de ello, este autor afirma que las técnicas de suavización exponencial son las más aceptadas generalmente por las siguientes razones: los modelos exponenciales son sorprendentemente precisos, formular un modelo exponencial es sencillo, el usuario puede entender con facilidad cómo funciona el modelo, se requieren pocos cálculos para la utilización del modelo, los requerimientos de espacio de almacenamiento en una computadora son bajos ya que se tiene un uso limitado de data histórica de la demanda y es fácil calcular las pruebas de precisión relacionadas con el desempeño del modelo.

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$Ft = Ft - 1 + \alpha(\mathrm{At} - 1 - \mathrm{Ft} - 1)$$

Donde:
F_t = Pronostico suavizado exponencialmente para el periodo t.
F_{t-1} = Pronostico suavizado exponencialmente para el periodo anterior.
A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior.
α = Índice de respuesta deseado, o constante de suavización.

2.2.13.4. Suavización exponencial con tendencia:

Según Chase et al. (2009) la tendencia que se presenta en una secuencia de periodos ocasiona que el pronóstico exponencial quede por debajo de la demanda real, por lo que los pronósticos calculados con suavización exponencial se pueden corregir haciendo un ajuste de tendencia, para lo cual se requiere agregar una nueva constante de suavización delta (δ). De este modo la fórmula para el cálculo del pronóstico queda de la siguiente forma:

$$\mathrm{FITt} = \mathrm{Ft} + \mathrm{Tt}$$
$$\mathrm{Ft} = \mathrm{FITt} - 1 + \alpha(\mathrm{At} - 1 - \mathrm{FITt} - 1)$$
$$\mathrm{Tt} = \mathrm{Tt} - 1 + \delta(\mathrm{Ft} - \mathrm{FITt} - 1)$$

Donde:
F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t.
T_t = La tendencia suavizada exponencialmente para el periodo t.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FIT_t = Pronostico incluido la tendencia para el periodo t.
FIT_{t-1} = Pronostico incluido la tendencia hecha para el periodo anterior.
A_{t-1} = Demanda real para el periodo anterior.
α = Constante de suavización.
δ = Constante de suavización.

2.2.13.5. Análisis de regresión lineal:

Puede definirse como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas, la cual se utiliza para pronosticar una variable con base en la otra. Por lo general, esta relación se desarrolla a partir de datos observados; para ello, primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si es que algunas partes de los datos son lineales. La regresión lineal es útil para el pronóstico a largo plazo de eventos importantes, además de ello cabe resaltar que la principal restricción al utilizar el pronóstico de regresión lineal es la suposición de que los datos pasados y los pronósticos futuros caen sobre una recta. Aunque esto no limita su aplicación, en ocasiones, si se utiliza un periodo más corto, es posible usar el análisis de regresión lineal (Chase et al., 2009).

2.2.14. Error del pronóstico

Para Chase et al. (2009) cuando hablamos de error nos referimos a la diferencia entre el valor del pronóstico y el valor real de la demanda, en estadística estos errores son conocidos como residuales, y siempre que el valor del pronóstico se encuentre dentro de los límites de confianza, este no es realmente un error.

Además de ello Krajewski et al. (2008) mencionan que los errores de pronóstico se clasifican en dos: errores de sesgo y errores aleatorios. Los errores de sesgo son consecuencia de errores sistemáticos en el pronóstico, lo cual se evidencia cuando el mismo es muy alto o bajo. El error aleatorio se entiende como el resultado de factores imprevisibles que influyen en que el pronóstico se desvíe de la demanda real.

Según los autores mencionados, existen diferentes técnicas para la medición del error, de las cuales se tocarán los principales, tales como:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

• Error porcentual medio absoluto (MAPE):

El cual relaciona el error del pronóstico con el nivel de la demanda real registrada en ese periodo de tiempo, este método resulta de gran utilidad para determinar el desempeño del pronóstico en su perspectiva correcta, la fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$MAPE = \frac{\sum^{n}_{t} \frac{|\ At - Ft\ |}{|\ At\ |}}{n}$$

Donde:
A_t = Demanda real del producto.
F_t = Pronostico utilizando regresión lineal.
n = Numero de periodos pronosticados

• Error cuadrático medio (MSE):

Este método mide la dispersión de los errores del pronóstico, su cálculo se hace de la siguiente manera:

$$MSE = \frac{\sum Et_t^{\,2}}{n}$$

Donde:
E_t = Estimación de la demanda
MSE = Error cuadrático medio
n = Numero de muestras

• Desviación estándar:

La desviación estándar permite medir la dispersión de los errores del pronóstico, y se puede calcular de la siguiente forma:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Et - \bar{E})^2}{n-1}}$$

$$E = \frac{\sum Et}{n}$$

Donde:
Et = Error del pronóstico para el periodo t.
$\bar{E}$ = Error del pronóstico promedio.
n = Numero de periodos pronosticados.

2.2.15. Herramientas y metodologías de ingeniería para el diagnóstico situacional de la empresa

2.2.15.1. Organigrama

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Un organigrama se puede definir como un gráfico que permite representar la estructura formal que tiene una compañía, en este se pueden identificar líneas de autoridad, de responsabilidad, los diferentes cargos, unidades departamentales, así como también las relaciones de comunicación ya sean estas horizontales o verticales y, además, si se trata de una estructura plana o alta (Ospina, 2010).

La información brindada por el organigrama permite tener una imagen uniforme de la estructura organizacional, la cual es la forma en que se presentan las unidades de trabajo de manera ordenada y sistemática y que esta alineada al objeto de su creación y las estrategias de la organización (Franklin, 2009).

Los organigramas se pueden clasificar en cuatro criterios según el ultimo autor mencionado:

- Por su naturaleza:

  Pueden ser micro administrativos, es decir, que corresponden a una sola organización y se refieren a ella de manera general; macro administrativos, los cuales contienen información de más de una organización; y meso administrativos, que consideran una o más empresas del mismo sector, comúnmente más utilizado en el sector público.
- Por su ámbito:

  Pueden ser generales, que contienen información relevante de la organización hasta un determinado nivel jerárquico, según su magnitud y características; y específicos, que muestran la estructura de un área de la organización en particular.
- Por su contenido:

  Pueden ser integrales, donde se representan todas las unidades administrativas y sus relaciones de dependencia; funcionales, que incluyen las principales funciones además de lo ya mencionado; y finalmente de puestos, plazas y unidades, que incluyen el número de plazas necesarias para la unidad y los nombres de quienes ocupan dichas plazas.
- Por su presentación:

  Pueden ser verticales, que presentan las unidades ramificadas hacia abajo y desde las cuales se agregan los demás niveles jerárquicos de forma escalonada; horizontales, donde el despliegue de unidades es de izquierda a derecha; mixtos, que utilizan combinaciones verticales y horizontales; y de bloque, que pueden integrar más unidades en menor espacio que los verticales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Además de lo ya mencionado, se deben considerar algunas reglas importantes dentro del diseño de un organigrama, los cuales son mencionados por Franklin (2009) tales como:

- La forma:

  Se debe utilizar solo una forma como símbolo de cada elemento del organigrama, generalmente rectángulos.
- La dimensión:

  Los rectángulos deben ser del mismo tamaño.
- Colocación de las unidades:

  Las unidades se deben ubicar de acuerdo con el nivel jerárquico de la organización.
- Líneas de conexión:

  Muestran los diferentes tipos de relaciones entre las unidades del organigrama, estas pueden ser lineales, las cuales se representan con una sola línea e indican la relación de subordinación; de autoridad funcional, las cuales se representan mediante una línea corta discontinua e indica una relación de autoridad paralela a la autoridad lineal, esta línea va de la parte inferior de la unidad de mando hacia la parte superior de la unidad del siguiente nivel; de coordinación, representada por una línea larga discontinua para indicar la relación entre actividades comunes entre diferentes unidades; de asesoría, esta se representa con una línea continua al lado derecho en caso de ser interna y si es externa la línea es discontinua.

El proceso a seguir para la elaboración de un organigrama y sus respectivas actualizaciones se puede separar en los siguientes pasos:

- Autorización para realizar el estudio:

  Esta debe ser brindada por la autoridad titular de la organización y los niveles de decisión pertinentes.
- Integración del equipo de trabajo:

  El personal con el que se cuente debe estar capacitado en una buena presentación personal y forma de solicitar la información, alternativas para concentrar avances, empleo de mecanismos de supervisión y coordinación, y revisión y depuración de propuestas.
- Determinación del programa de trabajo:

  Este programa debe evidenciarse en un documento que sirva de marco de actuación que contenga la debida justificación del estudio y las herramientas pertinentes para el control del cumplimiento de actividades.
- Captación de información:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esta etapa se completa mediante entrevistas a los encargados de funciones, departamentos y/o proyectos que se realizan en la organización; también se puede recurrir a una revisión documental sobre la normativa y administración de la conformación de órganos, unidades y sus respectivas relaciones.

- Clasificación y registro de la información:

  Se debe procurar hacerse en formatos que permitan que el proceso sea ágil, este se apoya en la informática para el procesamiento de datos entre otras cuestiones con el objetivo de analizar críticamente la información recopilada para detectar posibles contradicciones, lagunas o casos de duplicidad de funciones.

- Diseño del organigrama:

  Finalmente, en esta etapa se debe integrar el documento considerando las pautas para el correcto diseño mencionadas líneas arriba.

2.2.16. Mapa de procesos

Para comprender de que se trata y cuál es la utilidad de esta herramienta es importante definir primero que es un proceso, el cual es un conjunto de actividades de trabajo que transformas entradas en salidas que implican agregar valor (Mallar, 2010).

Según el autor los procesos tienen distintos elementos importantes a tener en cuenta, tales como:

- Entradas o Inputs: Son aquellos recursos que son transformados como materiales, personas o información.
- Recursos o factores que transforman: Estos actúan sobre los inputs, pudiendo diferenciar en factores dispositivos humanos, que se encargan de planificar, organizar, dirigir y controlar las operaciones; y factores de apoyo que pueden ser los sistemas de información u otras herramientas tecnológicas.
- Flujo real de procesamiento: Que es la transformación en sí, esta puede ser física, de lugar, modificación de una estructura jurídica de propiedad, o la transformación y difusión si la entrada es información.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

• Salidas o Outputs: Son el resultado final y se pueden dividir en bienes y servicios.

También menciona que la arquitectura de un mapa de procesos comprende tres tipos de procesos:

• Procesos estratégicos: Mediante los cuales una empresa planifica, organiza, dirige y controla sus recursos; además proporcionan el direccionamiento respectivo a los demás procesos para que estos se alineen a la misión y visión de la organización.

• Procesos operativos: Son aquellos que tienen un impacto directo en la satisfacción del cliente, estos suelen ser las actividades primarias en la cadena de producción tales como los procesos de venta, producción y servicio de post venta.

• Procesos de apoyo: Estos son los servicios necesarios para garantizar la correcta realización de los procesos del negocio estos pueden ser el aprovisionamiento de materiales e insumos, la gestión del talento humano, el pago de impuestos, el mantenimiento de equipos e instalaciones y el soporte tecnológico o informático.

2.2.17. Teorias sobre ubicación de inventarios

Existen diferentes sistemas utilizados comúnmente para la localización física de los artículos que conforman el inventario dentro de un almacén, para elegir cual es mas conveniente se debe tener en cuenta cuestiones como el uso del espacio, el equipo, la mano de obra, la accesibilidad a todos los artículos, la protección contra daños, la facilidad para localizar los artículos, flexibilidad y la reducción de costos administrativos. (Muller, 2004)

Según el autor se pueden emplear los siguientes sistemas de ubicación:

2.2.17.1. Sistemas de memoria

Estos sistemas son únicamente la memoria humana, este sistema no requiere de mayores controles administrativos que involucran alimentación de datos y como fundamento principal tiene la utilización máxima del espacio disponible.

2.2.17.2 Sistemas de localización fija

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En estos sistemas cada artículo tiene su lugar asignado y ningún otro lo puede ocupar, elegir este sistema puede traer consigo el efecto panal, el cual se refiere al espacio disponible no utilizado debido a diferentes motivos. Este sistema facilita el control de los inventarios y el encontrar los productos con facilidad, sin embargo, es inflexible en cuanto al uso optimo del espacio disponible.

2.2.17.3 Sistemas de zonificación

Estos sistemas son muy similares a los de localización fija ya que proponen ubicar en un área específica aquellos artículos que comparten determinadas características, al igual que el sistema anterior puede contribuir al incremento del efecto panal; sin embargo, al no tener una ubicación fija permiten tener flexibilidad en el planeamiento.

2.2.17.4 Sistemas de localización aleatoria

En este sistema ningún artículo tiene un lugar fijo, pero se tiene control de la ubicación de todo; como principal característica se tiene la maximización del espacio aprovechable para almacén y permite una mayor flexibilidad, sin embargo, requiere un control oportuno de la localización de los artículos cada vez que cambia de ubicación.

2.2.17.5 Sistemas combinados

Estos sistemas permiten asignar ubicaciones específicas a los artículos que lo requieran dependiendo de consideraciones especiales y asignar ubicaciones aleatorias al resto de los productos, en líneas generales, toma lo mejor de los sistemas de ubicación fijos y aleatorios.

2.2.18. Tecnologías utilizadas en la gestión de inventarios

Existen diferentes sistemas y herramientas que permiten que el control de las actividades de almacenamiento y control de los inventarios sean eficientes, especialmente si se considera la utilización de sistemas aleatorios de ubicación. Dentro de estas tecnologías, según Corredor, Duarte y López (2019), podemos mencionar:

2.2.18.1. Sistema de gestion de almacenes (WMS)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Estos sistemas dan soporte a las operaciones cotidianas que se realizan en un almacén, gracias a estos se puede gestionar de forma centralizada tareas como el control de los niveles de inventario y las ubicaciones físicas de la mercancía.

2.2.18.2 Labor Management System (LMS)

Este es un complemento para el WMS, ya que controla las actividades de los operadores de almacén, optimizando la carga de trabajo y la utilización de recursos, aunque esto demanda una modificación en la estructura operacional y altas inversiones.

2.2.18.3 Código de barras

Esta es una tecnología común de codificación que permite la toma de información relacionada a los números de identificación de artículos (SKU), unidades logísticas y localizaciones de manera automática.

2.2.18.4 Código RFID

Estos sistemas identifican los materiales por radiofrecuencia, hoy en día están sustituyendo a los códigos de barras ya que tienen mayor capacidad de gestionar la información y tener una mejor trazabilidad de las operaciones logísticas.

2.2.18.5 Yard Management System (YMS)

Este es un sistema de administración de patios, lo cual permite controlar los mulles de recepción, despacho, rastreo y seguimiento de los movimientos de unidades a través de la tecnología de localización en tiempo real que utiliza.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPITULO III: DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se darán a conocer detalles importantes sobre la empresa como su misión, visión y valores; asimismo los productos con los que cuenta, la estructura orgánica de su personal, los procesos que emplea en el desarrollo cotidiano del negocio y finalmente la identificación de los problemas encontrados producto de este diagnóstico.

3.1. Datos Generales de la Empresa

Razón social: Inversiones Altagracia Perú S.A.C.RUC: 20434822468

3.2. Ubicación de la Empresa

Se ubica en el distrito de Arequipa (Cercado), con dirección en la calle Virgen del Pilar 150.

Figura 11

Ubicación de la Empresa



Nota: Adaptado de Google Maps.

3.3. Descripción General de la Empresa

La empresa Inversiones Altagracia Perú, inicio sus funciones en el año 2014, como una empresa dedicada a la comercialización de productos de ferretería especializado en la línea eléctrica y con presencia en venta al por menor para reparaciones o instalaciones pequeñas del hogar o locales pequeños, ventas para proyectos de construcción tanto de obra pública y privada, como instalaciones para centros comerciales y venta para la industria y minería en general.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.4. Misión, Visión y Valores de la Empresa

La empresa Inversiones Altagracia Perú, inicio sus funciones en el año 2014, como una empresa dedicada:

- Misión: "Somos una empresa comprometida con el desarrollo del sector comercial ferretero de la ciudad, brindando a nuestros clientes las mejores soluciones para sus proyectos, mediante el abastecimiento de productos de primera calidad reconocidos en la industria a nivel nacional e internacional".
- Visión: "Ser la mejor empresa de comercialización de productos de línea eléctrica reconocida por su calidad en la región sur del Perú".
- Valores: En Inversiones Altagracia Perú S.A.C. se destaca el compromiso con el crecimiento de nuestros clientes para garantizar la eficiencia en la ejecución de sus proyectos, por lo que se practican los siguientes valores:
  - Orientación personalizada al cliente
  - Respeto
  - Trabajo en equipo
  - Honestidad
  - Trabajo orientado a los resultados

3.5. Productos de la Empresa

Los productos que se ofertan son : Enchufes, interruptores, tomacorrientes, llaves termomagnéticas, abrazaderas, pintura en spray, cables, prensas terminales, conectores, placas de aluminio, formadores de empaquetadura, alambres galvanizados, coplas, tubos, tuercas, rieles, arandelas, autoperforantes, barras de cobre, barras de tierra, bentonita sódica, cable telefónico, brocas, luminarias, fluorescentes, borneras, cajas modulares, pulsadores, sockets, capsula para soldadura exotérmica, cajas de concreto, cajas de medidor monofásico, cajas de paso, porta medidores, botoneras, controles de mando, controles de nivel, manipuladores,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

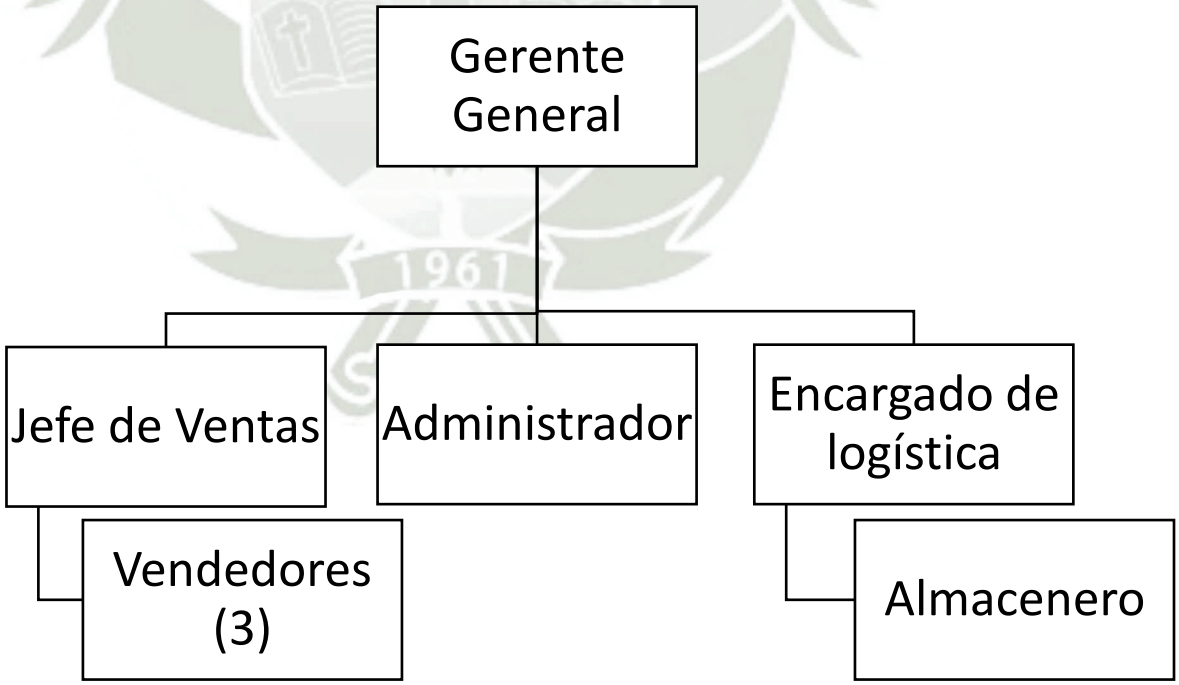
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

repartidores, canaletas, cerraduras, cemento conductivo, conmutadores de línea, contactores, fusibles, guardamotores, diferenciales, lámparas de señalización, llaves de fuerza, medidores digitales, relés térmicos y de potencia, selectores, temporizadores, zócalos, cintas adhesivas, accesorios, tomas dobles, triples y múltiples, sensores, estabilizadores, herramientas, tableros, gabinetes, cintillos, espirales, grapas, focos, extensiones, extractores de aire, timbres, pararrayos, pernos, ampollas, arrancadores, paradas de emergencia, peines, pilotos, curvas, silicona, varillas, tacos de expansión, tarugos, geles, winchas, tornillos, cuchillos, dobladores de tubos, pelacables, mangas termo contraíbles.

3.6. Organigrama de la Empresa

Se presenta el organigrama de la empresa y la descripción de los respectivos puestos con los que cuenta en su estructura.

Figura 12
Organigrama de la empresa



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

• Descripción de los puestos de trabajo:

- Gerente General: Este cargo lo ocupa la dueña de la empresa. Se encarga de supervisar el manejo de la tienda, aprueba las órdenes de compra y otros tratos con proveedores; también de buscar financiamiento con cajas y bancos, y de la toma de cualquier decisión de inversión.
- Jefe de Ventas: Este puesto tiene un solo responsable que se encarga de atraer nuevos clientes, hacer el seguimiento del proceso de venta llevado por los vendedores, realiza cotizaciones y cobranzas.
- Vendedores: La empresa cuenta con tres, los cuales se encargan de visitar posibles clientes de acuerdo a la zona delimitada, atienden a los clientes que compran directamente en la tienda, elaboran cotizaciones, cobran e ingresan las facturas y/o boletas al sistema, también se encargan de verificar el stock y avisar al encargado de logística para realizar un nuevo pedido al proveedor.
- Administrador: Este puesto tiene un solo responsable que se encarga del control de planillas de trabajadores, también del control de pagos y cobranzas a proveedores y clientes respectivamente, coordina con el encargado de logística cuando realizar inventarios y controla el presupuesto con el que se cuenta para adquirir más mercadería.
- Encargado de Logística: Este puesto cuenta con un responsable encargado de contactar con los proveedores para la compra de mercadería, cotizar nuevos proveedores y productos, supervisar el control de inventarios y de programar la toma de inventarios.
- Almacenero: Es un solo trabajador que se encarga de recepcionar la mercadería que llega, verificar que sea la cantidad solicitada, ingresar la mercadería al sistema, ubicarla en su respectiva ubicación, armar pedidos para clientes y cuidar que los productos se encuentren en buen estado para su venta.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Es importante mencionar que se cuenta con dos servicios externos muy importantes para el soporte y funcionamiento del negocio, los cuales son:

- Asistente Contable: Es una sola persona y trabaja solo medio tiempo, se encarga de llevar el control de la facturación y de llevar el control de los demás ingresos y egresos de dinero dentro de la empresa.
- Soporte Informático: Se trata de un servicio tercerizado encargado de la implementación del sistema de facturación electrónica y capacitar a los empleados de la empresa en el manejo de este, además de resolver problemas que presenta el sistema en el día a día.

3.7. Análisis de la cadena de suministro

Dada la naturaleza del negocio de la empresa, se pueden analizar los procesos que conforman la cadena de suministros de la empresa en tres fases, las cuales son: Aprovisionamiento, Control de inventarios y Ventas.

3.7.1. Aprovisionamiento

Como primera parte del análisis del aprovisionamiento, es importante revisar la planificación de este, asimismo a los proveedores y los parámetros en los que se maneja el aprovisionamiento de mercadería; finalmente el proceso propio de aprovisionamiento desde que se identifica la necesidad de colocar un pedido de abastecimiento al proveedor hasta que se cuenta con los productos para exhibir en tienda.

3.7.1.1. Planificacion del aprovisionamiento:

Al mencionar que la gestión de inventarios se realiza de forma empírica, podemos encontrar que la empresa no realiza ningún análisis ni planificación de la demanda. Como se puede observar en el punto 3.5 se cuenta con una gran variedad de productos que no están debidamente clasificados en familias, estos a grandes rasgos se pueden identificar por el tipo de industria en el que se utilizan; es por esta razón que un primer paso para una correcta planificación es encontrar la mejor manera de clasificar la gama de productos que se ofrecen al mercado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Si bien se tiene información sobre las ventas, no se analiza la misma como punto de partida para clasificar el inventario y a partir de ahí analizar la demanda de los productos más representativos y emplear el o los métodos de pronósticos que estimen la demanda.

3.7.1.2. Proveedores:

Analizar a los proveedores es otro factor determinante del éxito y la eficiencia con la cual se brinda atención al cliente, presentar demoras en las entregas o costos muy altos pueden eventualmente ocasionar la perdida de ventas por no tener un nivel de servicio apropiado. Por limitaciones de información no fue posible describir a cada proveedor o al menos a los principales, pero entre sus características más importantes están la ubicación geográfica y la forma en que se cobra el costo de aprovisionamiento, que se entiende como el precio de venta ofrecido por el proveedor.

Todos los proveedores de la empresa analizada tienen sus operaciones en la ciudad de Lima, lo que supone únicamente costos de flete local; estos proveedores a su vez importan la mercadería adquirida, por lo que es una oportunidad de análisis incursionar directamente en la importación, previo análisis de costos y tiempos de entrega.

El tiempo de entrega promedio de los proveedores es de 4 días y el único costo visible para la empresa es el costo final del producto, el cual incluye otros costos logísticos asumidos por el proveedor.

Es importante mencionar a algunos proveedores locales, los cuales son esporádicos y podrían nombrarse como proveedores de emergencia y cuyo tiempo de entrega es en promedio medio día, que básicamente podrían ser cualquier tienda o distribuidor cercano al cual se acude como último recurso para poder atender ventas puntuales, la penalidad de aprovisionarse bajo este escenario es tener un costo más alto y castigar así el margen que se desea percibir.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.7.1.3. Proceso de aprovisionamiento:

El proceso de aprovisionamiento inicia con la identificación que realizan los vendedores de las cantidades menores de los productos tanto en físico como en el stock del sistema, esta información se puede ver apoyada con una consulta al almacenero; luego, le vendedor elabora una solicitud de reposición, la cual no es mas que una lista donde se coloca el producto y la cantidad con la que se cuenta al momento de su revisión y la entrega al encargado de logística.

El encargado revisa la información proporcionada evaluando la cantidad con la que se cuenta para dejar en espera la solicitud de pedido al proveedor o para proceder; además se espera completar un pedido que considere otros productos similares o complementarios al solicitado para tener una cantidad de pedido que permita aprovechar algún descuento por parte del proveedor. Toda esta evaluación se hace solo empleando el criterio brindado por la experiencia en el negocio, sin emplear ninguna herramienta de planificación.

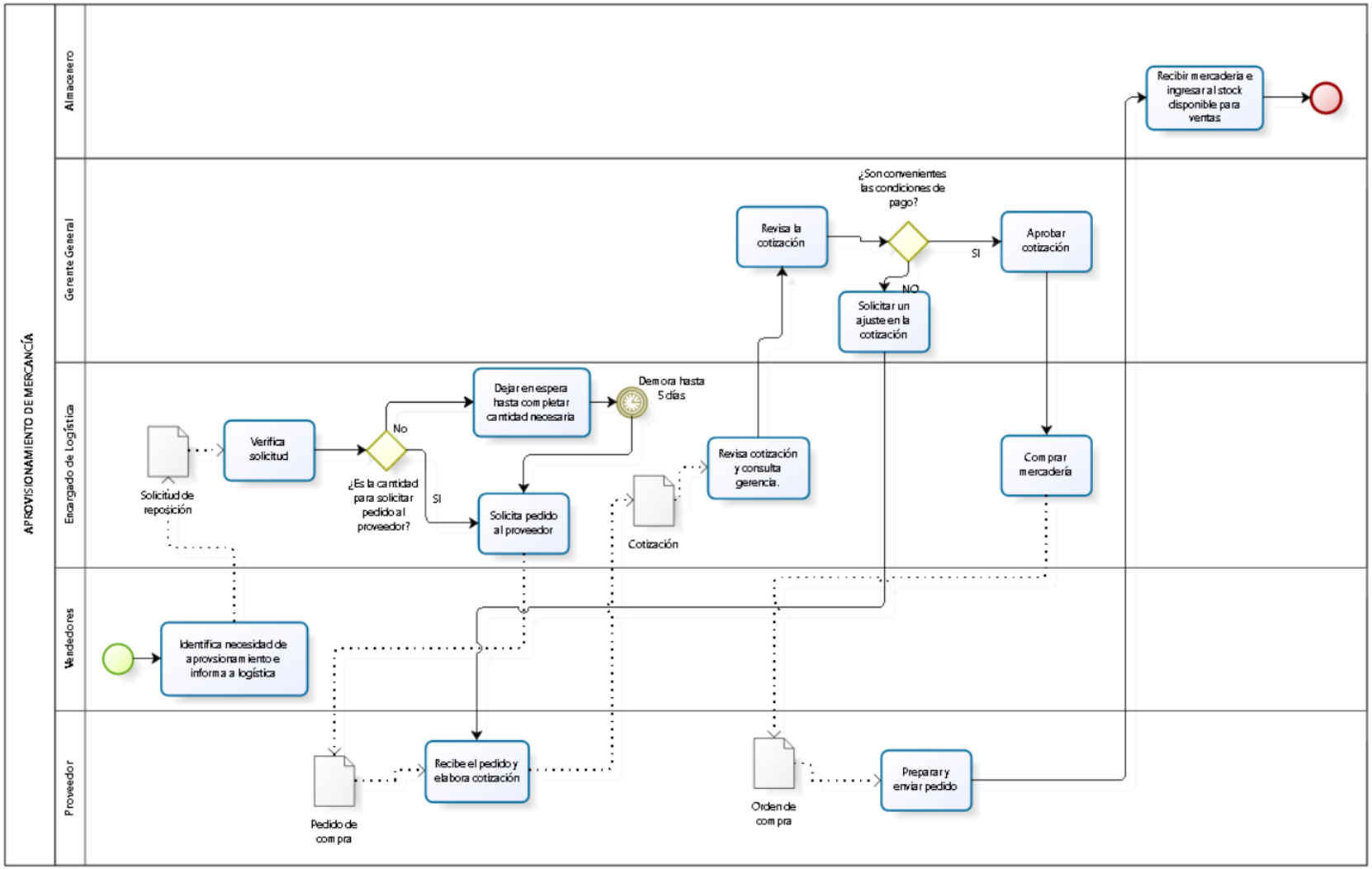
Con la información necesaria, el encargado de logística elabora un pedido de compra y se lo envía al proveedor, el cual le envía una cotización con lo solicitado, posteriormente la entrega a la gerencia general para revisar los precios ofrecidos; si estos y las condiciones de pago son convenientes, la gerencia autoriza la compra. Con esto el encargado de logística se pone en contacto con el proveedor y le envía una orden de compra confirmando la misma. Finalmente, el proveedor prepara el pedido, lo envía y el almacenero es quien recepciona la mercadería, la revisa, la ordena en su sitio y actualiza el stock en el sistema.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 13

Flujograma de proceso de aprovisionamiento



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Del proceso descrito se pueden concluir los siguientes hallazgos:

- Problemas con la identificación de necesidades: Los vendedores suelen verificar el stock en el sistema y en físico, cuando debería ser función del encargado de logística quien debe estar atento a cualquier quiebre de stock y a controlar las diferencias de inventario entre el sistema y el stock físico.
- Los productos no están clasificados en familias, lo que no facilita el manejo de información para la toma de decisiones de aprovisionamiento.
- No se realiza un pronóstico de la demanda: Como se observa, la decisión de aprovisionamiento se toma en función del criterio lo que genera perdida de ventas por falta de disponibilidad de mercadería, además de generarse una demora de abastecimiento por esperar reunir una determinada cantidad de productos para colocar un pedido.

3.7.2. Control de inventarios

Para el análisis de esta parte, es importante analizar a detalle las acciones que se toman para tener un control de inventarios que garantice el nivel de servicio más alto posible, y también describir el proceso de almacenamiento y control desde que se recepcionan los productos hasta la preparación para la venta.

3.7.2.1. Acciones para el control del inventario:

La empresa no tiene un plan definido para controlar el nivel de inventario, no se tiene identificado dentro del almacén los productos más vendidos por lo que las ubicaciones asignadas dentro del mismo se hacen de acuerdo con el criterio del personal responsable contando como principal restricción las dimensiones de los productos, cabe recalcar que si hay un orden preestablecido para los productos que se exhiben en mostradores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Respecto al control de la exactitud de inventarios, se suelen tener diferencias entre la cantidad reflejada en el sistema y lo que hay en físico, esto porque no hay una planificación para la toma de inventarios ni la resolución de las diferencias que se presentan, solo se realizan revisiones visuales cada dos semanas, las cuales sirven para identificar productos que ya no tienen stock o tienen pocas unidades disponibles.

3.7.2.2. Proceso de almacenamiento y control del inventario:

Este proceso inicia con la recepción de mercadería por parte del personal de almacén, quienes revisan que la cantidad entregada sea la solicitada y además que los productos se encuentren en buen estado, caso contrario informan al encargado de logística, quien se encarga de solucionar este inconveniente con el proveedor; si los productos recibidos no presentan ninguna observación estos se ingresan al sistema y se pueden verificar en el stock, como parte del control de los ingresos, el sistema genera un numero correlativo por cada ingreso, este es archivado junto a la guía de remisión respectiva como evidencia del ingreso registrado. Posterior a lo mencionado, se procede a ubicar la mercadería en los andamios del almacén y en los mostradores, con ello los productos están listos para la venta.

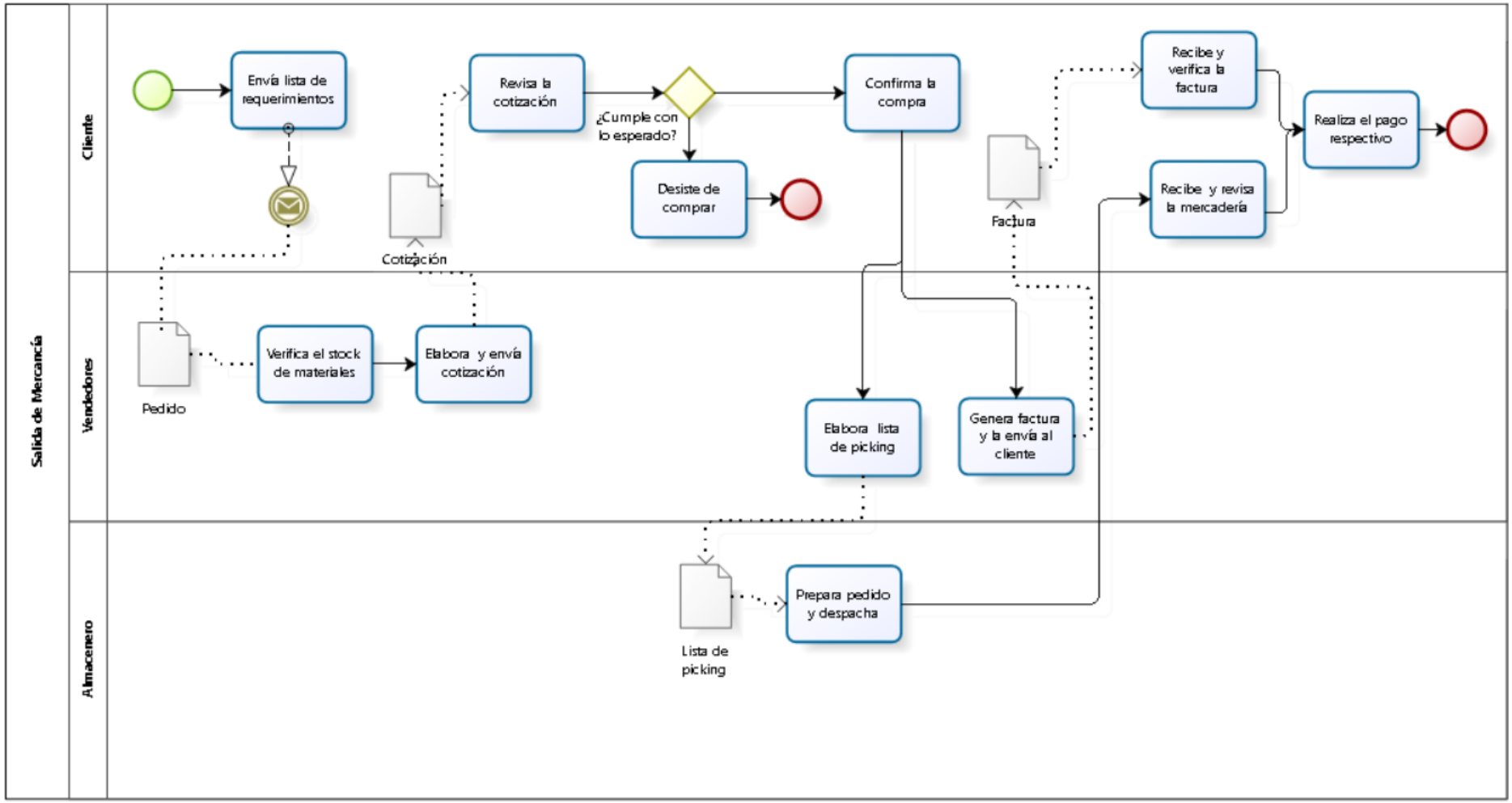
La revisión del nivel de stock suele ser llevada a cabo por los vendedores quienes; como parte del proceso de venta, el cual se explica más adelante; identifican la necesidad de aprovisionamiento e informan al encargado de logística, esta actividad debe realizarse con minuciosidad por el encargado de logística para adelantarse a una posible pérdida de venta por no tener suficiente stock y si es muy urgente considerar aprovisionarse con un proveedor local.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 14

Flujograma de proceso de almacenamiento y control del inventario



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Del proceso descrito se pueden concluir los siguientes hallazgos:

- Problemas para la ubicación física de los productos: Esto se presenta ya que no se tiene un orden definido para la ubicación de los productos en base a la rotación de estos.
- Diferencias de inventario: Se presentan diferencias entre el stock físico y el del sistema, lo cual dificulta el control y seguimiento de este para la colocación oportuna de pedidos a los proveedores para evitar tener roturas de stock.
- Control ineficiente del inventario: Las necesidades de aprovisionamiento deben ser identificadas de manera oportuna por el encargado de logística y no por los vendedores quienes se involucran en el proceso ya en la etapa de venta y tienen poco tiempo para poder reaccionar a la falta de stock.

3.7.3. Ventas

Finalmente, la cadena se completa con la venta, en la cual se puede analizar a los tipos de clientes que suelen comprar dado el sector al que corresponden los diferentes productos que se ofrecen y, al igual que en los puntos anteriores, el proceso de ventas que involucra desde la solicitud del cliente hasta la entrega del producto al mismo.

3.7.3.1. Clientes:

En la descripción inicial de la empresa, se menciona que los productos que se ofrecen atienden principalmente cuatro sectores, los cuales son instalaciones domésticas, obra pública y privada (instalaciones para edificios, condominios y centros comerciales), industria y minería.

Esto supone dividir al cliente en dos tipos; el primero que suele ser quien se apersona a la tienda y compra de inmediato, este cliente no suele tener mucho conocimiento técnico por lo que necesita de una adecuada orientación; este tipo de cliente suele adquirir los productos para instalaciones domésticas y el volumen de compra no es grande.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El segundo tipo de cliente normalmente es una empresa y no una persona natural, este cliente tiene características opuestas al anterior, es decir, por lo general hace su solicitud vía correo u otro, no necesita mayor orientación porque tiene la información detallada de lo que necesita comprar y el volumen de compra suele ser mayor; este tipo de cliente encaja por lo general con los otros sectores mencionados como obras, industria y minería.

3.7.3.2. Proceso de Ventas:

El proceso de ventas puede iniciar de dos maneras, dependiendo si el cliente se apersona la tienda o no; en el caso de no hacerlo, este envía su lista de requerimientos generalmente mediante WhatsApp y en diferentes formatos, un mensaje simple, una hoja de Excel, etc.

El vendedor correspondiente revisa el pedido y verifica el stock, si se tiene disponible la mercadería solicitada, elabora una cotización (revisar anexo 1) y la envía al cliente.

El cliente la revisa y en caso de estar de acuerdo confirma la compra; con esta información el vendedor elabora la lista de picking y se la entrega al almacenero para que prepare el pedido además elabora la respectiva factura (revisar anexo 1) y se la envía al cliente.

Finalmente, el cliente revisa la factura y la mercadería enviada y realiza el pago, dependiendo de la relación comercial del cliente con la empresa las condiciones de pago podrían variar, pero en general ese es el procedimiento.

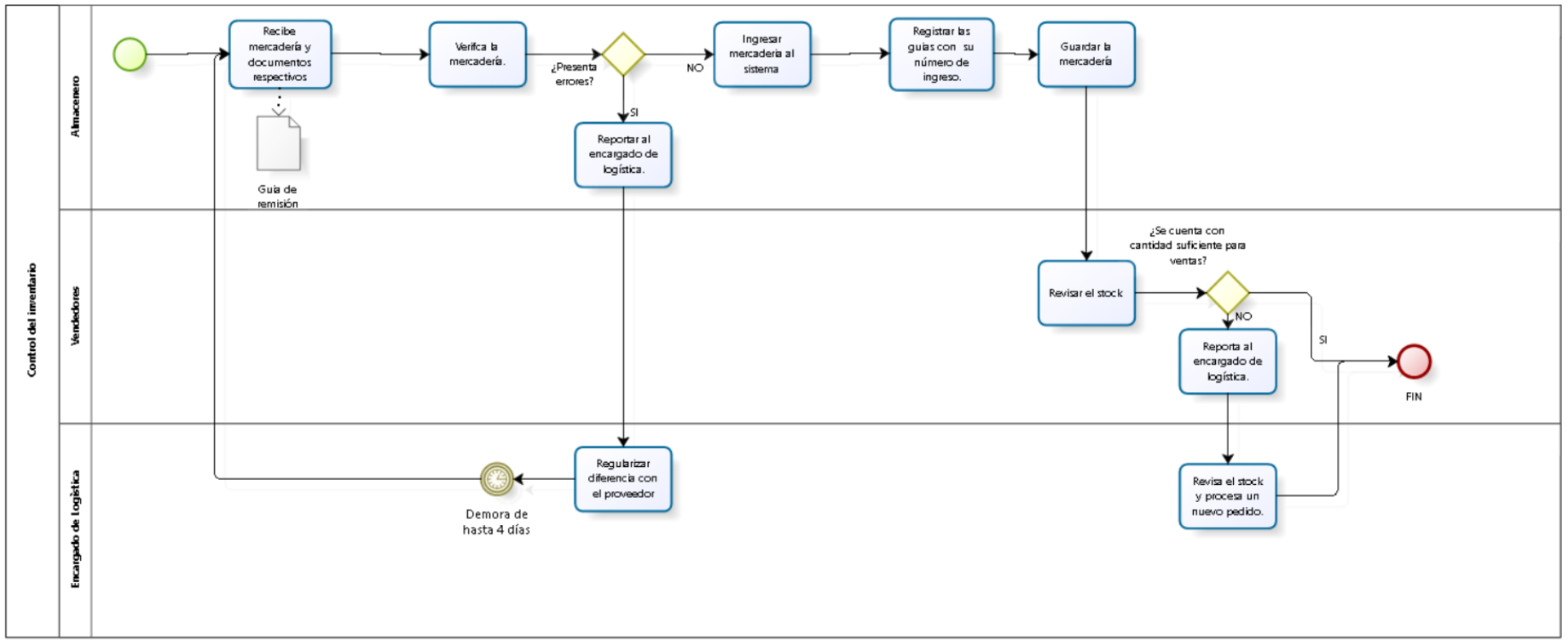
En el caso de que el cliente se apersone, que por lo general son pedidos chicos, la solicitud es generalmente verbal y el proceso es el mismo solo que en tiempo real con el pago a contra entrega tal y como sucede en cualquier bodega.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 15

Flujograma de proceso de ventas



Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Del proceso descrito se pueden concluir los siguientes hallazgos:

- Flujo de comunicación informal con el cliente: Como se explica en el proceso, muchas de los pedidos, listas de requerimientos y cotizaciones son simples mensajes de WhatsApp, por lo que se corre el riesgo de perder la información de todo el proceso de ventas y la oportunidad de identificar en que parte del proceso se presentan los problemas críticos.

- Desabastecimiento: Se evidencia que una de las principales consecuencias de no tener un proceso ordenado ni un análisis cuantitativo de la demanda es la perdida de ventas por falta de disponibilidad, ya que un porcentaje de ventas no se completan por este motivo.

3.8. Recopilación de Datos del Problema

Producto del propio diagnóstico de la empresa y la forma en que llevan adelante sus procesos de negocio se ha identificado el siguiente problema:

3.8.1. Pérdida de ventas por la no disponibilidad de mercadería

Al no emplearse ningún análisis estadístico para pronosticar las ventas, no se cuenta con parámetros objetivos sobre los cuales se pueden tomar decisiones para el aprovisionamiento, como cuando y cuanto pedir, esto genera la perdida de ventas por falta de stock, producto de ello se podrían generar problemas aún mayores como perder clientes de manera definitiva, esta falta de disponibilidad se ve reflejada en las siguientes tablas:

Las tablas presentadas a continuación representan un recuento de las ventas procesadas por cada mes de los años 2020, 2021 y los primeros seis meses del 2022; de las cuales un porcentaje se lograron concretar, por lo que producto de la relación entre ambas obtenemos el nivel de servicio para cada mes y en total en el año. Como se puede observar en promedio, el nivel de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

servicio es en promedio 83%, lo cual representa una oportunidad de mejora a tratar en la propuesta.

Tabla 3

Nivel de Servicio año 2020

AÑO	MES	VENTAS PROCESADAS	VENTAS PERDIDAS	VENTAS REALIZADAS	NIVEL DE DISPONIBILIDAD
2020	ENERO	1823	324	1499	82,23%
2020	FEBRERO	1741	266	1475	84,72%
2020	MARZO	1851	287	1564	84,49%
2020	ABRIL	1791	298	1493	83,36%
2020	MAYO	2552	369	2183	85,54%
2020	JUNIO	2793	357	2436	87,22%
2020	JULIO	2987	428	2559	85,67%
2020	AGOSTO	2894	369	2525	87,25%
2020	SEPTIEMBRE	2825	502	2323	82,23%
2020	OCTUBRE	2844	472	2372	83,40%
2020	NOVIEMBRE	3016	556	2460	81,56%
2020	DICIEMBRE	3073	598	2475	80,54%
TOTAL		**30190**	**4826**	**25364**	**84,01%**

Nota: Elaboración propia

Tabla 4

Nivel de Servicio año 2021

AÑO	MES	VENTAS PROCESADAS	VENTAS PERDIDAS	VENTAS REALIZADAS	NIVEL DE DISPONIBILIDAD
2021	ENERO	3682	714	2968	80,61%
2021	FEBRERO	2585	531	2054	79,46%
2021	MARZO	2742	538	2204	80,38%
2021	ABRIL	3309	634	2675	80,84%
2021	MAYO	3611	566	3045	84,33%
2021	JUNIO	3795	696	3099	81,66%
2021	JULIO	3914	692	3222	82,32%
2021	AGOSTO	3858	739	3119	80,84%
2021	SEPTIEMBRE	3701	802	2899	78,33%
2021	OCTUBRE	3713	639	3074	82,79%
2021	NOVIEMBRE	3769	658	3111	82,54%
2021	DICIEMBRE	4114	736	3378	82,11%
TOTAL		**42793**	**7945**	**34848**	**81,43%**

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 5

Nivel de Servicio año 2022

AÑO	MES	VENTAS PROCESADAS	VENTAS PERDIDAS	VENTAS REALIZADAS	NIVEL DE DISPONIBILIDAD
2022	ENERO	3176	537	2768	83,75%
2022	FEBRERO	2991	599	2878	82,77%
2022	MARZO	3200	649	3585	84,67%
2022	ABRIL	4407	627	3263	83,88%
2022	MAYO	4540	658	3253	83,18%
2022	JUNIO	4751	686	3562	83,85%
TOTAL		**23065**	**3756**	**19309**	**83,72%**

Nota: Elaboración propia.

3.9. Análisis de Causas

Como se puede observar en el diagrama de Ishikawa esquematizado líneas abajo, el problema ha sido analizado bajo las causas que sugiere la teoría basada en las seis M, las cuales son: método, maquinaria, mano de obra, materiales, medición y medio ambiente. Pero al tratarse de una empresa comercializadora se adaptaron las categorías de la siguiente manera:

- Personas:

  La causa principal es la poca capacitación y experiencia del personal respecto del control del inventario, esto se presenta debido a una alta rotación de personal lo que corta la curva de aprendizaje que puede tener un trabajador a lo largo de los años, otra de las causas encontradas es la pobre destreza del personal en el manejo del sistema con el que se dispone producto de no haber recibido una buena capacitación.

- Método:

  No se tiene clara una forma de organizar la información que se genera producto de las operaciones del negocio, todo se realiza de forma empírica, por lo que no se ha establecido una clasificación del inventario en familias o categorías de productos que permitan analizar las ventas y los parámetros logísticos por grupos de productos con características similares. De igual modo no se cuenta con un procedimiento para la toma de inventario, por lo que se pierde tiempo o se posterga por la complejidad de realizar este.

- Sistema:

  La principal causa es no contar con una herramienta confiable de soporte que permita gestionar la información del negocio, esto debido a constantes cambios de proveedor de sistema o la adquisición de sistemas mal diseñados para soportar los procesos de negocio; ello

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

se podría solucionar adquiriendo un sistema más confiable pero el costo para el análisis de la gerencia es muy alto y la predisposición para la implementación en el mediano plazo es pobre.

- Materiales:

  En este caso nos referimos propiamente a la mercadería, por el sector en el que se encuentra, la variedad de productos es muy alta lo cual dificulta el control de inventario y acentúa la necesidad de implementar un modelo de gestión de inventarios. Además de ello los productos que se venden contienen información técnica muy importante y compleja de entender, por lo que se corre el riesgo de orientar mal al cliente en su proceso de compra.

- Entorno:

  Este aspecto es muy importante ya que los productos se compran de proveedores que están ubicados en Lima, los cuales a su vez los importan, por lo que la coyuntura nacional e internacional representan un factor determinante en lo que concierne a precios y tiempos de entrega. Además de ello, como característica propia del sector, la demanda tiene una alta variabilidad lo cual dificulta la planificación de la demanda para el abastecimiento de la empresa.

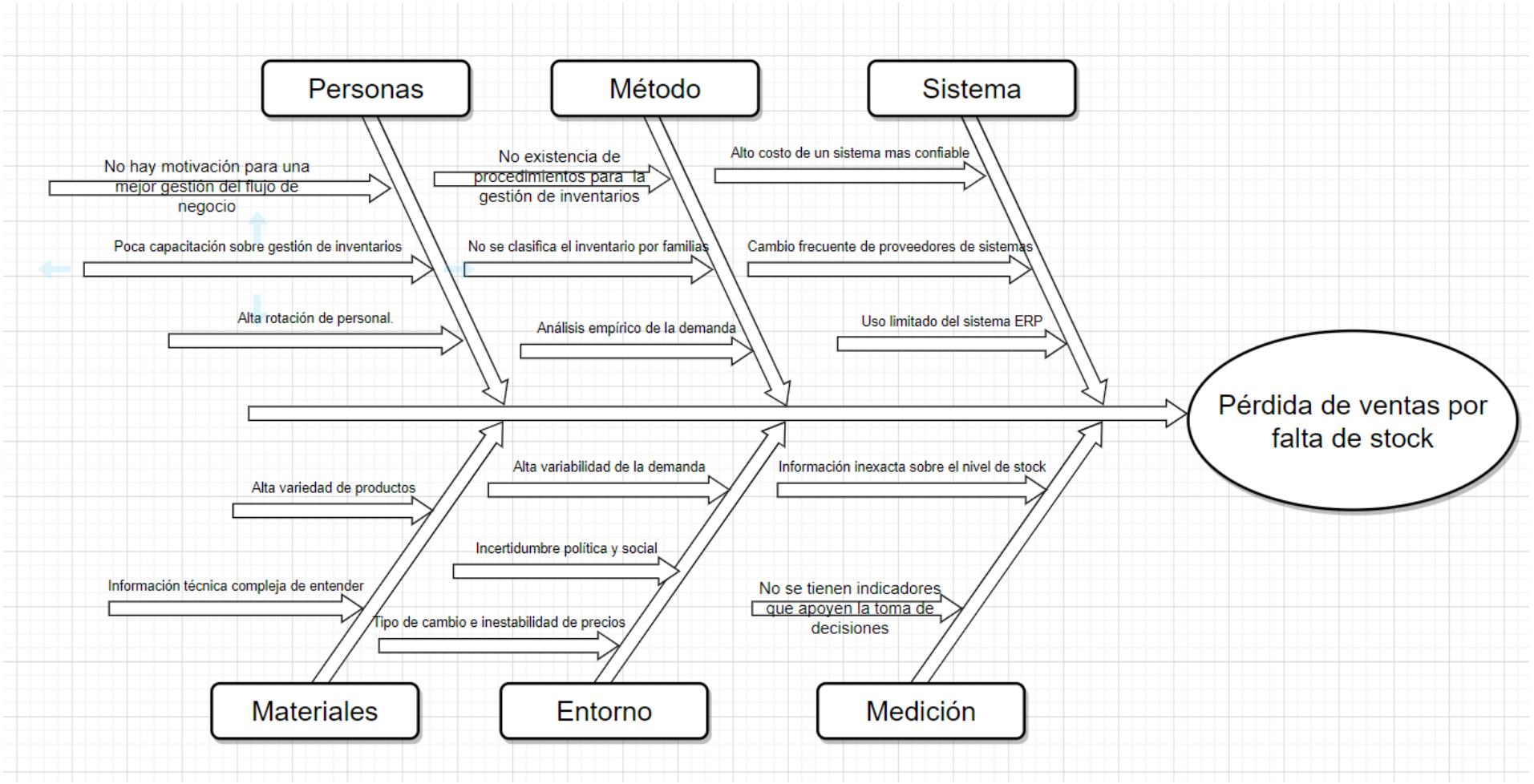
- Medición:

  La empresa no cuenta con indicadores en sus diferentes áreas que le permitan identificar oportunidades de mejora y priorizar en aquellas que representan mayor riesgo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 16
Diagrama de Ishikawa



Nota. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPITULO IV: PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se procederá con la elaboración de la propuesta, en primer lugar, se clasificarán los productos en familias; luego de acuerdo al nivel de ventas se clasificarán según su importancia para la empresa, se analizarán el comportamiento de la demanda, los parámetros logísticos de abastecimiento y finalmente la elección del modelo de inventarios optimo.

4.1. Clasificación de los productos en familias

Para poder realizar un correcto análisis, es necesario segmentar los productos en familias, por lo que de poco más de siete mil ítems, se propone agruparlos en 24 familias, las cuales son:

- Accesorios de baño y fontanería
- Accesorios eléctricos
- Accesorios de sujeción
- Adhesivos
- Aislamiento e impermeabilización
- Automatización
- Automotriz
- Cerrajería
- Clavijería
- Climatización
- Conectores eléctricos
- Cordelería
- Embalaje industrial
- Herramientas
- Iluminación
- Instrumentos de medición
- Material de construcción
- Instalación doméstica y urbana
- Material de soldadura
- Instalación industrial
- Material multimedia
- Pintura
- Sistemas solares

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

• Otros

4.2. Clasificación ABC

Se clasifico por el método ABC todo el stock de la empresa, teniendo un total de 6075 productos activos, su agrupación se realizó en base a la participación de ventas en unidades monetarias, lo que quiere decir que se clasificaron los productos de acuerdo al valor que aportan a la empresa. Para esta clasificación se tomaron los datos de ventas de los últimos dos años y medio, como se muestran en la tabla resumen y el gráfico respectivo. Un fragmento de la clasificación detallada donde se puede observar cada producto de los mencionados se puede revisar en los anexos (Anexo 1).

Tabla 6

Tabla resumen de la clasificación ABC de los productos

CLASIFICACION	CANTIDAD PRODUCTOS	PORCENTAJE DEL TOTAL	VENTAS	PARTICIPACION DE VENTAS	ACUMULADO
A	908	14.95%	S/ 10,328,409.03	79.50%	79.50%
B	1541	25.37%	S/ 1,995,913.04	15.36%	94.86%
C	3626	59.69%	S/ 668,199.75	5.14%	100.00%
TOTAL	**6075**		**S/ 12,992,521.82**		

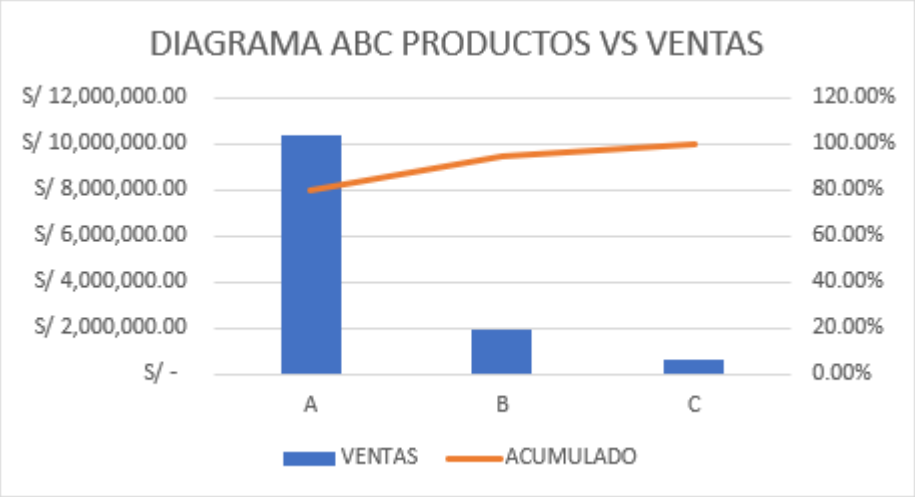
Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 17
Gráfico ABC



Nota: Elaboración propia.

4.3. Elección de la muestra de estudio

Para la elección de esta muestra se tomaron en cuenta los productos ubicados en la categoría A de la clasificación ABC; de estos 908 productos se trabajará con el producto con mayor participación por cada familia, por lo que los elementos de la muestra de estudio se pueden observar en la siguiente tabla en la cual se han colocado las ventas en unidades del periodo del cual se tiene información, es decir de enero del 2020 a junio del 2022.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 7

Elementos de la muestra de estudio

Descripción	Familia	Unidad	Ventas	Cu	Pvu
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	Instalación doméstica y urbana	Metros	208269.3	S/ 1.34	S/ 1.45
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	Aislamiento e impermeabilización	Unidades	2201	S/ 104.55	S/ 115.00
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	Instalación industrial	Metros	16120.4	S/ 8.15	S/ 8.97
VARILLA 3/4 NACIONAL + VARILLA DE COBRE 19 MM	Material de soldadura	Unidades	484	S/ 281.82	S/ 310.00
REJYRA BENTONITA NA. MOLIDO X 30 KG + TIERRA GEL BENTONITA SODICA X 30KG	Material de construcción	Unidades	3411	S/ 21.82	S/ 24.00
LUMINARIA HERMETICA GT-LED214.5W 2X18 GEBLER + GEBLER ATENAS LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	Iluminación	Unidades	1249	S/ 42.73	S/ 47.00
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	Adhesivos	Unidades	7391	S/ 8.18	S/ 9.00
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	Conectores eléctricos	Unidades	16964	S/ 1.64	S/ 1.80
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	Accesorios eléctricos	Unidades	2900	S/ 8.91	S/ 9.80
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19 MM)	Embalaje Industrial	Unidades	2572	S/ 2.27	S/ 2.50
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	Material multimedia	Metros	8995	S/ 2.00	S/ 2.20
CRC GALVANIZADOR	Pintura	Unidades	299	S/ 54.55	S/ 60.00
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	Automotriz	Metros	7718.5	S/ 1.09	S/ 1.20
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	Automatización	Unidades	142	S/ 34.55	S/ 38.00
TACO DE EXPANSION 3/8	Accesorios de sujeción	Unidades	2600	S/ 1.27	S/ 1.40

Nota: Elaboración propia

4.4. Pronóstico de la demanda

El desarrollo del cálculo del pronóstico se explica a detalle a continuación tomando uno de los productos de la muestra seleccionada, el proceso se realizado con los demás productos de la muestra seleccionada se puede observar en los anexos.

Para poder pronosticar las ventas, se analizó el comportamiento mensual de las ventas del producto “TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS” que es un cable utilizado para instalaciones eléctricas domésticas y cuya unidad de venta es en metros, el comportamiento mensual de las ventas se puede observar en la siguiente tabla.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 8

Comportamiento de la demanda

Periodo	Demanda (m)
ENE 2020	4290.7
FEB 2020	4158
MAR 2020	4635
ABR 2020	6140
MAY 2020	7521
JUN 2020	7739
JUL 2020	8525
AGO 2020	8345
SEP 2020	7963
OCT 2020	8093
NOV 2020	8446
DIC 2020	8547
ENE 2021	7621
FEB 2021	4731
MAR 2021	4967
ABR 2021	6527
MAY 2021	7428
JUN 2021	7801
JUL 2021	8112.5
AGO 2021	7926
SEP 2021	7425
OCT 2021	7513
NOV 2021	7731
DIC 2021	8490
ENE 2022	4630
FEB 2022	4520
MAR 2022	4715
ABR 2022	7625.1
MAY 2022	7925
JUN 2022	8179

Nota: Elaboración propia.

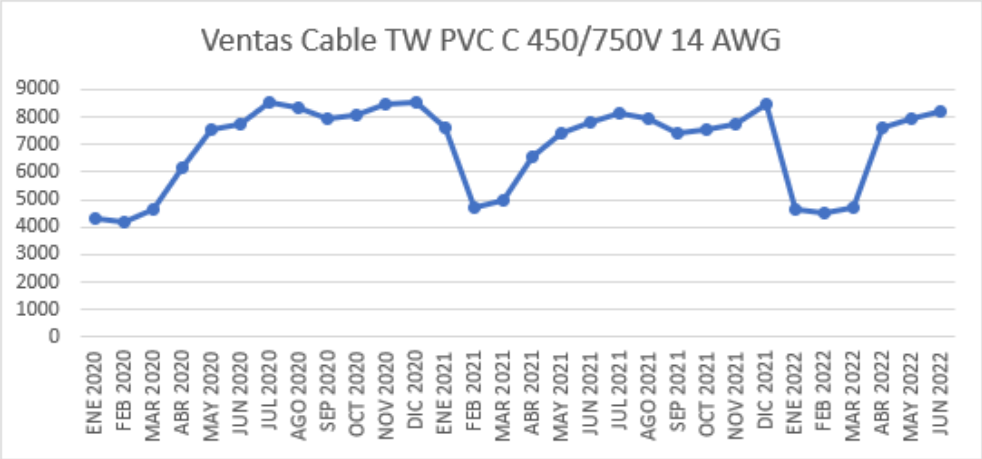
Para identificar que métodos de pronóstico es apropiado utilizar, se procedió a graficar la demanda, no pudiendo identificar un patrón o tendencia clara ya que las ventas en este tipo de productos suelen tener un comportamiento irregular, tal y como se observa en el gráfico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 18

Comportamiento de la demanda



Nota: Elaboración propia.

Dado que el comportamiento es irregular, se eligieron tres métodos de pronóstico, los cuales tienen la característica de adaptarse a una demanda que presenta diversas fluctuaciones y cuyo pronostico se puede hacer para varios periodos en adelante.

4.4.1. Suavizamiento exponencial doble:

Para la aplicación de este método se calcularon los valores que se observan en la tabla, donde At es la demanda real, Tt es el valor suavizado exponencialmente, Tt' es el valor doblemente suavizado, at y bt son variables de ajuste, Ft es el valor del pronóstico, además de ello se colocaron los errores del pronóstico, considerando dos de los más utilizados y los cuales se utilizaron también en los demás métodos para poder comparar, estos son el error medio del pronóstico (Et) y la desviación absoluta de la media (MAD), siendo utilizado como factor determinante en la comparación el MAD por ser el de mayor precisión.

Finalmente, al igual que el método de suavizamiento exponencial simple, la constante de suavización (α) determina la precisión del pronóstico, por lo que se ajustó su valor para minimizar el error, encontrando un MAD de 904.54 para un valor de α igual a 0.547.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 19

Pronóstico de la demanda vs demanda real método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 9

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,547290974		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	4290,7	4290,70	4290,70	4290,70				
FEB 2020	2	4158	4218,07	4250,95	4185,20	-39,75	4290,70	-132,70	132,70
MAR 2020	3	4635	4446,25	4357,84	4534,67	106,89	4145,45	489,55	489,55
ABR 2020	4	6140	5373,23	4913,55	5832,90	555,71	4641,56	1498,44	1498,44
MAY 2020	5	7521	6548,68	5808,44	7288,92	894,89	6388,61	1132,39	1132,39
JUN 2020	6	7739	7200,13	6570,10	7830,16	761,66	8183,82	-444,82	444,82
JUL 2020	7	8525	7925,22	7311,75	8538,69	741,64	8591,82	-66,82	66,82
AGO 2020	8	8345	8154,96	7773,23	8536,69	461,48	9280,34	-935,34	935,34
SET 2020	9	7963	8049,90	7924,65	8175,15	151,42	8998,18	-1035,18	1035,18
OCT 2020	10	8093	8073,49	8006,11	8140,87	81,46	8326,58	-233,58	233,58
NOV 2020	11	8446	8277,36	8154,56	8400,16	148,45	8222,33	223,67	223,67
DIC 2020	12	8547	8424,93	8302,53	8547,33	147,97	8548,61	-1,61	1,61
ENE 2021	13	7621	7984,95	8128,72	7841,17	-173,81	8695,30	-1074,30	1074,30
FEB 2021	14	4731	6204,09	7075,39	5332,79	-1053,33	7667,36	-2936,36	2936,36
MAR 2021	15	4967	5527,04	6227,99	4826,09	-847,40	4279,46	687,54	687,54
ABR 2021	16	6527	6074,31	6143,88	6004,74	-84,11	3978,70	2548,30	2548,30
MAY 2021	17	7428	6815,17	6511,27	7119,07	367,39	5920,63	1507,37	1507,37
JUN 2021	18	7801	7354,71	6972,88	7736,54	461,60	7486,46	314,54	314,54
JUL 2021	19	8112,5	7769,44	7408,83	8130,05	435,95	8198,14	-85,64	85,64
AGO 2021	20	7926	7855,12	7653,08	8057,17	244,25	8566,00	-640,00	640,00
SET 2021	21	7425	7619,72	7634,82	7604,62	-18,26	8301,42	-876,42	876,42
OCT 2021	22	7513	7561,31	7594,59	7528,03	-40,23	7586,36	-73,36	73,36
NOV 2021	23	7731	7654,18	7627,20	7681,16	32,61	7487,80	243,20	243,20
DIC 2021	24	8490	8111,62	7892,32	8330,92	265,11	7713,77	776,23	776,23
ENE 2022	25	4630	6206,16	6969,50	5442,82	-922,82	8596,03	-3966,03	3966,03
FEB 2022	26	4520	5283,34	6046,68	4520,00	-922,82	4520,00	0,00	0,00
MAR 2022	27	4715	4972,29	5458,68	4485,91	-588,00	3597,18	1117,82	1117,82
ABR 2022	28	7625,1	6424,15	5987,07	6861,23	528,39	3897,91	3727,19	3727,19
MAY 2022	29	7925	7245,55	6675,83	7815,28	688,75	7389,62	535,38	535,38
JUN 2022	30	8179	7756,42	7267,23	8245,61	591,40	8504,03	-325,03	325,03
JUL 2022	31						**8837,01**	**68,08**	**952,72**
AGO 2022	32						**9428,41**		
SET 2022	33						**10019,81**		
OCT 2022	34						**10611,21**		
NOV 2022	35						**11202,61**		
DIC 2022	36						**11794,01**		
ENE 2023	37						**12385,41**		
FEB 2023	38						**12976,80**		
MAR 2023	39						**13568,20**		
ABR 2023	40						**14159,60**		
MAY 2023	41						**14751,00**		
JUN 2023	42						**15342,40**		

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.2. Método de Holt:

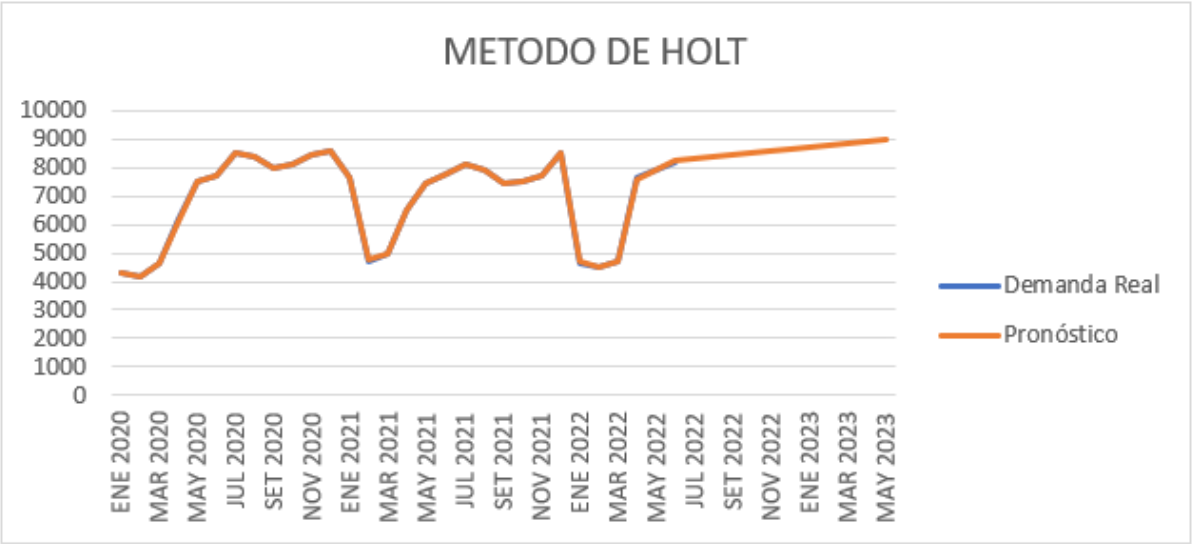
Este método es muy similar al suavizamiento exponencial, la primera diferencia es que emplea dos parámetros, el primero es la constante de suavizamiento de los datos (α) y el segundo la constante de suavizamiento de estimación de tendencia (β).

En la tabla se pueden observar los cálculos respectivos, donde Yt es la demanda real, At son los valores suavizados, Tt es la tendencia del periodo y Ft el valor del pronóstico.

Al igual que en los métodos anteriores se modificaron las constantes para minimizar el error, el cual es igual a 887.1664 para un valor de α igual a 0.99 y β igual a 0.0289.

Figura 20

Pronóstico de la demanda vs demanda real método de holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 10

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,99		
				β	0,02884176		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	4290,7	4290,7	0		4290,7	4290,7
FEB 2020	2	4158	4159,327	-3,7890292	4290,7	-132,7	132,7
MAR 2020	3	4635	4630,20538	9,90121661	4159,327	475,673	475,673
ABR 2020	4	6140	6125,00107	52,7281937	4630,20538	1509,79462	1509,79462
MAY 2020	5	7521	7507,56729	91,0830695	6125,00107	1395,99893	1395,99893
JUN 2020	6	7739	7737,5965	95,0905215	7507,56729	231,432707	231,432707
JUL 2020	7	8525	8518,07687	114,858374	7737,5965	787,403496	787,403496
AGO 2020	8	8345	8347,87935	106,636859	8518,07687	-173,07687	173,07687
SET 2020	9	7963	7967,91516	92,6024261	8347,87935	-384,87935	384,879352
OCT 2020	10	8093	8092,67518	93,5299077	7967,91516	125,084838	125,084838
NOV 2020	11	8446	8443,40205	100,947922	8092,67518	353,324824	353,324824
DIC 2020	12	8547	8546,9735	101,023589	8443,40205	103,597949	103,597949
ENE 2021	13	7621	7631,26997	71,6993849	8546,9735	-925,9735	925,9735
FEB 2021	14	4731	4760,71969	-13,160288	7631,26997	-2900,27	2900,26997
MAR 2021	15	4967	4964,80559	-6,8945245	4760,71969	206,280306	206,280306
ABR 2021	16	6527	6511,30911	37,9082165	4964,80559	1562,19441	1562,19441
MAY 2021	17	7428	7419,21217	63,0004033	6511,30911	916,690889	916,690889
JUN 2021	18	7801	7797,81213	72,1028512	7419,21217	381,787827	381,787827
JUL 2021	19	8112,5	8110,07415	79,0294656	7797,81213	314,687874	314,687874
AGO 2021	20	7926	7928,63104	71,5169768	8110,07415	-184,07415	184,07415
SET 2021	21	7425	7430,75148	55,0945759	7928,63104	-503,63104	503,631036
OCT 2021	22	7513	7512,72846	55,8699118	7430,75148	82,2485199	82,2485199
NOV 2021	23	7731	7729,37598	60,5070219	7512,72846	218,271539	218,271539
DIC 2021	24	8490	8482,99883	80,4977055	7729,37598	760,624016	760,624016
ENE 2022	25	4630	4669,33497	-31,816787	8482,99883	-3852,9988	3852,99883
FEB 2022	26	4520	4521,17518	-35,172324	4669,33497	-149,33497	149,334965
MAR 2022	27	4715	4712,71003	-28,633689	4521,17518	193,824818	193,824818
ABR 2022	28	7625,1	7595,68976	55,3423805	4712,71003	2912,38997	2912,38997
MAY 2022	29	7925	7922,26032	63,1650798	7595,68976	329,310237	329,310237
JUN 2022	30	8179	8177,06425	68,6922825	7922,26032	256,739679	256,739679
JUL 2022	31				**8245,75654**	**273,370726**	**887,166638**
AGO 2022	32				**8314,44882**		
SET 2022	33				**8383,1411**		
OCT 2022	34				**8451,83338**		
NOV 2022	35				**8520,52567**		
DIC 2022	36				**8589,21795**		
ENE 2023	37				**8657,91023**		
FEB 2023	38				**8726,60251**		
MAR 2023	39				**8795,2948**		
ABR 2023	40				**8863,98708**		
MAY 2023	41				**8932,67936**		
JUN 2023	42				**9001,37164**		

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.3. Método de Holt Winters:

Este método es muy similar al anterior, pero con la particularidad de que toma en cuenta más parámetros además de las constantes α y β, estos son la constante de suavización de la estacionalidad (δ), L que es la longitud de la estacionalidad, en este caso se le dio un valor de 12 que serían los meses del primer año al no tener una estacionalidad marcada, L1 que es el promedio de las ventas de los periodos de la longitud de la estacionalidad y T1 que es la tendencia previamente calculada de la demanda histórica.

Para encontrar este primer valor de T1, se utilizó la herramienta análisis de datos de Excel, donde en la opción de regresión se obtienen diferentes datos estadísticos que explican el comportamiento de la demanda, dentro de los cuales el valor de X1 es el que fue tomado como T1 para el cálculo del pronóstico.

Tabla 11

Tabla resumen del análisis de regresión en Excel

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente	0,1451404
Coeficiente	0,0210657
R^2 ajustad	-0,013896
Error típico	1551,4086
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de li	*Suma de cu*	*Promedio d*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	1450218,1	1450218,1	0,6025331	0,444121
Residuos	28	67392322	2406868,6		
Total	29	68842540			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilida*	*Inferior 95%*	*Superior 95*	*Inferior 95,0*	*Superior 95,0%*
Intercepción	6548,58	580,96034	11,271992	6,425E-12	5358,5367	7738,6233	5358,5367	7738,6233
Variable X 1	25,401935	32,72475	0,7762301	0,444121	-41,63168	92,435548	-41,63168	92,435548

Nota: Elaboración propia.

Para proceder al cálculo del pronóstico, se obtuvieron los valores de la tabla 10, donde Yt es la demanda real, At es el valor suavizado, Tt es la estimación de la tendencia, St es la estimación de la estacionalidad, para la cual en los primeros doce periodos se calcula un factor que es el resultado del valor de la demanda de cada periodo entre L1 y a partir del periodo número trece, es decir, enero del 2021 se calculan los valores del pronóstico (Ft).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El valor encontrado del MAD con este método fue de 625.3717 para unos valores de α igual a 0.01, β igual a 0.0171 y δ igual a 0.0399, que fueron optimizados con el uso del solver en Excel.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 12

Pronostico de la demanda por el método de Holt Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	4290,7			0,61003262			
FEB 2020	2	4158			0,59116592			
MAR 2020	3	4635			0,65898366			
ABR 2020	4	6140			0,87295786			
MAY 2020	5	7521			1,06930229			
JUN 2020	6	7739			1,10029655			
JUL 2020	7	8525			1,21204653			
AGO 2020	8	8345			1,18645494			
SET 2020	9	7963			1,13214388			
OCT 2020	10	8093			1,1506267			
NOV 2020	11	8446			1,20081467			
DIC 2020	12	8547	7033,55833	25,4019355	1,2151744			
ENE 2021	13	7621	7113,29841	26,3313662	0,62842619	4306,19601	3314,80399	3314,80399
FEB 2021	14	4731	7148,26177	26,4790128	0,59398365	4220,70582	510,294176	510,294176
MAR 2021	15	4967	7178,36702	26,541038	0,66029763	4728,03693	238,96307	238,96307
ABR 2021	16	6527	7207,62777	26,5875575	0,87425803	6289,58109	237,418908	237,418908
MAY 2021	17	7428	7231,33903	26,5383596	1,0676235	7735,56298	-307,56298	307,562981
JUN 2021	18	7801	7256,19768	26,509629	1,09929121	7985,81748	-184,81748	184,817485
JUL 2021	19	8112,5	7276,81249	26,4088005	1,20817103	8826,98016	-714,48016	714,480156
AGO 2021	20	7926	7296,99313	26,3022705	1,18245782	8664,94294	-738,94294	738,942944
SET 2021	21	7425	7315,64598	26,1714305	1,1274713	8291,02405	-866,02405	866,024046
OCT 2021	22	7513	7333,69409	26,0324846	1,14559604	8447,69113	-934,69113	934,691128
NOV 2021	23	7731	7350,5106	25,8748493	1,19487203	8837,66761	-1106,6676	1106,66761
DIC 2021	24	8490	7372,48811	25,808187	1,21263885	8963,59474	-473,59474	473,594737
ENE 2022	25	4630	7397,98945	25,8029384	0,62832331	4649,28319	-19,283189	19,2831894
FEB 2022	26	4520	7425,65084	25,8347264	0,59457043	4409,61133	110,388674	110,388674
MAR 2022	27	4715	7448,3779	25,7815711	0,65921022	4920,19822	-205,19822	205,198221
ABR 2022	28	7625,1	7486,63583	25,994974	0,88000873	6534,34395	1090,75605	1090,75605
MAY 2022	29	7925	7511,73479	25,9796479	1,06712084	8020,66121	-95,66121	95,6612102
JUN 2022	30	8179	7536,73978	25,9629768	1,09873009	8286,14325	-107,14325	107,14325
JUL 2022	31					**9137,03837**	**-13,969005**	**625,371768**
AGO 2022	32					**8973,27716**		
SET 2022	33					**8585,27531**		
OCT 2022	34					**8753,03159**		
NOV 2022	35					**9160,55174**		
DIC 2022	36					**9328,24571**		
ENE 2023	37					**4849,7013**		
FEB 2023	38					**4604,61712**		
MAR 2023	39					**5122,33143**		
ABR 2023	40					**6860,87324**		
MAY 2023	41					**8347,37406**		
JUN 2023	42					**8623,1584**		

Nota: Elaboración propia

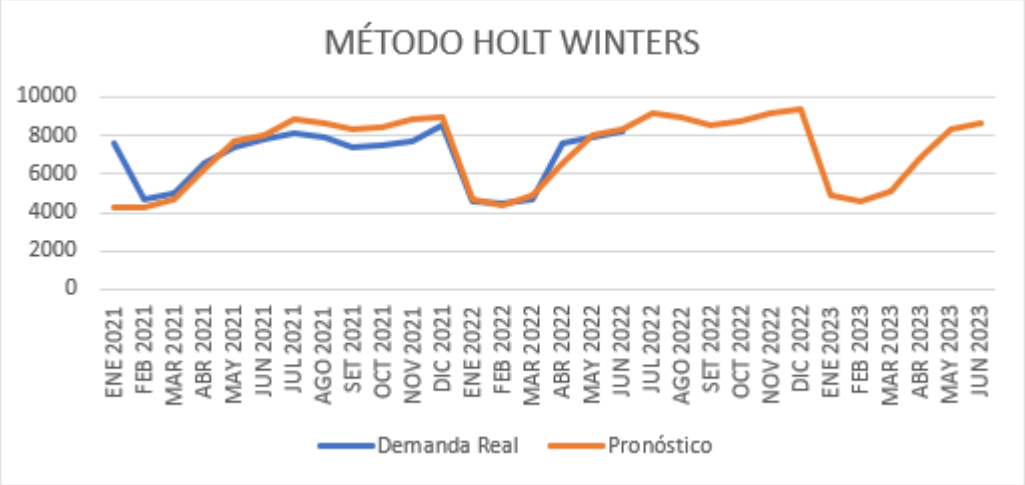
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 21

Pronóstico de la demanda vs demanda real método de Holt Winters



Nota: Elaboración propia.

Finalmente, con los cálculos de los pronósticos, se procedió a comparar los métodos aplicados y el que obtuvo un menor error fue el método elegido para elaborar la propuesta del modelo de gestión de inventarios.

Como se observa en la siguiente tabla, para el producto analizado el pronóstico con menor error fue el del método Holt Winters.

Tabla 13

Tabla comparativa de los métodos de pronóstico de la demanda

Método	Et	MAD
Suavizamiento exponencial doble	150,32987	904,544441
Holt	273,370726	887,166638
Holt Winters	-13,969005	625,371768

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Por lo tanto, el pronóstico de la demanda para el producto seleccionado es el siguiente:

Tabla 14

Pronóstico de la demanda para los doce periodos siguientes

Periodos	Demanda pronosticada (m)
JUL 2022	9138
AGO 2022	8974
SET 2022	8586
OCT 2022	8754
NOV 2022	9161
DIC 2022	9329
ENE 2023	4850
FEB 2023	4605
MAR 2023	5123
ABR 2023	6861
MAY 2023	8348
JUN 2023	8624

Nota: Elaboración propia

4.5. Definición de parámetros logísticos

Para la estimación de estos parámetros es importante situarse en la realidad cotidiana de la empresa, el periodo de revisión del inventario suele ser de dos semanas, equivalente a 6 días de trabajo a la semana, y se realiza así por la cantidad de artículos con los que se cuenta, cabe mencionar que esta es una revisión visual únicamente, lo que deja expuesta a la empresa a realizar un pedido recién cuando ya no se cuenta con stock de un determinado producto.

Otro parámetro importante es el tiempo de entrega regular o mejor conocido como lead time, este es de 4 días en promedio aunque con ciertas variaciones dependiendo de la familia de productos, mientras que se puede considerar también un tiempo de entrega de emergencia, el cual es en promedio medio día y que se utiliza cuando se presentan roturas de stock, la mercadería se consigue de algún proveedor local pero el costo se incrementa castigando así el margen de la empresa pasando a un rango entre 5 y 7% cuando el promedio general es 10%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De este modo los parámetros logísticos de la empresa quedan definidos de la siguiente forma por cada familia:

Tabla 15

Parámetros logísticos por familia.

Familia	Muestra de estudio	Periodo de revisión (días)	Tiempo de entrega regular (días)	Tiempo de entrega de emergencia (días)
Instalación doméstica y urbana	TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	12	4	0.5
Aislamiento e impermeabilización	CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	12	4	0.5
Instalación Industrial	TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	12	4	0.5
Material de soldadura	VARILLA DE COBRE 3/4 NACIONAL o 19 MM	12	4	0.5
Material de construcción	BENTONITA SODICA X 30KG	12	4	0.5
Iluminación	LUMINARIA HERMETICA GT-LED214.5W 2X18	12	4	0.5
Adhesivos	CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	12	4	0.5
Conectores eléctricos	CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	12	4	0.5
Accesorios eléctricos	ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	12	4	0.5
Embalaje industrial	BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (191MM)	12	4	0.5
Material multimedia	DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	12	4	0.5
Pintura	CRC GALVANIZADOR	12	4	0.5
Automotriz	GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	12	4	0.5
Automatización	CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	12	4	0.5
Accesorios de sujeción	TACO DE EXPANSION 3/8	12	4	0.5

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Otro punto por determinar es el nivel de servicio con el que se desea contar, para eso se utilizó la clasificación XYZ, que tal y como se explica en el marco teórico permite determinar un nivel de clasificación de acuerdo al coeficiente de variación de la demanda, de modo tal que empleando tanto la clasificación ABC y XYZ podemos determinar el nivel de servicio para cada uno de los productos seleccionados como muestra de estudio.

A continuación, se presenta la tabla de clasificación y el nivel de servicio esperado, según la teoría revisada, la clasificación A-X corresponde a productos de alta prioridad y con demanda fácil de estimar, esto en base a un rango en el cual el coeficiente de variación es menor a 30% y el nivel de servicio que se puede esperar al aplicar el modelo de inventarios es de 98%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 16

Clasificación ABC-XYZ de los productos seleccionados como muestra de estudio y definición del nivel de servicio

Muestra de estudio	Promedio de ventas	Desviación estándar(σ)	Coeficiente de variación (Cv)	Clasificación	Nivel de servicio
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	6942,3100	1514,8437	21,82%	A-X	98%
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	73,3667	15,9342	21,72%	A-X	98%
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	537,3467	116,0249	21,59%	A-X	98%
VARILLA DE COBRE 3/4 NACIONAL O 19 MM	16,1333	3,1170	19,32%	A-X	98%
BENTONITA SODICA X 30KG	113,7000	24,6159	21,65%	A-X	98%
LUMINARIA HERMETICA GT-LED214.5W 2X18	41,6333	9,2032	22,11%	A-X	98%
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	246,3667	52,1546	21,17%	A-X	98%
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA ESTÁNDAR	565,4667	115,5124	20,43%	A-X	98%
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	96,6667	20,6645	21,38%	A-X	98%
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (191MM)	85,7333	15,4509	18,02%	A-X	98%
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	299,8333	60,7070	20,25%	A-X	98%
CRC GALVANIZADOR	9,9667	2,3872	23,95%	A-X	98%
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	257,2833	56,3566	21,90%	A-X	98%
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	4,7333	1,0934	23,10%	A-X	98%
TACO DE EXPANSION 3/8	86,6667	19,2948	22,26%	A-X	98%

Nota: Elaboración propia.

4.6. Definición del modelo de inventarios

El modelo propuesto en esta investigación precisa de determinar cuatro niveles o parámetros esenciales para su funcionamiento, los cuales son el nivel mínimo, nivel máximo, inventario de seguridad y punto de pedido de emergencia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.6.1. Cálculo del inventario de seguridad:

Para este cálculo es importante primero calcular la desviación de la demanda diaria, tomando como base la desviación calculada en la tabla 14 del punto anterior, de acuerdo a la siguiente formula donde tomaremos un promedio de 26 días laborables al mes:

$$\sigma diaria = \frac{\sigma\ mensual}{\sqrt{dias\ por\ mes}}$$

Con la obtención de este valor ya es posible calcular el inventario de seguridad (SS) con la siguiente formula, ya explicada en el marco teórico:

$$SS = Z\ \sigma diaria\ \sqrt{R + LT}$$

De acuerdo a las fórmulas los cálculos para los productos que se están analizando son los siguientes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 17

Cálculo de la desviación diaria de la demanda y el inventario de seguridad para los elementos de la muestra de estudio

Muestra de estudio	Promedio de ventas	Desviación estándar(σ)	σ diaria	SS
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	6942,3100	1514,8437	298	2448
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	73,3667	15,9342	4	33
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	537,3467	116,0249	23	189
VARILLA 3/4 NACIONAL + VARILLA DE COBRE 19 MM	16,1333	3,1170	1	8
REJYRA BENTONITA NA. MOLIDO X 30 KG + TIERRA GEL BENTONITA SODICA X 30KG	113,7000	24,6159	5	41
LUMINARIA HERMETICA GT-LED214.5W 2X18 GEBLER + GEBLER ATENAS LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	41,6333	9,2032	2	16
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	246,3667	52,1546	11	90
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA ESTÁNDAR	565,4667	115,5124	23	189
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	96,6667	20,6645	5	41
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (191MM)	85,7333	15,4509	4	33
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	299,8333	60,7070	12	99
CRC GALVANIZADOR	9,9667	2,3872	1	8
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	257,2833	56,3566	12	99
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	4,7333	1,0934	1	8
TACO DE EXPANSION 3/8	86,6667	19,2948	4	33

Nota: Elaboración propia.

4.6.2. Cálculo del nivel máximo, mínimo de inventarios y punto de pedido de emergencia

Puesto que los parámetros logísticos detallados líneas arriba están en dados en días, es necesario estimar la demanda diaria, para lo cual se dividirá la demanda de los seis periodos pronosticados en cada producto entre 26 días laborables que tiene el mes.

Luego de estimar el nivel de ventas diarias, se procede a calcular los niveles mínimo, máximo de inventario y el punto de pedido de emergencia, de acuerdo a sus respectivas formulas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$s = D(R + LT) + SS$$
$$S = (D \times R) + s$$
$$PPE = D \times LTemergencia$$

La siguiente tabla muestra los cálculos para los periodos pronosticados para uno de los productos de la muestra de estudio, el cual es el cable TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG, los cálculos para los demás productos analizados se pueden observar al detalle en anexos.

Tabla 18

Cálculo de los niveles necesarios para la aplicación del modelo propuesto

TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS

Periodo	Venta diaria	Periodo de revisión (días)	Tiempo de entrega regular (días)	Tiempo de entrega de emergencia (días)	Inventario de Seguridad (SS)	Nivel mínimo de inventario (s)	Nivel máximo de inventario (S)	Punto de pedido de emergencia (PPE)
JUL 2022	352	12	4	0,5	2448	8080	12304	176
AGO 2022	346	12	4	0,5	2448	7984	12136	173
SET 2022	331	12	4	0,5	2448	7744	11716	166
OCT 2022	337	12	4	0,5	2448	7840	11884	169
NOV 2022	353	12	4	0,5	2448	8096	12332	177
DIC 2022	359	12	4	0,5	2448	8192	12500	180
ENE 2023	187	12	4	0,5	2448	5440	7684	94
FEB 2023	178	12	4	0,5	2448	5296	7432	89
MAR 2023	198	12	4	0,5	2448	5616	7992	99
ABR 2023	264	12	4	0,5	2448	6672	9840	132
MAY 2023	322	12	4	0,5	2448	7600	11464	161
JUN 2023	332	12	4	0,5	2448	7760	11744	166

Nota: Elaboración propia

4.7. Políticas para el control del inventario

En esta parte del trabajo de investigación se proponen procedimientos a seguir con el objetivo de asegurar que el modelo de inventarios propuesto se cumpla, puesto que, si no se tienen en cuenta los niveles calculados para el periodo de revisión, el riesgo de pérdida de ventas por falta de stock no se verá reducido.

Para ello es importante tomar como referencia la siguiente figura, donde:

Stock máximo: Es la cantidad máxima a la que se debe llegar en el stock al recibir un pedido, en el modelo propuesto está definido como nivel máximo del inventario (S).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

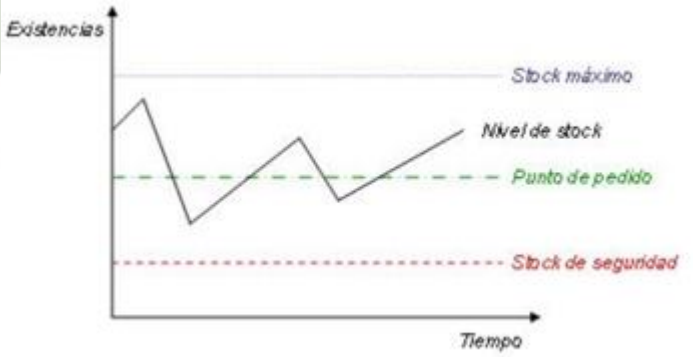
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Nivel de stock: Es el valor real del stock, por ello es muy importante la actualización inmediata del mismo y eso se logra con un control eficiente de los ingresos y salidas de mercadería procurando que el stock que se tiene en sistema sea el mismo que en físico para evitar errores en la planificación y ejecución de pedidos de reposición.

Punto de pedido: En el modelo propuesto es el nivel mínimo del inventario (s), al alcanzar este nivel o estar por debajo se debe lanzar una alerta para poder hacer un nuevo pedido de reposición, esta cantidad considera el tiempo de revisión del inventario, el lead time del pedido y las posibles desviaciones de la demanda cubiertas por el inventario de seguridad.

Stock de seguridad: Es la cantidad determinada para cubrir las desviaciones de la demanda, en este tipo de modelos y por la naturaleza del giro de negocio sobre el cual se está desarrollando el trabajo la demanda puede presentar variaciones grandes entre un día y otro lo que hace necesario calcular una desviación promedio la cual será cubierta por el stock de seguridad (SS).

Figura 22
Niveles de inventario



Nota: Elaboración propia.

Para ello es importante tener definidos los procedimientos internos, en capítulos anteriores se explicaron los procedimientos de aprovisionamiento y ventas que sigue actualmente la empresa en sus operaciones; sin embargo, no se cuenta con un procedimiento para el control interno del inventario después de que se ha ingresado mercadería hasta que llega el momento de la venta. Para ello se ha elaborado el siguiente formato en el cual se explican algunos procedimientos importantes para un control eficiente de los niveles de inventario.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 19

Procedimientos para el control de inventarios

	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS	**VERSION: 01**
OBJETIVO: Establecer un instrumento de guía y control de los procesos relacionados al control de inventarios.		
ALCANCE: Involucra a todas las actividades que son parte del control de los inventarios, desde la recepción de la mercadería, su registro, ubicación y monitoreo de los movimientos del stock.		
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES		

ITEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
1	**Recepción de Mercadería**		
	-Recepcionar la mercadería con sus respectivas guías de remisión.	Almacenero	Guías de remisión.
	-Verificar cantidades y condiciones de la mercadería	Almacenero	Guías de remisión.
	-Ingresar la mercadería en el sistema de control, se debe generar un número de ingreso correlativo	Almacenero	Reporte de ingresos en el sistema.
	-Registrar las guías de remisión en un archivo, estas guías deben tener el número de ingreso en el sistema consignado para su control	Almacenero	Archivo de guías de remisión.
2	**Ubicación de la mercadería**		
	-Ubicar la mercadería en las zonas dispuestas bajo la clasificación ABC realizada empleando un sistema de ubicación combinado (revisar las definiciones del capítulo 2.2.17) teniendo como principales restricciones para la ubicación fija el tamaño de algunos productos y la ubicación en vitrinas y el resto de forma aleatoria. Para garantizar un correcto control de las ubicaciones, se recomienda el uso de WMS que este integrado dentro del sistema ERP propuesto líneas abajo.	Almacenero	Layout de almacén. Sistema ERP.
3	**Control de los movimientos de stock**		
	-Realizar una revisión diaria del stock en el sistema para no exceder los límites del modelo de control, es decir las cantidades mínimas y máximas.	Vendedores / Encargado de Logística	Reporte de stock
	Avisar de inmediato en caso de alcanzar el punto de emergencia de pedido para poder procesar el pedido.	Vendedores / Encargado de Logística	Reporte de stock
	-Programar una revisión diaria del stock físico de aquellos productos que registraron movimientos.	Almacenero / Vendedores	Hoja de inventario

Nota: Elaboración propia.

Como se puede observar, es muy importante que los movimientos en el stock del sistema sean actualizados cuanto antes, ello permitirá que la revisión visual del inventario sea más rápida y que el control de los valores del inventario sea eficiente.

Como complemento para la propuesta de mejora en el control de inventarios, es recomendable considerar la implementación de un software ERP que permita un control más

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

riguroso de los inventarios permitiendo respetar los niveles definidos para los productos analizados y con la característica de enlazar correctamente la información de todas las áreas del negocio, es por ello que se propone la implementación del Software ERP Odoo cuya información de tiempo y costos de implementación se puede revisar en el anexo 3.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPITULO V: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Para evaluar la mejora que se pretende obtener con el modelo de inventarios propuesto es importante conocer los costos relacionados a la propuesta, en este caso están explicados desde el enfoque del problema el cual consiste en mejorar el nivel de servicio y reducir la perdida de ventas por falta de stock.

Esta pérdida de ventas se puede definir como un costo de oportunidad, que está definido por los ingresos dejados de percibir y los cuales se han tomado en base al registro de ventas canceladas, es decir aquellas que no se lograron cerrar que en todos los casos se dieron por no contar con el stock solicitado.

Otro costo a tomar en cuenta es el de ordenamiento o colocación de pedidos, que por la forma de trabajar se puede tomar como el costo variable unitario del inventario.

La siguiente tabla muestra la comparación de costos y utilidad obtenidos con el modelo actual y modelo propuesto; donde como punto de partida se tomó el nivel de servicio que en el modelo propuesto es el deseado, dada la clasificación del producto como A-X, el nivel deseado es de 98%, mientras que para el modelo actual se tomó el promedio anual del nivel de servicio que tuvo el producto en los periodos de los que se cuenta la data histórica.

También de la data histórica se tomó el promedio de unidades vendidas en cada venta, para que en base al nivel de servicio se puedan estimar el número de ventas procesadas, el número de ventas perdidas cuyos datos sirven para calcular el costo de oportunidad que sería el dinero que se deja de percibir por las ventas no concretadas como consecuencia de no tener stock.

El costo unitario y el precio de venta unitario se tomaron con el dato más reciente, este dato está sujeto a variaciones en gran medida debido al tipo de cambio, puesto que esta mercadería es importada, pero lo que prácticamente no varía es el margen de utilidad bruta considerado para cada producto, en el caso del producto descrito en la tabla el margen es de 10%, el cual es el margen usual para este tipo de productos que suelen venderse en grandes cantidades.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 20

Evaluación económica del modelo de inventarios propuesto

TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparación (S/.)	Comparación (%)
Promedio de ventas anual	83218	92353		
Promedio unidades por venta	140	140		
Ventas procesadas	594	659		
Ventas perdidas	79	14		
Nivel de servicio	86,70%	97,88%		11,18%
Cu	S/1,34	S/1,34		
PVu	S/ 1,45	S/ 1,45		
Costo Total	S/. 111.727,87	S/. 123.992,45	S/.14.296,00	13,03%
Costo de Escasez	S/ 1.187,93	S/. 210,52	S/. 1.247,39	85,56%
Ingresos	S/. 120.666,10	S/. 133.911,85	S/. 13.245,75	10,98%
Utilidad	S/. 8.938,23	S/. 9.919,40	S/. 981,17	10,98%

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar el nivel de servicio con el modelo propuesto incrementa en 11.18% en relación al modelo actual, con ello el costo de ordenamiento se incrementa en un 10.98% pero este incremento es directamente proporcional al incremento de los ingresos y utilidades, incremento que es posible ya que el costo de escasez se reduce en un 85.56%, por lo que solo al reducir este costo la utilidad puede experimentar un crecimiento importante.

El cálculo para los demás artículos de la muestra de estudio se puede revisar en el anexo 3.

5.1 Cálculo de Beneficio Costo

Luego de evaluar el incremento en el nivel de servicio para cada uno de los productos que conforman la muestra de estudio, es necesario emplear un indicador que nos permita saber si la implementación de la propuesta es viable, por lo que por la naturaleza del cálculo y la información disponible el indicador elegido es el beneficio costo.

Para ello, es necesario identificar los beneficios y costos de la propuesta; en el caso de los beneficios se tomará como tal el incremento en la utilidad comparando el modelo actual que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

utiliza la empresa con el propuesto, para ello se analizaron los costos logísticos involucrados comparando el modelo propuesto con el actual en la muestra de estudio seleccionada y luego proyectando estos resultados al total de productos. Los costos logísticos para analizar son los siguientes:

5.1.1 Costos de Aprovisionamiento:

Estos costos incluyen el producto de la cantidad adquirida (la cual se toma de las ventas proyectadas según el nivel de servicio) por el precio unitario, para este cálculo se tomaron en cuenta las unidades proyectadas en las ventas por cada producto de la muestra de estudio trabajada.

Además de ello se tomaron en cuenta costos fijos que son el uso de recursos necesarios para cumplir con las tareas de aprovisionamiento tales como: el sueldo del encargado de logística, servicios (agua, luz, teléfono e internet), papelería, soporte técnico, mantenimiento y depreciación de activos como computadoras, muebles de oficina y edificio. Los cálculos de todo lo descrito se pueden observar en la tabla 21.

5.1.2 Costos de Escasez:

Este costo se define como el costo de las ventas perdidas, el cual es en realidad un ingreso dejado de percibir por no contar con stock suficiente para satisfacer la demanda; tal y como se realizó en el punto anterior, se calculó este costo para cada uno de los productos de la muestra de estudio seleccionada comparando las unidades que se estiman como ventas perdidas del modelo actual vs el modelo propuesto, los cálculos se muestran en la tabla 22.

5.1.3 Costos de Almacenamiento:

Este costo se puede llamar también el costo de mantener el inventario; para calcular este se tomó el nivel promedio del inventario en el año para el cual se está proyectando la propuesta, comparando el modelo actual con el propuesto para cada producto de la muestra de estudio seleccionada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Además de lo mencionado, se consideran otros costos fijos que incluyen los recursos involucrados en las tareas de almacén, tales como: el sueldo del almacenero, servicios (luz, agua, teléfono e internet), papelería, soporte técnico, mantenimiento y depreciación de activos. El cálculo de estos costos se presenta en la tabla 23.

5.1.4 Ingresos:

Finalmente se deben calcular los ingresos, que son el producto de las unidades que se proyectan vender por el precio unitario; al igual que en los puntos anteriores el cálculo se hizo para cada uno de los productos de la muestra seleccionada, comparando el modelo actual con el propuesto. Los cálculos pueden observarse en la tabla 24.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 21

Cálculo de los costos de aprovisionamiento

Producto	Cu	Modelo Actual		Modelo Propuesto	
		Unidades Adquiridas	Costo de Adquisición	Unidades Adquiridas	Costo de Adquisición
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	S/ 1.34	83218	S/ 111,512.12	92353	S/ 123,753.02
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	S/ 104.55	903	S/ 94,408.65	999	S/ 104,445.45
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	S/ 8.15	6072	S/ 49,486.80	6858	S/ 55,892.70
VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM	S/ 281.82	212	S/ 59,745.84	232	S/ 65,382.24
BENTONITA SODICA X 30KG	S/ 21.82	1392	S/ 30,373.44	1533	S/ 33,450.06
LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	S/ 42.73	512	S/ 21,877.76	577	S/ 24,655.21
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	S/ 8.18	3280	S/ 26,830.40	3677	S/ 30,077.86
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	S/ 1.64	6716	S/ 11,014.24	7729	S/ 12,675.56
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	S/ 8.91	1182	S/ 10,531.62	1354	S/ 12,064.14
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)	S/ 2.27	850	S/ 1,929.50	1032	S/ 2,342.64
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	S/ 2.00	3335	S/ 6,670.00	3744	S/ 7,488.00
CRC GALVANIZADOR	S/ 54.55	116	S/ 6,327.80	132	S/ 7,200.60
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	S/ 1.09	2870	S/ 3,128.30	3237	S/ 3,528.33
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	S/ 34.55	54	S/ 1,865.70	60	S/ 2,073.00
TACO DE EXPANSION 3/8	S/ 1.27	950	S/ 1,206.50	1069	S/ 1,357.63
TOTAL COSTOS VARIABLES			**S/ 436,908.67**		**S/ 486,386.44**
Sueldo Encargado de Logística			S/ 16,900.00		S/ 16,900.00
Servicios			S/ 1,035.00		S/ 1,035.00
Papelería			S/ 150.00		S/ 150.00
Soporte Técnico			S/ 320.00		S/ 320.00
Mantenimiento			S/ 100.00		S/ 100.00
Depreciación			S/ 15,618.75		S/ 15,618.75
TOTAL COSTOS FIJOS			**S/ 34,123.75**		S/ 34,123.75
TOTAL COSTOS DE APROVISIONAMIENTO			**S/ 471,032.42**		**S/ 520,510.19**

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 22

Cálculo de los costos de escasez

Producto	Margen	Modelo Actual		Modelo Propuesto	
		Unidades no vendidas	Costo de Escasez	Unidades no vendidas	Costo de Escasez
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	S/ 0.11	11060	S/ 1,216.60	1960	S/ 215.60
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	S/ 10.45	117	S/ 12.87	21	S/ 2.31
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	S/ 0.82	897	S/ 98.67	138	S/ 15.18
VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM	S/ 28.18	24	S/ 2.64	4	S/ 0.44
BENTONITA SODICA X 30KG	S/ 2.18	168	S/ 18.48	30	S/ 3.30
LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	S/ 4.27	80	S/ 8.80	16	S/ 1.76
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	S/ 0.82	470	S/ 51.70	75	S/ 8.25
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	S/ 0.16	1173	S/ 129.03	161	S/ 17.71
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	S/ 0.89	198	S/ 21.78	30	S/ 3.30
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)	S/ 0.23	170	S/ 18.70	85	S/ 9.35
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	S/ 0.20	460	S/ 50.60	115	S/ 12.65
CRC GALVANIZADOR	S/ 5.45	20	S/ 2.20	4	S/ 0.44
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	S/ 0.11	420	S/ 46.20	70	S/ 7.70
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	S/ 3.45	8	S/ 0.88	2	S/ 0.22
TACO DE EXPANSION 3/8	S/ 0.13	152	S/ 16.72	38	S/ 4.18
TOTAL			**S/ 1,695.87**		**S/ 302.39**

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 23

Cálculo de los costos de almacenamiento

Producto	Cu	Modelo Actual		Modelo Propuesto	
		Inventario Promedio	Costo Almacenamiento	Inventario Promedio	Costo Almacenamiento
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	S/ 1.34	8043	S/ 10,777.62	8973	S/ 12,023.82
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	S/ 104.55	101	S/ 135.34	112	S/ 150.08
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	S/ 8.15	613	S/ 821.42	683	S/ 915.22
VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM	S/ 281.82	27	S/ 36.18	30	S/ 40.20
BENTONITA SODICA X 30KG	S/ 21.82	136	S/ 182.24	151	S/ 202.34
LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	S/ 42.73	54	S/72.36	60	S/ 80.40
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	S/ 8.18	323	S/ 432.82	360	S/ 482.40
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	S/ 1.64	668	S/ 895.12	745	S/ 998.30
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	S/ 8.91	136	S/ 182.24	151	S/ 202.34
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)	S/ 2.27	109	S/ 146.06	121	S/ 162.14
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	S/ 2.00	326	S/ 436.84	363	S/ 486.42
CRC GALVANIZADOR	S/ 54.55	27	S/ 36.18	30	S/ 40.20
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	S/ 1.09	306	S/ 410.04	341	S/ 456.94
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	S/ 34.55	27	S/ 36.18	30	S/ 40.20
TACO DE EXPANSION 3/8	S/ 1.27	109	S/ 146.06	121	S/ 162.14
TOTAL COSTOS VARIABLES			**S/ 14,746.70**		**S/ 16,443.14**
Sueldo Almacenero			S/ 13,325.00		S/ 13,325.00
Servicios			S/ 4,275.00		S/ 4,275.00
Papelería			S/ 230.00		S/ 230.00
Soporte Técnico			S/ 320.00		S/ 320.00
Mantenimiento			S/ 200.00		S/ 200.00
Depreciación			S/ 34,575.00		S/ 34,575.00
TOTAL COSTOS FIJOS			**S/ 52,925.00**		S/ 52,925.00
TOTAL COSTOS DE ALMACENAMIENTO			**S/ 67,671.70**		**S/ 69,368.14**

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 24

Cálculo de los ingresos proyectados

Producto	Pvu	Modelo Actual		Modelo Propuesto	
		Unidades Vendidas	Ingresos	Unidades Vendidas	Ingresos
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	S/ 1.45	83218	S/ 120,666.10	92353	S/ 133,911.85
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	S/ 115.00	903	S/ 103,845.00	999	S/ 114,885.00
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	S/ 8.97	6072	S/ 54,465.84	6858	S/ 61,516.26
VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM	S/ 310.00	212	S/ 65,720.00	232	S/ 71,920.00
BENTONITA SODICA X 30KG	S/ 24.00	1392	S/ 33,408.00	1533	S/ 36,792.00
LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	S/ 47.00	512	S/ 24,064.00	577	S/ 27,119.00
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	S/ 9.00	3280	S/ 29,520.00	3677	S/ 33,093.00
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	S/ 1.80	6716	S/ 12,088.80	7729	S/ 13,912.20
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	S/ 9.80	1182	S/ 11,583.60	1354	S/ 13,269.20
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)	S/ 2.50	850	S/ 2,125.00	1032	S/ 2,580.00
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	S/ 2.20	3335	S/ 7,337.00	3744	S/ 8,236.80
CRC GALVANIZADOR	S/ 60.00	116	S/ 6,960.00	132	S/ 7,920.00
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	S/ 1.20	2870	S/ 3,444.00	3237	S/ 3,884.40
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	S/ 38.00	54	S/ 2,052.00	60	S/ 2,280.00
TACO DE EXPANSION 3/8	S/ 1.40	950	S/ 1,330.00	1069	S/ 1,496.60
TOTAL			**S/ 478,609.34**		**S/ 532,816.31**

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Después de todos los cálculos realizados, se procedió a elaborar una tabla resumen proyectando lo calculado al total de los productos con los que cuenta la empresa; para estimar ello se tomó como referencia el total de ventas de la data histórica recopilada el cual es igual a S/. 12 992 541.82 dividiéndolo entre 2.5 ya que el tiempo en el que se está evaluando la propuesta es un año y este dato abarca dos años y medio, de este modo se obtiene un indicador de 10.86 que nos permite proyectar que todo lo calculado para la muestra multiplicado por este valor nos da un valor aproximado para el total de los productos; los cálculos se muestran en la siguiente tabla resumen:

Tabla 25

Tabla resumen de cálculo de la utilidad proyecta al total de productos

	Muestra de estudio			Proyección al total de productos		
Costos de inventario	Modelo Propuesto	Modelo Actual	Variación	Modelo Propuesto	Modelo Actual	Variación
Ingresos	S/ 532,816.31	S/ 478,609.34	S/ 54,206.97	S/ 5,785,627.33	S/ 5,197,016.73	S/ 588,610.60
Costo de Aprovisionamiento	S/ 520,510.19	S/ 471,032.42	S/ 49,477.77	S/ 5,315,588.72	S/ 4,778,330.51	S/ 537,258.21
Costo de Escasez	S/ 302.39	S/ 1,695.87	-S/ 1,393.48	S/ 3,283.53	S/ 18,414.74	-S/ 15,131.21
Costo de Almacenamiento	S/ 69,368.14	S/ 67,671.70	S/ 1,696.44	S/ 231,474.11	S/ 213,053.19	S/ 18,420.93
Utilidad	-S/ 57,364.41	-S/ 61,790.65	S/ 4,426.24	S/ 235,280.96	S/ 187,218.29	**S/ 48,062.67**

Nota: Elaboración propia.

Luego de todos los cálculos se puede determinar que se espera un incremento en la utilidad igual a S/. 48062.67 al comparar ambos modelos, este valor será tomado como beneficio para evaluar la propuesta; finalmente resta tomar en cuenta los costos de la puesta en marcha de esta.

Para el cálculo de los costos de la propuesta, se tomaron en cuenta todos los egresos de dinero necesarios para la puesta en marcha de la propuesta, los cuales incluyen costos de capacitación para el personal de logística y almacén; y costos de implementación que involucran los honorarios del implementador, el inventariado y redistribución de la mercadería según clasificación y la implementación de un ERP básico adecuado para el tamaño de la empresa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.1.5 Costos de capacitación:

Estos costos son producto de cursos de capacitación en planificación de la demanda y control de almacenes e inventarios para el encargado de logística y el almacenero respectivamente; estos cursos tienen una duración de 48 horas, son en modalidad virtual, dictados por el centro de tecnologías avanzadas de manufactura (Cetam) de la PUCP. Las horas que toma llevar a cabo la capacitación no serán tomadas del tiempo normal de trabajo por lo que adicional al costo de los cursos se calculó un costo de horas extra proporcional al sueldo de cada trabajador, tomando en cuenta que se paga 25% adicional hasta 2 horas extra al día, según el decreto supremo 007-2002-TR. Los cálculos mencionados se pueden revisar en la siguiente tabla:

Tabla 26

Cálculo de costos de capacitación

	Encargado de Logística	Almacenero	Total
Curso de Capacitación	S/ 1,700.00	S/ 1,700.00	S/ 3,400.00
Horas Laborables	S/ 324.96	S/ 256.32	S/ 581.28
Total Costos de Capacitación	S/ 2,024.96	S/ 1,956.32	**S/ 3,981.28**

Nota: Elaboración propia.

5.1.6 Costos de implementación:

El primero de estos costos involucra los honorarios del implementador, quien es el encargado de llevar a cabo todo el análisis visto en el desarrollo de la propuesta, es decir, recopilar información, clasificar el inventario, pronosticar la demanda y determinar los niveles de inventario con los que se deben trabajar. Para ello se tiene estimado un tiempo de implementación de tres meses siendo un costo mensual de S/. 1500 para la empresa, por consiguiente, el costo total equivale a S/. 4500 para el periodo en mención. Tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 27

Cálculo de costos de implementación: honorarios del implementador

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Monto	
Honorarios del implementador	S/	4,500.00

Nota: Elaboración propia.

Además del implementador, se propone distribuir la mercadería de acuerdo a la clasificación ABC realizada en la propuesta, ello para tener siempre a la mano los productos más vendidos, lo cual permite ahorrar tiempo de preparación de pedidos en almacén, facilita la detección de necesidades de reposición y la detección de diferencias en el inventario. Ya que se moverá la mercadería de lugar se debe aprovechar en realizar un inventario que sea el punto de partida del control de stocks.

Para realizar las tareas descritas se tiene estipulado tomar cinco días del mes que menor demanda presenta en promedio, el cual es el mes de febrero, en este tiempo no se atenderá al público y el total del personal estará involucrado, por lo que es importante tener en cuenta costos de sueldos relativos al tiempo de realización de las actividades mencionadas, el uso de servicios y papelería necesaria, y sobre todo el costo de oportunidad de venta correspondiente al tiempo planificado para estas actividades, cuyo calculo detallado se puede revisar en la tabla 28.

Como parte del control y seguimiento del nuevo orden de la mercadería, también se propone elaborar un layout de almacén, que involucra los costos de diseño de este y su ubicación dentro del almacén; de igual forma, la compra de carteles acrílicos para las ubicaciones dispuestas. El cálculo total de los costos asociados a la redistribución del stock, se puede revisar en la tabla 29.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 28

Cálculo del costo de oportunidad de venta

Producto	Venta diaria (unidades)	Días de inventario	Cu	Pvu	Margen	Total	Costo de oportunidad
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	178	5	S/ 1.34	S/ 1.45	S/ 0.11	S/ 97.90	S/ 1,063.05
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	4	5	S/ 104.55	S/ 115.00	S/ 10.45	S/ 209.00	S/ 2,269.44
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	23	5	S/ 8.15	S/ 8.97	S/ 0.82	S/ 94.30	S/ 1,023.96
VARILLA 3/4 NACIONAL + VARILLA DE COBRE 19 MM	1	5	S/ 281.82	S/ 310.00	S/ 28.18	S/ 140.90	S/ 1,529.97
REJYRA BENTONITA NA. MOLIDO X 30 KG + TIERRA GEL BENTONITA SODICA X 30KG	5	5	S/ 21.82	S/ 24.00	S/ 2.18	S/ 54.50	S/ 591.79
LUMINARIA HERMETICA GT-LED214.5W 2X18 GEBLER + GEBLER ATENAS LUMINARIA HERMETICA LED 2X18	2	5	S/ 42.73	S/ 47.00	S/ 4.27	S/ 42.70	S/ 463.66
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	12	5	S/ 8.18	S/ 9.00	S/ 0.82	S/ 49.20	S/ 534.24
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	25	5	S/ 1.64	S/ 1.80	S/ 0.16	S/ 20.00	S/ 217.17
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	5	5	S/ 8.91	S/ 9.80	S/ 0.89	S/ 22.25	S/ 241.60
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19 MM)	4	5	S/ 2.27	S/ 2.50	S/ 0.23	S/ 4.60	S/ 49.95
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	12	5	S/ 2.00	S/ 2.20	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 130.30
CRC GALVANIZADOR	1	5	S/ 54.55	S/ 60.00	S/ 5.45	S/ 27.25	S/ 295.90
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	11	5	S/ 1.09	S/ 1.20	S/ 0.11	S/ 6.05	S/ 65.69
CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)	1	5	S/ 34.55	S/ 38.00	S/ 3.45	S/ 17.25	S/ 187.31
TACO DE EXPANSION 3/8	4	5	S/ 1.27	S/ 1.40	S/ 0.13	S/ 2.60	S/ 28.23
							S/ 8,692.29

Nota: Elaboración propia.

Tabla 29

Cálculo de costos asociados a la redistribución de la mercadería

	Monto	
Costo de oportunidad	S/	8,692.29
Sueldos	S/	150.52
Servicios	S/	59.38
Papelería	S/	500.00
Carteles acrílicos	S/	1,500.00
Layout de almacén	S/	2,000.00
Total	**S/**	**12,902.19**

Nota: Elaboración propia.

Finalmente, el ultimo costo a tomar en cuenta es la implementación de un sistema ERP que se adapte a las necesidades de la empresa, el sistema elegido es Odoo, el análisis detallado de lo que contiene este sistema se puede revisar en el anexo 3; sin embargo, para el cálculo de los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

costos asociados a esta parte de la propuesta se elaboró la tabla 30, donde se menciona en resumen los costos propios de la implementación y la suscripción, los cuales son directamente proporcionales a la cantidad de usuarios y módulos a utilizar.

Tabla 30

Cálculo de costos de implementación de sistema ERP Odoo

	Monto	
Implementación ERP	S/	12,410.00
Suscripción ERP	S/	2,540.40
Total	**S/**	**14,950.40**

Nota: Elaboración propia.

Con el cálculo de todos los costos mencionados como parte de la implementación de la propuesta, el cálculo del indicador beneficio-costo quedaría expresado de la siguiente forma:

$$\frac{\boldsymbol{Beneficio}}{\boldsymbol{Costo}} = \frac{\mathbf{48062.67}}{\mathbf{3981.28 + 4500 + 12902.19 + 14950.40}}$$

$$\frac{\boldsymbol{Beneficio}}{\boldsymbol{Costo}} = \frac{\mathbf{48062.67}}{\mathbf{36333.87}}$$

$$\frac{\boldsymbol{Beneficio}}{\boldsymbol{Costo}} = \mathbf{1.32}$$

Tal y como dice la teoría, si el cálculo del indicador empleado es mayor a 1 quiere decir que el proyecto, en este caso la propuesta, es viable.

5.2 Análisis de sensibilidad

Es normal después del análisis del indicador de beneficio costo preguntarse qué pasaría si el escenario que se plantea en la propuesta no se cumple, es por ello que se desarrolló un análisis de sensibilidad tomando como variables de análisis los costos de la puesta en marcha de la propuesta y los beneficios obtenidos gracias a la propuesta, que son las dos variables que determinan el cálculo del indicador ya mencionado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Dicho análisis se trabajó con la herramienta análisis de hipótesis en Excel, en la cual se han planteado un total de nueve escenarios agrupados en tres partes que son: tres escenarios pesimistas, tres escenarios normales y tres escenarios optimistas para ambas variables.

Los valores calculados pueden revisarse en la siguiente tabla, en la cual se están considerando porcentajes de variación para ambos valores; en el caso de los costos de implementación de la propuesta, no se están considerando variaciones muy altas, puesto que es poco probable experimentar cambios grandes en los costos calculados.

Sin embargo, para los beneficios de la propuesta si se ha considerado un rango más amplio, ya que en gran medida los beneficios dependen del cumplimiento del nivel de servicio esperado.

Tabla 31

Análisis de sensibilidad

			Costos de implementación de Propuesta								
			Escenarios Pesimistas			Escenarios Normales			Escenarios Optimistas		
		1.32	10%	7.5%	5%	2.5%	0%	-2.5%	-5%	-7.5%	-10%
Beneficios gracias a la propuesta	Escenarios Pesimistas	-25%	0.90	0.92	0.94	0.96	0.99	1.01	1.04	1.07	1.10
		-20%	0.96	0.98	1.00	1.03	1.05	1.08	1.11	1.14	1.17
		-15%	1.02	1.04	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24
	Escenarios Normales	-10%	1.08	1.10	1.13	1.15	1.18	1.21	1.25	1.28	1.32
		0%	1.20	1.22	1.25	1.28	1.32	1.35	1.38	1.42	1.46
		10%	1.32	1.35	1.38	1.41	1.45	1.48	1.52	1.56	1.61
	Escenarios Optimistas	15%	1.37	1.41	1.44	1.48	1.51	1.55	1.59	1.64	1.68
		20%	1.43	1.47	1.50	1.54	1.58	1.62	1.66	1.71	1.75
		25%	1.49	1.53	1.57	1.60	1.64	1.69	1.73	1.78	1.83

Nota: Elaboración propia.

En la tabla se pueden observar los diferentes porcentajes asignados a cada escenario, además los valores sombreados de verde son todos aquellos que son mayores a uno por lo que ratifican la viabilidad del proyecto, mientras que los valores sombreados de rojo son los que están por debajo de uno haciendo que el proyecto no sea viable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por lo tanto, para los escenarios considerados se puede interpretar que la propuesta es sólida ya que aun en una disminución del 15% en el beneficio y un incremento del 10% en los costos de implementación de la propuesta es viable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA: Al proponer el modelo de inventarios basado en la política de máximos y mínimos se obtuvo un nivel se servicio aproximado de 98%, lo que significa un incremento promedio de 15% en el nivel de servicio, es decir en las ventas, e incrementando un 13.63% los ingresos. Por lo que se concluye que el modelo propuesto es útil para reducir el número de ventas que se pierden por falta de stock, pero a su vez incrementa los costos de aprovisionamiento y almacén.

SEGUNDA: Al realizar el diagnostico de los procesos involucrados en el control de inventarios en la empresa donde se evidencio un nivel de servicio promedio de 83%, se concluye que existe un control ineficiente de los inventarios desde la creación de las bases de datos que almacenan los productos que se venden, el control documentario adecuado de la mercadería que ingresa y sale de los dominios de la empresa y el poco manejo de información importante que limita la toma de decisiones.

TERCERA: Al representar el modelo actual de aprovisionamiento de la empresa, se concluye que la planificación de las compras de mercadería es una etapa fundamental para el proceso de negocio por lo que esta debe estar apoyado en un análisis estadístico de la demanda el cual se ajuste lo máximo posible a la tendencia y el empleo de un modelo de inventarios que permita identificar los diferentes parámetros sobre los cuales se pueda controlar mejor el inventario y mejorar el nivel de servicio.

CUARTA: Después de evaluar económicamente la propuesta con el indicador de beneficio/ costo se obtuvo el valor de 1.32 como resultado, por lo que se concluye que la aplicación del modelo propuesto es viable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda estandarizar todos los documentos y/o formatos intervinientes en el proceso de negocio como pedidos a proveedores, guías de remisión, listados de movimientos, cotizaciones a clientes, órdenes de compra y facturas o boletas de venta a fin de poder identificar que partes del proceso son las esenciales a mejorar en la atención al cliente.

SEGUNDA: Es recomendable considerar la implementación de un sistema de gestión que integre el sistema propuesto y las operaciones de la empresa y que sirva como base de acción para la toma de decisiones y mejora continua.

TERCERA: Se recomienda una revisión mensual de los pronósticos de demanda; ya que en este tipo de negocio la demanda no tiene una tendencia marcada. A fin de mantener un nivel de servicio adecuado para la empresa.

CUARTA: Es recomendable evaluar periódicamente los costos de aprovisionamiento y mantenimiento de inventarios, puesto que tener un stock alto que asegure las ventas puede ser contraproducente en el caso de aquellos productos que no tienen una rotación alta y cuya demanda es muy variable.

QUINTA: Se recomienda establecer indicadores clave de rendimiento (KPI´s) en las tres fases o procesos descritos del negocio, que midan la precisión del pronóstico de la demanda, la exactitud de los inventarios y el nivel de servicio al cliente; orientados a mejorar la aplicación del modelo propuesto.

SEXTA: Se recomienda la implementación de un sistema para monitorear continuamente el desempeño del modelo propuesto, cuyo objetivo es identificar áreas de mejora y tomar decisiones que permitan al modelo adaptarse a las cambiantes necesidades del negocio en el mediano y largo plazo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REFERENCIAS

Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (Quinta ed.). México: Pearson Educación. Obtenido de https://laclassedotblog.files.wordpress.com/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h-_ballou.pdf

Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros* (Segunda ed.). México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores , S.A. de C.V. Obtenido de http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1331/Administraci%C3%B3n%20y%20log%C3%ADstica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chamorro, J., Díaz, J., Fuentes, O., & Lovo, H. (2018). Política de inventarios de máximos y mínimios en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: Una empresa de distribución farmacéutica. *NEXO*.

Chapman, S. (2006). *Planificación y Control de la Producción.* México: Pearson Educación. Obtenido de https://www.academia.edu/10616305/1_Apoyo_General_LIBRO_planificacion_y_control_de_la_produccion_chapman_130315164550_phpapp02

Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones: Producción y cadena de suministros* (Duodécima ed.). México, D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Obtenido de https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf

Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro: Estrategia, planeación y operación.* México: Pearson Educación. Obtenido de http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1340/Administraci%C3%B3n%20de%20la%20cadena%20de%20suministro.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Corredor, M., Duarte, Y., & López, A. (2019). *Tecnologías para almacenamiento caótico.* Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12010/7917.

CSCMP. (2013). *Council of Supply Chain Management Professionals.* Obtenido de https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

De la Cueva, J. (2020). *"Diseño de un modelo de gestión de inventarios aplicado en la empresa Campomaq, Cantón Cayambe".* Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10703/2/04%20IND%20275%20TRABAJO%20GRADO.pdf

Díaz, C. (2017). *Gestión de la Cadena de Abastecimiento* (Primera ed.). Bogotá: Fondo editorial Areandino. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/326426087.pdf

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Errasti, A., Chackelson, C., & Santos, J. (2010). Sistema experto de mejora de la gestion de inventarios soportado en metodos de previsión de demanda: Estudio de caso. *XIV Congreso de Ingeniería de Organización*, 1830-1838. Obtenido de http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/SUPPLY_NETWORK_MANAGEMENT/1830-1838.pdf

Franklin, E. (2009). *Organización de empresas* (Tercera ed.). México D.F.: McGraw Hill. Obtenido de https://naghelsy.files.wordpress.com/2016/01/enrique-franklin-organizacion-de-empresas.pdf

Gálvez, T. (15 de Julio de 2019). Cómo construir un ABC-XYZ para productos y servicios [vídeo]. Youtube. Obtenido de https://youtu.be/g8PjimsYk_U

Gavilanes, I. (2015). *Evaluación de un modelo de gestión de inventarios mediante simulación, en la empresa Cybercell S.A.* Quito: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10581/1/CD-6259.pdf

Gayón, J., & Ospina, L. (2019). *Desarrollo de un sistema de gestión de inventarios para el control de materias primas y productos terminados dentro de la empresa Calzado Fidenci y Compañía LTDA.* Bogotá: Universidad Libre. Obtenido de https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17848/DESARROLLO%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20GESTI%c3%93N%20DE%20INVENTARIOS%20PARA%20EL%20CONTROL%20DE%20MATERIAS%20PRIMAS%20Y%20PRODUCTOS.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de Operaciones.* Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4146/1/ADMINISTRACION%20DE%20OPERACIONES.pdf.

Guerrero, H. (2009). *Inventarios: Manejo y control.* Bogotá: Ecoe Ediciones. Obtenido de https://www.academia.edu/36632610/Manual_concar_completo

Hanke, J., & Wichern, D. (2010). *Pronósticos en los negocios* (Novena ed.). México: Pearson Educación. Obtenido de https://www.academia.edu/43174176/Pron%C3%B3sticos_en_los_negocios_9na_Edici%C3%B3n_John_E_Hanke_FREELIBROS_ORG

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones.* México: Pearson Educación.

Juca, C., Narvaez, C., Erazo, J., & Luna, K. (2019). Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda. *Digital Publisher*. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7144054

Kelton, W., Sadowski, R., & Sturrock, D. (2008). *Simulación con software Arena* (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill. Obtenido de https://jrvargas.files.wordpress.com/2010/02/simulacion-arena-kelton-sadowski-20081.pdf

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor* (Octava ed.). México: Pearson Educación. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf

Mallar, M. (2010). La gestión por procesos: Un enfoque de gestión eficiente. *Redalyc*, 7-12. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf

Muller, M. (2004). *Fundamentos de Administración de Inventarios.* Norma.

Murillo, E. (2021). *Apuntes de clase-Validación de modelos.* Arequipa: Universidad Católica de Santa María.

Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones* (Quinta ed.). México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Ospina, N. (2010). *Administración Fundamentos: Cómo iniciarse en el estudio de la administración* (Primera ed.). Medellín: Ediciones de la U. Obtenido de https://biblioteca.ceves.edu.mx/themes/default/resources/js/pdfjs/web/viewer.html?file=/eBooks/2020/December/5fe4d024efed7/Administraci%C3%B3n%20Fundamentos%20-%20Norberto%20Ospina%20Montoya.pdf

Paredes, A., Chud, V., & Osorio, J. (2019). Sistema de control de Inventarios multicriterio difuso para repuestos. *Scientia et Technica*. Obtenido de https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/22331/14931

Ponce, H. (2007). La matriz FODA: Alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Redalyc*, 3-18. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf

Restrepo, J., Cruz, E., & Medina, P. (2007). Negociación de portafolios de acciones usando un hibrido de las meta-heurísticas búsqueda dispersa, recocido simulado, y búsqueda tabú. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, vol. XV*, 79-95. Obtenido de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90915206

Reyes, P. (2009). *Administración de inventarios en almacenes: Logística y operación.* Obtenido de https://www.academia.edu/9242580/Administraci_%C3%B3n_de_inventarios_en_almacenes_Contents

Schroeder, R. (1992). *Administración de Operaciones: Toma de Decisiones en la Función de Operaciones.* México: Mc Graw Hill.

Schroeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, M. (2005). *Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos* (Quinta ed.). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V. Obtenido de https://intercovamex.com/wp-content/uploads/2019/06/Administracion_de_operaciones-1.pdf

Torres, P. (2016). *Simulación de sistemas con el software Arena.* Lima: Universidad de Lima Fondo Editorial.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

USAID | PROYECTO DELIVER. (2011). *Manual de logística: Guía práctica para la gerencia de cadenas de suministros de productos de salud* (Segunda ed.). Obtenido de https://www.ghsupplychain.org/sites/default/files/2018-06/LogiHand_ES.pdf

Veloz, C., & Parada, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Revista Ciencia UNEMI*. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6151210

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO 1

Figura 23

Formato de Cotización

I.ALTAGRACIA PERÚ S.A.C.

PROFORMA Nº 0000000915

Empresa: I. ALTAGRACIA PERU S.A.C.

F.EMISION: 2022.12.28

USUARIO: 105-VENTAS01
CODIGO: C-00000000000
DESCRIPCION: EVENTUAL
DIRECCION:
RUC: **DNI:** **TELEFONO:** **CELULAR:**

MONEDA: Soles
TIPO CAMBIO: 0.000

Vendedor:
101-VERA MALQUI MARGOT

Condiciones del Financiamiento:
Importe Inicial: 0.00 **Porcentaje Interes:** 0.00 **Número Cuotas:** 0

CODIGO	DESCRIPCION DEL ARTICULO	UNIDAD MEDIDA	% I.G.V.	CANTIDAD	PRECIO LISTA	% DCTO.	PRECIO C / DESCUENTO	IMPORTE
001043002010	KSS CANALETA RANURADA 60X60X8MM 2M GRIS/PLOMO-VD-8	UNIDAD	18.00	1.000	42.000000	0.000	42.000000	42.00
001001006006	INDECO TTRF-70 (NPT) 4X10 AWG--	METRO	18.00	3.000	27.000000	0.000	27.000000	81.00
001023001003	MENNEKES ENCHUFE IND AZUL 32A-50/60 HZ 200 -250V 2P+T IP44-260	UNIDAD	18.00	12.000	24.000000	0.000	24.000000	288.00
001021082001	SCHNE EASY INT DIFERENCIAL 2X25 A-EZ9R36225	UNIDAD	18.00	14.000	95.000000	0.000	95.000000	1,330.00

Precios CON IGV **TOTAL:** 1,741.00

Nota: Elaboración propia

Figura 24

Factura / Boleta de venta.

I.ALTAGRACIA PERÚ S.A.C.
GARANTIA EN SUS COMPRAS

Av. Virgen del Pilar Mza. - B Lote 2 - 3 C.C. Don Manuel Arequipa - Arequipa - Arequipa
Coop. Universitaria Mza. - A Lote 4 Arequipa - Arequipa - Arequipa
Pedidos al: 947369014 - 959263406 - 948778536
e-mail: altagracia.e14@gmail.com

Mayorista y Distribuidor de Materiales Eléctricos, Domésticos, Comercial, Industrial y Minero.

R.U.C. Nº 20434822468
FACTURA ELECTRONICA
Nº F003-00010885

Código Interno del Documento:
Nº 01-F003-0000010885

CODIGO: C-20559299040
DESCRIPCION: GRUPO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA S.R.L
DIRECCION: MZA. G LOTE. 15 URB. ALAS DEL SUR AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS BUST
MONEDA: Soles
ORDEN : **F.EMISION:** 2023.01.05
PEDIDO: **F.VENCIMIENTO:** 2023.01.05

RUC:	VENDEDOR:	ESTADO:	PROFORMA:	GUIA:
20559299040	102-PACHARI FLORES BEATRIZ	Contado	102-0000001798	

CONDICION DE PAGO: 101-CONTADO
MEDIO DE PAGO: 003-TRANSFERENCIA DE FONDOS

CODIGO	DESCRIPCION DEL ARTICULO	UNIDAD MEDIDA	% DCTO.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
001037006001	AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZADO 1/2-EMT 001/2	UNIDAD	0.000	24.000	10.000000	240.00
001037007001	AMERICAN STAND EMT COPLA UNION FIERRO GALV 1/2-SK 1/2	UNIDAD	0.000	24.000	1.000000	24.00
001037008001	AMERICAN STAND EMT CONECTOR ACERO 1/2-SC 001/2	UNIDAD	0.000	24.000	1.200000	28.80
001037022001	AMERICAN STAND CAJA CONDULEX MODULAR RECTANG UL H: 1/2-C3H1/2	UNIDAD	0.000	3.000	14.000000	42.00

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 32

Clasificación ABC del inventario

Descripción	Familia	Ventas (Unidades)	Ventas (S/.)	Porcentaje de ventas	Porcentaje acumulado	Categoría
CAJA DOSIS THORGEL X 5KG	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION	2201	S/ 221,395.39	1.7040%	1.7040%	A
TW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	208269.3	S/ 157,824.41	1.2147%	2.9188%	A
TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	16120.4	S/ 157,038.12	1.2087%	4.1274%	A
NH-80 4MM 450/750V INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	48432	S/ 142,753.74	1.0987%	5.2262%	A
TW PVC 80 C 450/750V 12 AWG INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	59378.7	S/ 141,484.34	1.0890%	6.3151%	A
VARILLA 3/4 NACIONAL	MATERIAL DE SOLDADURA	484	S/ 138,979.40	1.0697%	7.3848%	A
NH-80 450/750 KV 4 MM2 BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	42372	S/ 101,738.40	0.7831%	8.1679%	A
TOMA UNIVERSAL DUPLEX 2P+T 16A/250V D. SENCIA BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5757	S/ 101,224.36	0.7791%	8.9470%	A
INDECO CABLE DESNUDO BLANDO 50 MM2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3414	S/ 94,833.52	0.7299%	9.6769%	A
REJYRA BENTONITA NA. MOLIDO X 30 KG	MATERIAL DE CONSTRUCCION	3411	S/ 92,601.67	0.7127%	10.3896%	A
NH-80 2.5MM 450/750V INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	41465.6	S/ 85,852.62	0.6608%	11.0504%	A
CEMENTO CONDUCTIVO THORCEM X 25 KG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	676	S/ 73,546.01	0.5661%	11.6165%	A
NH-80 450/750 KV 4 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	30082	S/ 68,091.63	0.5241%	12.1405%	A
TTRF-70 (NLT) 2X14 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	16567.5	S/ 67,288.80	0.5179%	12.6584%	A
CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M	ADHESIVOS	7391	S/ 64,225.22	0.4943%	13.1528%	A
VARILLA 5/8 NACIONAL	MATERIAL DE SOLDADURA	398	S/ 63,853.42	0.4915%	13.6442%	A
AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZ 1.04MM 2.90MTS 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3102	S/ 57,283.18	0.4409%	14.0851%	A
INTER DIFERENCIAL 2X25A BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	583	S/ 57,005.25	0.4388%	14.5239%	A
NH-80 6MM 450/750V INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	12165.4	S/ 56,812.12	0.4373%	14.9611%	A
ENCHUF. IND. AZUL 16A-50/60 HZ 200 -250V 2P+T IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	4105	S/ 55,445.73	0.4268%	15.3879%	A
LUMINARIA HERMETICA GT-LED214.5W 2X18 GEBLER	ILUMINACION	1249	S/ 54,043.32	0.4160%	15.8038%	A
TW PVC 80 C 450/750V 10 AWG INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	14205.9	S/ 53,925.96	0.4151%	16.2189%	A
TTRF-70 (NMT) 2 X 12 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	9530	S/ 53,291.61	0.4102%	16.6291%	A
NH-80 450/750 KV 2.5 MM2 BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	28803	S/ 52,560.66	0.4045%	17.0336%	A
TUBO EMT PREGALVANIZADO 3/4 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	4964	S/ 52,464.09	0.4038%	17.4374%	A
CABLE DESNUDO 50 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2095.5	S/ 52,270.63	0.4023%	17.8397%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TTRF-70 (NMT) 4X12 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	4511	S/ 52,031.48	0.4005%	18.2402%	A
NH-80 450/750 KV 4 MM2 AMARILLO/VERDE INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	20916	S/ 50,587.55	0.3894%	18.6296%	A
CEMENTO CONDUCTIVO THORGEM X 25 KG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	699	S/ 49,036.42	0.3774%	19.0070%	A
NH-80 450/750 KV 2.5 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	28566	S/ 48,959.61	0.3768%	19.3838%	A
N2XOH 06/1KV 16 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3657	S/ 48,150.41	0.3706%	19.7544%	A
NH-80 450/750 KV 4 MM2 ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	21651.5	S/ 47,745.58	0.3675%	20.1219%	A
NH-80 450/750 KV 10 MM NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5991	S/ 45,857.30	0.3530%	20.4748%	A
TTRF-70 (NLT) 3X14 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	8214.2	S/ 45,155.12	0.3475%	20.8224%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 200W BLANCO NOVALAMPS	ILUMINACION	173	S/ 43,989.02	0.3386%	21.1610%	A
CHINT INT DIFERENCIAL 2X25	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	847	S/ 43,433.49	0.3343%	21.4953%	A
NH-80 450/750 KV 16 MM NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3849.476	S/ 41,648.24	0.3206%	21.8158%	A
INDECO NH-80 450/750 KV 10 MM NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5316	S/ 41,196.79	0.3171%	22.1329%	A
INDECO TTRF-70 (NPT) 4X10 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	1798	S/ 41,159.63	0.3168%	22.4497%	A
TTRF-70 (NPT) 3X1X10+1X10 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	1949	S/ 40,944.80	0.3151%	22.7648%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 12 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	20051	S/ 40,125.49	0.3088%	23.0737%	A
NH-80 450/750 KV 2.5 MM2 ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	24064	S/ 38,932.95	0.2997%	23.3733%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 12 AWG BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	18238	S/ 38,829.30	0.2989%	23.6722%	A
INDECO TTRF-70 (NMT) 2X12 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	5471.7	S/ 38,265.88	0.2945%	23.9667%	A
CABLE CAAI 1X16/NA25 AUTOSOPORTADO IMPORT	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	7763	S/ 36,716.50	0.2826%	24.2493%	A
NH-80 450/750 KV 2.5 MM2 AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	19510	S/ 36,566.98	0.2814%	24.5307%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 3X1X16 MM2 BL/NE/RO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1251	S/ 36,222.82	0.2788%	24.8095%	A
TTRF-70 (NMT) 3 X 10 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	2884	S/ 36,180.51	0.2785%	25.0880%	A
INDECO TTRF-70 (NMT) 3X10 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	2456.5	S/ 35,371.28	0.2722%	25.3603%	A
NH-80 450/750 KV 4 MM2 AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	14278.5	S/ 34,915.84	0.2687%	25.6290%	A
TOMA IND AEREO AZ 16A-50/60 HZ/200-250V 2P+T IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	2038	S/ 34,741.72	0.2674%	25.8964%	A
INDECO CABLE DESNUDO BLANDO 70 MM2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	874.915	S/ 34,696.72	0.2671%	26.1634%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 12 AWG AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	15234	S/ 33,604.90	0.2586%	26.4221%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LUCES DE EMERGENCIA SLIM 8 HRS. OPALUX	ILUMINACION	572	S/ 33,463.03	0.2576%	26.6796%	A
TUBO EMT 3/4 NAVIA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3381	S/ 33,368.64	0.2568%	26.9365%	A
NH-80 450/750 KV 2.5 MM2 AMARILLO/VERDE INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	19225	S/ 33,116.97	0.2549%	27.1914%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 3X1X10 MM2 BL/NE/RO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1213.72	S/ 33,081.26	0.2546%	27.4460%	A
INTER TERMO. 2X32A 10KA BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	902	S/ 32,981.78	0.2539%	27.6998%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 6 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5205.8	S/ 32,701.09	0.2517%	27.9515%	A
NH-80 450/750 KV 6 MM2 AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	8838	S/ 32,269.50	0.2484%	28.1999%	A
INDECO NPT 06/1KV 4X8 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	945.006	S/ 32,206.16	0.2479%	28.4478%	A
INDECO TW PVC 80 C 450/750V 8 AWG NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	4922.75	S/ 31,671.63	0.2438%	28.6915%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 12 AWG ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	14954	S/ 30,786.17	0.2370%	28.9285%	A
INDECO TTRF-70 (NLT) 3X14 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	4568.7	S/ 30,776.84	0.2369%	29.1654%	A
CABLE DESNUDO 16 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	4128.84	S/ 30,391.84	0.2339%	29.3993%	A
TUBO ELEC CONDUIT FLEX ECO 3/4 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	8522.5	S/ 30,306.19	0.2333%	29.6326%	A
BTIC TOMA UNIVERSAL DOBLE 2P+T 16A 250V D SENCIA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1404	S/ 30,076.58	0.2315%	29.8640%	A
INTER TERMO. 2X20A 10KA BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	830	S/ 29,810.21	0.2294%	30.0935%	A
CABLE CAAI 3X35 + NA 25 MM AUTOSOPRTADO IMPORT	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2690	S/ 29,714.10	0.2287%	30.3222%	A
TUBO EMT 3/4 YOYA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2609	S/ 29,427.43	0.2265%	30.5487%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 25 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1450	S/ 29,395.36	0.2262%	30.7749%	A
INDECO TTRF-70 (NLT) 2X14 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	5813.6	S/ 28,997.28	0.2232%	30.9981%	A
AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZADO 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1360	S/ 27,704.07	0.2132%	31.2113%	A
CEMENTO CONDUCTIVO X 25KG DISAGEM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	733	S/ 27,307.68	0.2102%	31.4215%	A
TOMA UNIVERSAL DOBLE 16A/250V D.SENCIA BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1876	S/ 27,224.74	0.2095%	31.6311%	A
UNION EMT 3/4 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	17045.8	S/ 27,096.09	0.2086%	31.8396%	A
CINTA 3M 1000 NEGRO	ADHESIVOS	6546	S/ 26,321.06	0.2026%	32.0422%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 200W BLANCO OPALUX	ILUMINACION	120	S/ 26,120.01	0.2010%	32.2432%	A
CAAI CABLE 1X25 + N25 MM AUTOPORTANTE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3858	S/ 25,762.57	0.1983%	32.4415%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CABLE DESNUDO 35 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1555.5	S/ 25,715.81	0.1979%	32.6395%	A
INT. DIFERENC. EASY9 2X25 A SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	269	S/ 25,677.04	0.1976%	32.8371%	A
TUBO EMT PREGALVANIZADO 1 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1483	S/ 25,571.07	0.1968%	33.0339%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 3X1X6 MM2 BL/NE/RO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1320	S/ 25,390.30	0.1954%	33.2293%	A
INTER TERMO. 2X16A 10KA BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	701	S/ 25,240.99	0.1943%	33.4236%	A
CINTA VULCANIZANTE 23M 3M	ADHESIVOS	457	S/ 25,113.59	0.1933%	33.6169%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X6 MM2 INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1688	S/ 24,902.24	0.1917%	33.8086%	A
NH-80 450/750 KV 6 MM2 ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6876	S/ 24,804.55	0.1909%	33.9995%	A
NH-80 450/750 KV 6 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6286	S/ 24,727.63	0.1903%	34.1898%	A
NH-80 450/750 KV 16 MM AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2374.5	S/ 24,593.88	0.1893%	34.3791%	A
RIEL UNISTRUT 4X4 RANURADO AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	780	S/ 24,479.93	0.1884%	34.5675%	A
TTRF-70 (NMT) 2 X 10AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	2430.5	S/ 24,466.77	0.1883%	34.7558%	A
CABLE DESNUDO 25 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1972.9	S/ 24,285.26	0.1869%	34.9427%	A
MENNEKES ENCHUFE INDUS ZUL 16A-50/60 HZ 200 -250V 2P+T IP44	INSTALACION INDUSTRIAL	1611	S/ 23,904.59	0.1840%	35.1267%	A
CABLE DESNUDO 70 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	802.5	S/ 23,765.00	0.1829%	35.3096%	A
CABLE UTP CAT 6 DIXON	INSTALACION INDUSTRIAL	6362	S/ 23,712.49	0.1825%	35.4921%	A
VARILLA DE COBRE 18 MM 2.40MTS	MATERIAL DE SOLDADURA	84	S/ 23,677.04	0.1822%	35.6744%	A
NH-80 450/750 KV 6 MM2 BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6908	S/ 23,317.02	0.1795%	35.8538%	A
PARRES KIT REHILETE N2XOH 06/1KV3X1X25 MM2 BL/NE/RO NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	31	S/ 22,893.98	0.1762%	36.0300%	A
MENNEKES TOMA TRIPLE AEREO DELTA BOX AZUL 2P+T 16A IP67 3 SE	INSTALACION INDUSTRIAL	449	S/ 22,632.40	0.1742%	36.2042%	A
CAAI CABLE 3X50 + 1X16 + N35 AUTOPORTANTE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	54	S/ 22,472.08	0.1730%	36.3772%	A
TTRF-70 (NLT) 2X16 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	1150	S/ 22,302.00	0.1717%	36.5489%	A
CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR	CONECTORES ELECTRICOS	7638.7	S/ 22,239.73	0.1712%	36.7200%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 100W BLANCO OPALUX	ILUMINACION	16964	S/ 22,210.18	0.1709%	36.8910%	A
ENCHUF. IND. ROJO 32A-50/60 HZ 380 -415V 3P+T IP 44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	203	S/ 22,151.35	0.1705%	37.0615%	A
INDECO NH-80 450/750 KV 25 MM AMARILLO/VERDE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	968.4	S/ 21,697.24	0.1670%	37.2285%	A
		1108.892	S/ 21,466.58	0.1652%	37.3937%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

THOR CEM CEMENTO CONDUCTIDO BOLSA 25 KG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	172	S/ 21,004.57	0.1617%	37.5554%	A
INTER DIFERENCIAL 2X40A BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	161	S/ 20,831.67	0.1603%	37.7157%	A
NH-80 450/750 KV 6 MM2 AMARILLO/VERDE INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5311	S/ 20,687.75	0.1592%	37.8749%	A
NH-80 450/750 KV 4 MM NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	7678	S/ 20,591.66	0.1585%	38.0334%	A
ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON	ACCESORIOS ELECTRICOS	2900	S/ 20,400.22	0.1570%	38.1904%	A
INTER SIMPLE 10A/250V BTICINO DOMINO SENCIA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2324	S/ 20,212.00	0.1556%	38.3460%	A
SCHNE EASY INT DIFERENCIAL 2X25 A	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	186	S/ 20,204.85	0.1555%	38.5015%	A
PLACA HERMETICA NYLON LEVITON	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1117	S/ 20,119.96	0.1549%	38.6564%	A
NH-80 450/750 KV 10 MM AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2749	S/ 19,917.56	0.1533%	38.8097%	A
CABLE CAAI 1X25/NA25 AUTOSOPORTADO IMPORT	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3000	S/ 19,586.50	0.1508%	38.9604%	A
INDECO TTRF-70 (NMT) 2X10 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	1828.2	S/ 19,516.01	0.1502%	39.1106%	A
N2XOH 06/1KV3X1X16 MM2 BL/NE/RO NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	543	S/ 19,365.51	0.1491%	39.2597%	A
INDECO TTRF-70 (NLT) 4X14 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	2179	S/ 19,357.87	0.1490%	39.4087%	A
CONECTOR LIQUID TIGTH RECTO 3/4 AMERICAN ESTANDAR	CONECTORES ELECTRICOS	5527	S/ 19,221.81	0.1479%	39.5566%	A
CURVA EMT 3/4 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	4940	S/ 19,221.42	0.1479%	39.7045%	A
INDECO NHX-90 450/750 KV 2.5 MM2 COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	8000	S/ 18,929.21	0.1457%	39.8502%	A
CEMENTO CONDUCTIVO TERRAWELD	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	390	S/ 18,775.13	0.1445%	39.9947%	A
INDECO CABLE DESNUDO BLANDO 16 MM2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1915.2	S/ 18,548.65	0.1428%	40.1375%	A
TUBO ELEC CONDUIT FLEX ECO 1/2 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	8590.7	S/ 18,516.90	0.1425%	40.2800%	A
TUBO EMT CONDUIT PREGALV 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1008	S/ 18,451.67	0.1420%	40.4221%	A
INT TERM BIPOLAR CHINT 20A 10KA (NXB-63H 2 C20 6KA)	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	874	S/ 18,433.00	0.1419%	40.5639%	A
INDECO NHX-90 450/750 KV 4 MM2 COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5200	S/ 18,239.50	0.1404%	40.7043%	A
INDECO NH-80 450/750 KV 16 MM NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1475	S/ 18,219.26	0.1402%	40.8445%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 10 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2076.8	S/ 18,061.02	0.1390%	40.9835%	A
RIEL UNISTRUT 4X2 RANURADO AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	839	S/ 17,749.85	0.1366%	41.1202%	A
TUBO IMC C/ROSCA PESADO 00001	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	364	S/ 17,652.60	0.1359%	41.2560%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

AMAX TOMA 4 SERVICIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	17	S/ 17,570.00	0.1352%	41.3913%	A
ELCOPE WS 2/0 AWG NEGRO	MATERIAL DE SOLDADURA	361	S/ 17,515.50	0.1348%	41.5261%	A
BAND-IT FLEJE ACERO INOX 201SS 3/4 X 076MM	EMBALAJE INDUSTRIAL	80	S/ 17,495.04	0.1347%	41.6607%	A
RIEL UNISTRUT ECONOMICO 4X2 X 240	MATERIAL DE CONSTRUCCION	624.5	S/ 17,334.12	0.1334%	41.7941%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X95 MM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	90	S/ 17,325.00	0.1333%	41.9275%	A
CAAI CABLE 1X16 + N25 MM AUTOPORTANTE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3055	S/ 17,294.01	0.1331%	42.0606%	A
SACO MEJORADOR P/POZO A TIERRA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	623	S/ 17,261.44	0.1329%	42.1935%	A
NPT 0.6/1KV 4 X 6 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	335	S/ 17,206.01	0.1324%	42.3259%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 3X1X70 MM2 BL/NE/RO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	108	S/ 16,972.60	0.1306%	42.4565%	A
CPT 12 AWG AMARILLO/VERDE INMERSUR	INSTALACION INDUSTRIAL	8060	S/ 16,958.96	0.1305%	42.5870%	A
TUBO IMC C/ROSCA PESADO 003/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	282	S/ 16,764.92	0.1290%	42.7161%	A
CEMENTO CONDUCTIVO DISACEM X 25 KG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	449	S/ 16,424.52	0.1264%	42.8425%	A
OPALUX REFLECTOR SLIM 192LED SMD 17000LM 200W 6500K	ILUMINACION	65	S/ 16,349.01	0.1258%	42.9683%	A
N2XOH 06/1KV 25 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	834.3	S/ 16,224.28	0.1249%	43.0932%	A
OBO BANDEJA REJILLA 55X300X3000MM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	99	S/ 15,988.97	0.1231%	43.2163%	A
DELTA BOX 2P+T 16 A IP 44 E SERV. MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	47	S/ 15,935.98	0.1227%	43.3389%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 70 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	305	S/ 15,852.98	0.1220%	43.4609%	A
INDECO NH-80 450/750 KV 10 MM AMARILLO/VERDE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2033.125	S/ 15,812.18	0.1217%	43.5826%	A
TUBO EMT PREGALVANIZADO 2 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	361	S/ 15,670.96	0.1206%	43.7033%	A
CABLE CAAI 3X16/NA25 AUTOSOPORTADO IMPORT	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1998.5	S/ 15,540.05	0.1196%	43.8229%	A
MENNEKES TOMA AEREO AZUL 16A-50/60 HZ/200-250V 2P+T IP44	INSTALACION INDUSTRIAL	791	S/ 15,398.00	0.1185%	43.9414%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 95 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	212	S/ 15,393.00	0.1185%	44.0599%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 10 AWG AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3962	S/ 15,385.12	0.1184%	44.1783%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 3X1X25 MM2 BL/NE/RO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	244	S/ 15,256.42	0.1174%	44.2957%	A
INDECO NH-80 450/750 KV 16 MM AMARILLO/VERDE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1236	S/ 15,222.29	0.1172%	44.4129%	A
NOVALAMPS REFLECTORES LED NOBIS 400W LUZ DIA	ILUMINACION	30	S/ 15,137.49	0.1165%	44.5294%	A
INDECO TTRF-70 (NMT) 4X12 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	988.8	S/ 15,116.47	0.1163%	44.6457%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TUBO EMT PREGALVANIZADO 1 1 /2 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	470	S/ 15,019.53	0.1156%	44.7613%	A
DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH	MATERIAL MULTIMEDIA	8995	S/ 14,837.27	0.1142%	44.8755%	A
VARILLA 18MM NACIONAL	MATERIAL DE SOLDADURA	68	S/ 14,676.02	0.1130%	44.9885%	A
LED LUMINARIA LUZ DE EMERGENCIA	ILUMINACION	265	S/ 14,624.51	0.1126%	45.1010%	A
CPT 8 AWG AMARILLO/VERDE INMERSUR	INSTALACION INDUSTRIAL	2363	S/ 14,574.66	0.1122%	45.2132%	A
NPT 0.6/1KV 4 X 8 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	474	S/ 14,437.64	0.1111%	45.3243%	A
AMERICAN STAND EMT COPLA UNION FIERRO GALV 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	7216	S/ 14,422.83	0.1110%	45.4353%	A
TUBO EMT 3/4 NAVIA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1318	S/ 14,364.03	0.1106%	45.5459%	A
CANAL STRUT LISO 1 5/8X1 5/8 X 3 MT 2.5MM ELEC. GALVA.	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	191	S/ 14,325.00	0.1103%	45.6561%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 400W BLANCO NOVALAMP	ILUMINACION	31	S/ 14,171.99	0.1091%	45.7652%	A
TUBO EMT CONDUIT PREGALV 1	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	489	S/ 14,136.56	0.1088%	45.8740%	A
CEMENTO CONDUCTIVO TERRAWELD X 25 KG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	304	S/ 14,094.04	0.1085%	45.9825%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 10 AWG BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3788	S/ 14,016.50	0.1079%	46.0904%	A
VARILLA 16 MM NACIONAL	MATERIAL DE SOLDADURA	85	S/ 13,902.05	0.1070%	46.1974%	A
TOMA IND AEREO RJO 32A-50/60 HZ /380-415 3P+T IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	500	S/ 13,893.73	0.1069%	46.3043%	A
ABRAZADERA P/RIEL UNISTRUT 3/4 X PAR TKL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5492	S/ 13,869.83	0.1068%	46.4111%	A
INTER TERMO. 2X25A 10KA BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	388	S/ 13,842.20	0.1065%	46.5176%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X10MM2 BL/NE/RO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	677	S/ 13,826.16	0.1064%	46.6240%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 300W NOVALAMPS	ILUMINACION	44	S/ 13,760.51	0.1059%	46.7299%	A
CABLE DESNUDO 10 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2403.5	S/ 13,725.96	0.1056%	46.8356%	A
AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZADO 1	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	479	S/ 13,635.26	0.1049%	46.9405%	A
CURVA IMC 3/4 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1151	S/ 13,617.00	0.1048%	47.0453%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 12 AWG ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6204	S/ 13,588.00	0.1046%	47.1499%	A
DIXON LAMPARA DE EMERGENCIA LED 32 SMD 9H 2 FAROS	ILUMINACION	167	S/ 13,553.85	0.1043%	47.2542%	A
CABLE DESNUDO 120 MM2 BLANDO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	234	S/ 13,494.81	0.1039%	47.3581%	A
CONDUCTOR N2XOH 10MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1472	S/ 13,492.99	0.1039%	47.4620%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLACA DE PISO CON TOMACORRIENTE DOBLE 15A 125V LEVITON	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	238	S/ 13,378.00	0.1030%	47.5649%	A
HIDROBOX IP65 BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	223	S/ 13,340.57	0.1027%	47.6676%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 16 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	992	S/ 13,329.92	0.1026%	47.7702%	A
LUMINARIA TIPO REJILLA GTL208 2X36 GEBLER	ILUMINACION	413	S/ 13,317.06	0.1025%	47.8727%	A
VARILLA DE COBRE 15 MM 2.40MT	MATERIAL DE SOLDADURA	71	S/ 13,275.99	0.1022%	47.9749%	A
TTRF-70 (NMT) 4X10 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	866	S/ 13,267.22	0.1021%	48.0770%	A
TTRF-70 (NMT) 4 X 8 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	427	S/ 13,252.52	0.1020%	48.1790%	A
INTER DIFERENCIAL2X40A BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	93	S/ 13,228.01	0.1018%	48.2808%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 8 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2162	S/ 13,216.51	0.1017%	48.3825%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 12 AWG AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6330.627	S/ 13,199.13	0.1016%	48.4841%	A
HERMETICA TECH063 2XTLED PW10 PHILIPS	ILUMINACION	113	S/ 13,178.99	0.1014%	48.5856%	A
CABLE CONCENTRICO 2 X 12 AWG CELEC	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2703.57	S/ 13,129.60	0.1011%	48.6866%	A
MEDIDOR DE ENERGIA MONOFASICO DIGITAL STRONGER	ACCESORIOS ELECTRICOS	276	S/ 13,057.63	0.1005%	48.7871%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 10 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3924.5	S/ 13,016.85	0.1002%	48.8873%	A
OPALUX LUZ DE EMERGENCIA SLIM 4V 25AMP 14 LED 8 HORAS	ILUMINACION	176	S/ 12,973.41	0.0999%	48.9872%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 12 AWG BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5097	S/ 12,951.30	0.0997%	49.0868%	A
RIEL UNISTRUT PESADO P 1000 4X4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	168	S/ 12,814.05	0.0986%	49.1855%	A
AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZADO 1 1/2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	286	S/ 12,597.36	0.0970%	49.2824%	A
THW PVC 90C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	7600	S/ 12,525.99	0.0964%	49.3788%	A
INTER DIFER ACTI 9 iIDSE CLAsi A 2 X 25A 30mA SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	48	S/ 12,519.26	0.0964%	49.4752%	A
CAJA RECTANGULAR METALICA 4 X 2 PESADA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3479	S/ 12,477.55	0.0960%	49.5712%	A
THW PVC 90C 450/750V 12 AWG INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5000	S/ 12,456.19	0.0959%	49.6671%	A
TOMA IND EMPOT ROJO 32A-50/60 HZ380-415V 3P+T IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	485	S/ 12,361.84	0.0951%	49.7622%	A
NOVALAMPS LUMINARIA DE EMERGENCIA SMD 12W LUZ BLANCA	ILUMINACION	161	S/ 12,357.00	0.0951%	49.8574%	A
CPT 14 AWG AMARILLO/VERDE INMERSUR	INSTALACION INDUSTRIAL	7630	S/ 12,320.48	0.0948%	49.9522%	A
INDECO CABLE DESNUDO BLANDO 25 MM2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	823.5	S/ 12,314.58	0.0948%	50.0470%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CANALETA BLCA 20 X 12 C/ADHESIVO DEXSON SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1372	S/ 12,281.42	0.0945%	50.1415%	A
BOVEDA PVC THORGEL	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION	400	S/ 12,270.98	0.0944%	50.2359%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X16MM2 BL/NE/RO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	347	S/ 12,218.42	0.0940%	50.3300%	A
CAAI CABLE 3X16 + N25 MM AUTOPORTANTE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1165	S/ 12,205.01	0.0939%	50.4239%	A
TUBO IMC ECO 3/4 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	496	S/ 12,151.49	0.0935%	50.5174%	A
BTIC TOMA UNIVERSAL DUBLE 2P+T 16A 250V D SENCIA AMERICAN STAND	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	589	S/ 12,127.81	0.0933%	50.6108%	A
CONECTOR HERMT LIQUID TIGTH RECTO 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2963	S/ 12,079.46	0.0930%	50.7038%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 300W BLANCO OPALUX	ILUMINACION	42	S/ 12,072.01	0.0929%	50.7967%	A
CONECTOR EMT ACERO GALV 3/4	CONECTORES ELECTRICOS	6037	S/ 12,035.67	0.0926%	50.8893%	A
INDECO TTRF-70 (NLT) 2X16 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	3397.3	S/ 12,033.29	0.0926%	50.9819%	A
INDECO CABLE DESNUDO BLANDO 35 MM2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	578	S/ 11,999.62	0.0924%	51.0743%	A
TABLEROS METALICO IP66 1.2MM H1000X600X300MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	13	S/ 11,984.78	0.0922%	51.1665%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 240 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	60	S/ 11,944.20	0.0919%	51.2585%	A
GEBLER LUMINARIA OFICE LED 54 WATTS	ILUMINACION	292	S/ 11,927.61	0.0918%	51.3503%	A
ABRAZADERA P/RIEL UNISTRUT 1 X PAR TKL NOVALAMPS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3960	S/ 11,916.31	0.0917%	51.4420%	A
REFLECTORES LED SOLUM 200W LUZ DIA	ILUMINACION	38	S/ 11,821.49	0.0910%	51.5330%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X50MM2 BL/NE/RO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	120	S/ 11,795.00	0.0908%	51.6238%	A
VARILLA DE COBRE 16 MM 2.40MTS	MATERIAL DE SOLDADURA	56	S/ 11,707.30	0.0901%	51.7139%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 12 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5257	S/ 11,705.51	0.0901%	51.8040%	A
CAJA CONDULET RECTANGULAR 4X2 3/4 3 HUECOS FZU	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1312	S/ 11,625.07	0.0895%	51.8934%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X70 MM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	86	S/ 11,598.00	0.0893%	51.9827%	A
INT. TERMICO BIPOLAR 2X20 A EASY9 SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	409	S/ 11,580.02	0.0891%	52.0718%	A
CONECTOR COBRE ANDERSON 3/4	CONECTORES ELECTRICOS	1558	S/ 11,552.52	0.0889%	52.1607%	A
TUBO EMT PREGALVANIZADO 1/2 AMERICAN STANDAR	INSTALACION INDUSTRIAL	1330	S/ 11,461.39	0.0882%	52.2490%	A
CONDUCTOR N2XOH 3X1X25MM2 BL/NE/RO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	227	S/ 11,430.89	0.0880%	52.3369%	A
TOMA DOBLE TIERRA AISLADA 15A 125V LEVITON	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	372	S/ 11,430.02	0.0880%	52.4249%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 14 AWG BLANCO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	7807	S/ 11,414.48	0.0879%	52.5128%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

BTIC TOMA DOBLE 2P UNIVERSAL DOBLE 16A 250V DSENCIA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	680	S/ 11,336.04	0.0873%	52.6000%	A
CONECTOR LIQUID TIGTH RECTO 1/2 AMERICAN ESTANDAR	CONECTORES ELECTRICOS	4134	S/ 11,327.75	0.0872%	52.6872%	A
NPT 0.6/1KV 3 X 8 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	453	S/ 11,301.58	0.0870%	52.7742%	A
BTIC INTER TERMOMAG DIFERENCIAL 2X40A BTDIN NEW	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	77	S/ 11,272.20	0.0868%	52.8609%	A
TOMA IND EMPOT AZUL 16A-50/60 HZ 200-250V 2P+T IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	626	S/ 11,206.51	0.0863%	52.9472%	A
BENTONITA SODICA	MATERIAL DE CONSTRUCCION	465	S/ 11,181.87	0.0861%	53.0333%	A
BTIC INTER TERMOMAG DIFERENCIAL 2X25A BTDIN NEW	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	90	S/ 11,180.84	0.0861%	53.1193%	A
SCHNE EASY INT DIFERENCIAL 2X40 A	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	86	S/ 11,180.56	0.0861%	53.2054%	A
ABB INT CAJA MOLDEADA 3X63A PR221DS-LS/1ABB-T5N 630 3P	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3	S/ 11,100.00	0.0854%	53.2908%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 200W BLANCO	ILUMINACION	57	S/ 11,099.00	0.0854%	53.3762%	A
INTER DOBLE UNIPOLAR 10A/250V D.SENCIA BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	771	S/ 11,021.38	0.0848%	53.4611%	A
TTRF-70 (NLT) 3X16 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	2745.4	S/ 10,957.29	0.0843%	53.5454%	A
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL STRONGER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	212	S/ 10,955.13	0.0843%	53.6297%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 10 AWG ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2835.5	S/ 10,881.77	0.0838%	53.7135%	A
INDECO NH-80 450/750 KV 35 MM AMARILLO/VERDE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	409	S/ 10,875.00	0.0837%	53.7972%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 8 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2107.5	S/ 10,831.00	0.0834%	53.8805%	A
INTER TERMO. 2X40A 10KA BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	215	S/ 10,815.39	0.0832%	53.9638%	A
AMERICAN STAND IMC TUBO C/ROSCA ECO 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	326	S/ 10,810.39	0.0832%	54.0470%	A
NH-80 450/750 KV 70 MM AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	353	S/ 10,789.85	0.0830%	54.1300%	A
CONECTOR LIQUID TIGTH RECTO 1 AMERICAN ESTANDAR	CONECTORES ELECTRICOS	1978	S/ 10,754.99	0.0828%	54.2128%	A
AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZADO 2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	188	S/ 10,643.71	0.0819%	54.2947%	A
CAJA DE PASO F GALV H: 4X4X2 1/27 (10X10X5) 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1911	S/ 10,532.75	0.0811%	54.3758%	A
CRC GALVANIZADOR	PINTURA	299	S/ 10,480.96	0.0807%	54.4565%	A
TABLEROS METALICO IP66 1.2MM H600X400X200MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	51	S/ 10,421.99	0.0802%	54.5367%	A
SCHNE EASY INT TERMICO RIEL BIPOLAR 2X20 A	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	302	S/ 10,263.47	0.0790%	54.6157%	A
LEVITON ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V AMARILLO	ACCESORIOS ELECTRICOS	1038.8	S/ 10,226.16	0.0787%	54.6944%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TW PVC 80 C 450/750 V 12 AWG VERDE INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	4452	S/ 10,193.55	0.0785%	54.7728%	A
INT. TERMICO BIPOLAR 2X16 A EASY9 SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	337	S/ 10,179.60	0.0783%	54.8512%	A
TABLEROS METALICO IP66 1.2MM H500X400X200MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	61	S/ 10,168.49	0.0783%	54.9295%	A
MENNEKES ENCHUFE IND ROJO 32A-50/60 HZ 380 - 415V 3P+T IP44	INSTALACION INDUSTRIAL	378	S/ 10,152.24	0.0781%	55.0076%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 14 AWG AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6911	S/ 10,100.04	0.0777%	55.0853%	A
CABLE CAAI 3X25/NA16 AUTOSOPORTADO IMPORT	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	955	S/ 10,080.00	0.0776%	55.1629%	A
RIEL UNISTRUT PESADO 4X4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	117	S/ 10,076.00	0.0776%	55.2405%	A
INT. TERMICO BIPOLAR 2X32 A EASY SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	346	S/ 9,965.41	0.0767%	55.3172%	A
CABLE UTP CAT 5 E DIXON	MATERIAL MULTIMEDIA	4852.333	S/ 9,964.80	0.0767%	55.3939%	A
BTIC INTER TERMOMAG 2X32A 10KA BTDIN NEW	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	242	S/ 9,959.57	0.0767%	55.4705%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 100W BLANCO NOVALAMPS NOBIS	ILUMINACION	72	S/ 9,958.02	0.0766%	55.5472%	A
STRONGER INTERRUPTOR HORARIO 15A 220V DIGITAL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	184	S/ 9,944.57	0.0765%	55.6237%	A
CELEC CABLE CONCENTRICO 2X12 AWG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2869.12	S/ 9,941.17	0.0765%	55.7002%	A
LED LUMINARIA REFLECTOR 100W BLANCO NOVALAMPS	ILUMINACION	51	S/ 9,817.99	0.0756%	55.7758%	A
ENCHUF. IND. ROJO 63A-50/60 HZ 380 -415V 3P+T IP 44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	72	S/ 9,813.37	0.0755%	55.8513%	A
INT. DIFERENC. EASY9 2X40 A SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	93	S/ 9,768.18	0.0752%	55.9265%	A
AMERICAN STAND EMT TUBO PREGALVANIZADO 1/2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	810	S/ 9,766.83	0.0752%	56.0017%	A
CAJA OCTAGONAL METALICA 4 X 4 X 1-1/2 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2482	S/ 9,752.72	0.0751%	56.0767%	A
UNION EMT 1 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3609	S/ 9,730.40	0.0749%	56.1516%	A
NH-80 450/750 KV 35 MM AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	435	S/ 9,691.01	0.0746%	56.2262%	A
TUBO EMT PREGALVANIZADO 1 1/4 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	395	S/ 9,616.05	0.0740%	56.3002%	A
DEXSON CANALETA CERRADA 20X12 2M C/ADHESIVO BLANCO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	941	S/ 9,603.48	0.0739%	56.3741%	A
TUBO FLOURESCENTE DE 18 WATT 765 BLANCO BROOK	ILUMINACION	1532	S/ 9,592.58	0.0738%	56.4480%	A
CPT 10 AWG AMARILLO/VERDE INMERSUR	INSTALACION INDUSTRIAL	2652.5	S/ 9,592.16	0.0738%	56.5218%	A
CABLE UTP CAT 6 SATRA	MATERIAL MULTIMEDIA	2672	S/ 9,570.96	0.0737%	56.5955%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LUMINARIA PASTORAL150W BLANCO OPALUX	ILUMINACION	35	S/ 9,569.99	0.0737%	56.6691%	A
AISLADOR CERAMICO CHOCOLATE	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2443	S/ 9,502.43	0.0731%	56.7423%	A
TOMA DOBLE L/T 15A 125V LEVITON	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	403	S/ 9,496.98	0.0731%	56.8154%	A
PROME RIEL UNISTRUT 4X4 PESADO LISO	MATERIAL DE CONSTRUCCION	95	S/ 9,494.99	0.0731%	56.8884%	A
SCHNE EASY INT DIFERENCIAL 4X25 A	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	28	S/ 9,446.00	0.0727%	56.9611%	A
INDECO NPT 06/1KV 4X6 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	179	S/ 9,375.75	0.0722%	57.0333%	A
THW PVC 80 C 450/750V 14 AWG INDECO COLORES VARIOS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5602	S/ 9,373.93	0.0721%	57.1055%	A
INDECO N2XOH 06/1KV 35 MM2 NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	309.8	S/ 9,361.44	0.0721%	57.1775%	A
CEMENTO CONDUCTIVO REDUCRETE X 25KG	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	124	S/ 9,297.99	0.0716%	57.2491%	A
INDECO TTRF-70 (NLT) 4X16 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	1640	S/ 9,204.28	0.0708%	57.3199%	A
AMERICAN STAND TUBO ELEC LIQUID THIGHT LIVIANO 003/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2347.5	S/ 9,149.64	0.0704%	57.3903%	A
ENCHUF. IND. AZUL 32A-50/60 HZ 200 -250V 2P+T IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	428	S/ 9,137.88	0.0703%	57.4607%	A
N2XOH3X1X10MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	293	S/ 9,097.96	0.0700%	57.5307%	A
CAJA CONDULET RECTANGULAR 4X2 3/4 HUECOS FZU	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	846	S/ 9,087.27	0.0699%	57.6006%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 10 AWG ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	3024.8	S/ 9,068.59	0.0698%	57.6704%	A
INDECO TTRF-70 (NLT) 3X16 AWG	INSTALACION INDUSTRIAL	1939	S/ 9,011.89	0.0694%	57.7398%	A
DIXON PANEL LED 48W 60X60 LUZ BLANCA	ILUMINACION	111	S/ 9,007.97	0.0693%	57.8091%	A
TUBO IMC C/ROSCA ECO 011/2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	138	S/ 8,895.99	0.0685%	57.8776%	A
CONECTOR EMT 3/4 AMERICAN ESTANDAR	CONECTORES ELECTRICOS	5613	S/ 8,860.54	0.0682%	57.9458%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 14 AWG ROJO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	5136	S/ 8,821.04	0.0679%	58.0137%	A
OPALUX REFLECTOR SLIM 108LED SMD 9000LM 100W 185-265V 6500K LED LUMINARIA	ILUMINACION	80	S/ 8,815.01	0.0678%	58.0815%	A
REFLECTOR 50W BLANCO OPALUX	ILUMINACION	150	S/ 8,812.53	0.0678%	58.1494%	A
NAVIA TABLERO MET ADOSAB HERMT C/P ACERO IP66 500X400X200MM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	39	S/ 8,789.05	0.0676%	58.2170%	A
INDECO THW PVC 90 C 450/750V 8 AWG NEGRO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1400	S/ 8,745.00	0.0673%	58.2843%	A
NH-80 450/750 KV 25 MM AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	536	S/ 8,743.53	0.0673%	58.3516%	A
THW PVC 90 C 450/750 V 14 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	6306	S/ 8,672.81	0.0668%	58.4184%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MENNEKES TOMA TRIPLE AEREO DELTA BOX ROJO 3P+T 32A IP44 3 SE	INSTALACION INDUSTRIAL	14	S/ 8,635.00	0.0665%	58.4848%	A
PARRES KIT REHILETE (ELECTRODO REHILETE 52CMX1/2 GRAFITO CO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	9	S/ 8,548.21	0.0658%	58.5506%	A
LUMINARIA EMERGENCIA LED 12W 800 LUMES NOVALAMPS	ILUMINACION	129	S/ 8,546.97	0.0658%	58.6164%	A
AMERICAN STAND EMT CONECTOR ACERO 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	4261	S/ 8,491.29	0.0654%	58.6818%	A
CABLE CAAI 3X50+1X16+NA30 IMPORTADO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	490	S/ 8,471.00	0.0652%	58.7470%	A
N2XOH 06/1KV 10 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1454	S/ 8,462.12	0.0651%	58.8121%	A
CANALETA BLCA 40 X 25 DEXSON SCHNEIDER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	459	S/ 8,452.42	0.0651%	58.8771%	A
MENNEKES TOMA AEREO ROJO 32A-50/60 HZ /380-415 3P+T IP44	INSTALACION INDUSTRIAL	247	S/ 8,425.93	0.0649%	58.9420%	A
N2XOH 06/1KV3x1x1 25MM2 BL/NE//RO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	168	S/ 8,381.20	0.0645%	59.0065%	A
MENNEKES TOMA EMPOT AZUL 16A-50/60 HZ 200-250V 2P+T IP44	INSTALACION INDUSTRIAL	377	S/ 8,363.05	0.0644%	59.0709%	A
AMERICAN STAND EMT CURVA (CODO 90?) 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1882	S/ 8,347.02	0.0642%	59.1351%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 10 AWG AZUL INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2558.3	S/ 8,343.59	0.0642%	59.1993%	A
BTIC INTER TERMOMAG 2X16A 10KA BTDIN NEW	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	202	S/ 8,328.24	0.0641%	59.2634%	A
TTRF-70 (NLT) 4X14 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	1001.5	S/ 8,300.92	0.0639%	59.3273%	A
GEBLER ANKARA LED COMPLETO 2X18 2X120M FULL OLED ECOM	ILUMINACION	176	S/ 8,282.01	0.0637%	59.3911%	A
LEVITON PLACA HERMETICO DOBLE HORIZONTAL ALUMINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	366	S/ 8,268.00	0.0636%	59.4547%	A
TUBERIA SEL 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2510	S/ 8,230.04	0.0633%	59.5180%	A
TUBO ELEC LIQUID TIGHT HEAVY 003/4 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1269.1	S/ 8,207.15	0.0632%	59.5812%	A
TTRF-70 (NLT) 4X16 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	1584	S/ 8,198.57	0.0631%	59.6443%	A
PHILIPS HERMETICA TECH063 2XTLED PW 10	ILUMINACION	78	S/ 8,164.01	0.0628%	59.7072%	A
TUBO ELEC CONDUIT FLEX ECO 1 1/2 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	573.7	S/ 8,161.30	0.0628%	59.7700%	A
LEVITON TOMA DOBLE L/T 15A 125V LEVITON NARANJA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	314	S/ 8,133.15	0.0626%	59.8326%	A
BTIC DADO TOMA DOBLE 2P+T UNIVERSAL MATIX	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	210	S/ 8,109.39	0.0624%	59.8950%	A
PORTIZA TOMA AEREA 3 SERVICIOS 16A 220	INSTALACION INDUSTRIAL	169	S/ 8,107.31	0.0624%	59.9574%	A
GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO	AUTOMOTRIZ	7718.5	S/ 8,087.62	0.0622%	60.0196%	A
NPT 0.6/1KV 4 X 4 AWG INDECO	INSTALACION INDUSTRIAL	100	S/ 8,060.00	0.0620%	60.0817%	A
BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (191MM)	EMBALAJE INDUSTRIAL	2572	S/ 8,044.38	0.0619%	60.1436%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TOMA IND VIS AZUL 16A-50/60 HZ 200-250V 2P+7 IP44 MENNEKES	INSTALACION INDUSTRIAL	274	S/ 7,990.04	0.0615%	60.2051%	A
BTIC INTER SIMPLE DOMINO SENCIA 10A 250V SCHNE EASY INT	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	788	S/ 7,975.48	0.0614%	60.2665%	A
TERMICO RIEL BIPOLAR 2X32 A	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	233	S/ 7,948.20	0.0612%	60.3276%	A
OCTALED NOVALAMPS	ILUMINACION	602	S/ 7,943.02	0.0611%	60.3888%	A
CAJA OCTOGONAL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2763	S/ 7,931.83	0.0610%	60.4498%	A
NH-80 450/750 KV 50 MM AMARILLO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	260	S/ 7,920.50	0.0610%	60.5108%	A
CAJA DERIVACION DELTA 16A AZUL FULL 3S-DELTABOX3X16	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	23	S/ 7,910.00	0.0609%	60.5717%	A
THW PVC 90 C 450/750 8 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1645	S/ 7,894.49	0.0608%	60.6324%	A
TOMA 2P + T UYUSTOOLS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	967	S/ 7,882.63	0.0607%	60.6931%	A
CINTA SUPER 33 COLOR NEGRO 3M	ADHESIVOS	381	S/ 7,866.07	0.0605%	60.7536%	A
N2XOH 06/1KV 35 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	406	S/ 7,818.61	0.0602%	60.8138%	A
TABLEROS METALICO C/P 800X600X200MM RAL7035 C/C.F	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	21	S/ 7,811.01	0.0601%	60.8739%	A
MENNEKES CAJA COMB AMAXX IP67 2INT 2X16A 3X32A 2TOM 2P+T 3P+	AUTOMATIZACION	5	S/ 7,750.00	0.0596%	60.9336%	A
CAJA CONDULET LT 3/4 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	658	S/ 7,740.49	0.0596%	60.9932%	A
CONTACTOR 9A AC3 3P+1NA 220V NC1-0910 00907	AUTOMATIZACION	119	S/ 7,723.29	0.0594%	61.0526%	A
SYSTEM BOVEDA DE POLIPROPILENO C/TAPA AMARILLA	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION	294	S/ 7,722.75	0.0594%	61.1120%	A
DIXON MARCO PANEL LED 60X60	ILUMINACION	109	S/ 7,715.99	0.0594%	61.1714%	A
TW PVC 80 C 450/750 V 10 AWG NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	2709	S/ 7,713.29	0.0594%	61.2308%	A
TABLEROS METALICO IP66 1.2MM H400X300X200MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	58	S/ 7,676.94	0.0591%	61.2899%	A
CEMENTO CONDUCTIVO GEM 25 ERICO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	71	S/ 7,676.02	0.0591%	61.3490%	A
PANEL LED 36W BROOK BROOK TUBO	ILUMINACION	132	S/ 7,672.48	0.0591%	61.4080%	A
FLUORECENTE LED 18W LECHOSO	ILUMINACION	1201	S/ 7,672.31	0.0591%	61.4671%	A
TABLEROS METALICA IP66 1.2MM 7035 H250X300X150MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	67	S/ 7,653.75	0.0589%	61.5260%	A
AMERICAN STAND IMC TUBO C/ROSCA ECO 2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	89	S/ 7,651.60	0.0589%	61.5849%	A
PERNO C/ TUERCA 3/8	ACCESORIOS DE SUJECION	4103	S/ 7,629.75	0.0587%	61.6436%	A
RIEL UNISTRUT 41X41X 1.5MM 2.90 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	204	S/ 7,595.08	0.0585%	61.7021%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDECO N2XOH 06/1KV 3X1X50 MM2 BL/NE/RO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	66	S/ 7,576.01	0.0583%	61.7604%	A
CABLE UTP CAT 6 LZOH	MATERIAL MULTIMEDIA	508	S/ 7,576.00	0.0583%	61.8187%	A
CONECTOR ACERO EMT 1 AMERICAN STANDAR	CONECTORES ELECTRICOS	2700	S/ 7,564.47	0.0582%	61.8769%	A
TOMA 3 SERVICIOS 2P+T 16 A STRONGER	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	103	S/ 7,557.55	0.0582%	61.9351%	A
N2XOH 06/1KV 120 MM2 NEGRO INDECO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	159	S/ 7,524.00	0.0579%	61.9930%	A
SCHNE EASY INT TERMICO RIEL BIPOLAR 2X16 A	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	224	S/ 7,512.50	0.0578%	62.0508%	A
HIMEL CAJA METALICA IP66 1.2MM H600X500X200MM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	27	S/ 7,512.43	0.0578%	62.1086%	A
INTER TERMO. 3X32A 10KA BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	74	S/ 7,465.19	0.0575%	62.1661%	A
VARILLA DE COBRE 17 MM 2.40MTS	MATERIAL DE SOLDADURA	29	S/ 7,398.99	0.0569%	62.2230%	A
INTER TERMO. 3X63A 10KA BTDIN BTICINO	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	59	S/ 7,375.93	0.0568%	62.2798%	A
BASOR BANDEJA REJILLA BF2R-300X105 EZ100-L=3M	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	45	S/ 7,360.49	0.0567%	62.3365%	A
TUBO IMC ECO 2 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	84	S/ 7,355.01	0.0566%	62.3931%	A
CAJAS DE PASO FIERRO GALVANIZADO H:3/4 4X4X2 PULGADAS 1/27	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1321	S/ 7,294.25	0.0561%	62.4492%	A
TUBO EMT 1 YOYA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	365	S/ 7,290.01	0.0561%	62.5053%	A
STRONGER MEDIDOR MONO DE ENERGIA 10(40)A 220V LCD DIGITAL	ACCESORIOS ELECTRICOS	134	S/ 7,276.01	0.0560%	62.5613%	A
TABLEROS METALICO IP66 1.2MM H700X400X200MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	26	S/ 7,272.02	0.0560%	62.6173%	A
SATRA CABLE UTP CAT 6	MATERIAL MULTIMEDIA	2911	S/ 7,253.68	0.0558%	62.6731%	A
TABLEROS METALICA IP66 1.2MM 7035 H800X1000X300MM HIMEL	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	8	S/ 7,160.00	0.0551%	62.7282%	A
SEL TUBERIA PVC 3/4	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1891	S/ 7,142.60	0.0550%	62.7832%	A
SATRA CABLE UTP CAT 5E	MATERIAL MULTIMEDIA	4606	S/ 7,120.28	0.0548%	62.8380%	A
NAVIA TABLERO MET ADOSAB HERMT C/P ACERO IP66 400X300X200MM	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	46	S/ 7,089.70	0.0546%	62.8926%	A
CURVA EMT 1 AMERICAN STANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1187	S/ 7,068.43	0.0544%	62.9470%	A
INDECO CABLE DESNUDO BLANDO 10 MM2	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	1162	S/ 7,062.60	0.0544%	63.0013%	A
CAJA REGISTRO CONCRETO 40X40	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	274	S/ 7,062.54	0.0544%	63.0557%	A
BTIC INTER TERMOMAG 2X20A 10KA BTDIN NEW	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	171	S/ 7,058.68	0.0543%	63.1100%	A
SAP TUBERIA PVC 1	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	536	S/ 7,026.05	0.0541%	63.1641%	A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TUBO IMC ECO 1 AMERICAN ESTANDAR	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	201	S/ 6,961.01	0.0536%	63.2177%	A
SCHNE EASY INT DIFERENCIAL 4X40 A NOVALAMPS	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	22	S/ 6,954.42	0.0535%	63.2712%	A
REFLECTORES LED NOBIS 200W LUZ DIA	ILUMINACION	34	S/ 6,924.71	0.0533%	63.3245%	A
INT DIFERENCIAL NL1.2P30MA 25A CHINT (NL1-63 2P 25A 30MA	INSTALACION DOMESTICA Y URBANA	108	S/ 6,882.20	0.0530%	63.3775%	A
OCTALED	ILUMINACION	502	S/ 6,831.86	0.0526%	63.4300%	A
TOTAL VENTAS		**2122715.072**	**S/ 12,992,541.82**			

Nota. Elaboración propia.

Para observar el detalle completo ingresar al siguiente link: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BDnFDktW1jpk0Qms6FpLcwMugqvOR7fg/edit?usp=sharing&ouid=105314124532585201052&rtpof=true&sd=true

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Caja Dosis Thorgel de 5kg.

Tabla 33

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,0681			
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**	**MAPE**
ENE 2020	1	96	96,0000	96,0000	96,0000					
FEB 2020	2	68	94,0941	95,8703	92,3180	-0,1297	96,0000	-28,0000	28,0000	41,18%
MAR 2020	3	76	92,8625	95,6655	90,0595	-0,2047	92,1883	-16,1883	16,1883	21,30%
ABR 2020	4	16	87,6307	95,1186	80,1428	-0,5469	89,8548	-73,8548	73,8548	461,59%
MAY 2020	5	50	85,0693	94,4346	75,7040	-0,6840	79,5959	-29,5959	29,5959	59,19%
JUN 2020	6	71	84,1117	93,7320	74,4914	-0,7027	75,0200	-4,0200	4,0200	5,66%
JUL 2020	7	83	84,0360	93,0720	75,0000	-0,6600	73,7887	9,2113	9,2113	11,10%
AGO 2020	8	75	83,4209	92,4151	74,4268	-0,6569	74,3400	0,6600	0,6600	0,88%
SET 2020	9	65	82,1671	91,7175	72,6166	-0,6975	73,7699	-8,7699	8,7699	13,49%
OCT 2020	10	63	80,8624	90,9786	70,7462	-0,7389	71,9191	-8,9191	8,9191	14,16%
NOV 2020	11	60	79,4424	90,1934	68,6914	-0,7852	70,0074	-10,0074	10,0074	16,68%
DIC 2020	12	81	79,5484	89,4688	69,6280	-0,7246	67,9061	13,0939	13,0939	16,17%
ENE 2021	13	102	81,0766	88,8976	73,2556	-0,5712	68,9034	33,0966	33,0966	32,45%
FEB 2021	14	76	80,7311	88,3417	73,1204	-0,5559	72,6844	3,3156	3,3156	4,36%
MAR 2021	15	79	80,6132	87,8157	73,4108	-0,5261	72,5645	6,4355	6,4355	8,15%
ABR 2021	16	86	80,9799	87,3504	74,6094	-0,4653	72,8848	13,1152	13,1152	15,25%
MAY 2021	17	59	79,4838	86,8149	72,1527	-0,5355	74,1441	-15,1441	15,1441	25,67%
JUN 2021	18	79	79,4509	86,3137	72,5881	-0,5012	71,6172	7,3828	7,3828	9,35%
JUL 2021	19	91	80,2370	85,9001	74,5739	-0,4136	72,0868	18,9132	18,9132	20,78%
AGO 2021	20	80	80,2209	85,5135	74,9282	-0,3866	74,1603	5,8397	5,8397	7,30%
SET 2021	21	72	79,6613	85,1152	74,2074	-0,3983	74,5416	-2,5416	2,5416	3,53%
OCT 2021	22	68	78,8675	84,6899	73,0452	-0,4253	73,8091	-5,8091	5,8091	8,54%
NOV 2021	23	62	77,7194	84,2154	71,2234	-0,4745	72,6199	-10,6199	10,6199	17,13%
DIC 2021	24	88	78,4192	83,8209	73,0175	-0,3945	70,7489	17,2511	17,2511	19,60%
ENE 2022	25	95	79,5478	83,5301	75,5655	-0,2909	72,6229	22,3771	22,3771	23,55%
FEB 2022	26	62	78,3534	83,1777	73,5290	-0,3524	75,2747	-13,2747	13,2747	21,41%
MAR 2022	27	68	77,6486	82,8013	72,4959	-0,3763	73,1767	-5,1767	5,1767	7,61%
ABR 2022	28	83	78,0129	82,4754	73,5504	-0,3259	72,1196	10,8804	10,8804	13,11%
MAY 2022	29	71	77,5355	82,1392	72,9319	-0,3362	73,2244	-2,2244	2,2244	3,13%
JUN 2022	30	76	77,4310	81,8187	73,0434	-0,3205	72,5957	3,4043	3,4043	4,48%
JUL 2022	31						**72,7229**	**-2,3851**	**13,7628**	**31,27%**
AGO 2022	32						**72,4024**			
SET 2022	33						**72,0820**			
OCT 2022	34						**71,7615**			
NOV 2022	35						**71,4410**			
DIC 2022	36						**71,1205**			
ENE 2023	37						**70,8001**			
FEB 2023	38						**70,4796**			
MAR 2023	39						**70,1591**			
ABR 2023	40						**69,8387**			
MAY 2023	41						**69,5182**			
JUN 2023	42						**69,1977**			

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 25

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 34

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				A	**0,17739588**		
				B	**0,01**		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	96	96	0		96	96
FEB 2020	2	68	91,0329153	-0,0496708	96	-28	28
MAR 2020	3	76	88,3252786	-0,0762505	91,0329153	-15,032915	15,0329153
ABR 2020	4	16	75,4323481	-0,2044173	88,3252786	-72,325279	72,3252786
MAY 2020	5	50	70,7525998	-0,2491706	75,4323481	-25,432348	25,4323481
JUN 2020	6	71	70,5915188	-0,2482897	70,7525998	0,24740021	0,24740021
JUL 2020	7	83	72,5884881	-0,2258371	70,5915188	12,4084812	12,4084812
AGO 2020	8	75	72,8305058	-0,2211586	72,5884881	2,41151189	2,41151189
SET 2020	9	65	71,2594804	-0,2346572	72,8305058	-7,8305058	7,83050583
OCT 2020	10	63	69,6012526	-0,248893	71,2594804	-8,2594804	8,25948039
NOV 2020	11	60	67,6932895	-0,2654837	69,6012526	-9,6012526	9,60125257
DIC 2020	12	81	69,8354572	-0,2414071	67,6932895	13,3067105	13,3067105
ENE 2021	13	102	75,3427321	-0,1839203	69,8354572	32,1645428	32,1645428
FEB 2021	14	76	75,3080351	-0,1824281	75,3427321	0,65726788	0,65726788
MAR 2021	15	79	75,8129084	-0,1755551	75,3080351	3,69196488	3,69196488
ABR 2021	16	86	77,4756442	-0,1571722	75,8129084	10,1870916	10,1870916
MAY 2021	17	59	74,0688505	-0,1896684	77,4756442	-18,475644	18,4756442
JUN 2021	18	79	74,7875941	-0,1805843	74,0688505	4,9311495	4,9311495
JUL 2021	19	91	77,5150588	-0,1515038	74,7875941	16,2124059	16,2124059
AGO 2021	20	80	77,8312495	-0,1468268	77,5150588	2,48494121	2,48494121
SET 2021	21	72	76,6760295	-0,1569108	77,8312495	-5,8312495	5,8312495
OCT 2021	22	68	75,0078622	-0,1720233	76,6760295	-8,6760295	8,6760295
NOV 2021	23	62	72,5588139	-0,1947936	75,0078622	-13,007862	13,0078622
DIC 2021	24	88	75,1377787	-0,167056	72,5588139	15,4411861	15,4411861
ENE 2022	25	95	78,523834	-0,1315249	75,1377787	19,8622213	19,8622213
FEB 2022	26	62	75,484381	-0,1606042	78,523834	-16,523834	16,523834
MAR 2022	27	68	74,024569	-0,1735962	75,484381	-7,484381	7,48438102
ABR 2022	28	83	75,4739725	-0,1573662	74,024569	8,97543099	8,97543099
MAY 2022	29	71	74,5508581	-0,1650237	75,4739725	-4,4739725	4,47397252
JUN 2022	30	76	74,6721807	-0,1621603	74,5508581	1,44914189	1,44914189
JUL 2022	31				**74,5100205**	**-0,0174435**	**16,0462067**
AGO 2022	32				**74,3478602**		
SET 2022	33				**74,1856999**		
OCT 2022	34				**74,0235397**		
NOV 2022	35				**73,8613794**		
DIC 2022	36				**73,6992192**		
ENE 2023	37				**73,5370589**		
FEB 2023	38				**73,3748987**		
MAR 2023	39				**73,2127384**		
ABR 2023	40				**73,0505781**		
MAY 2023	41				**72,8884179**		
JUN 2023	42				**72,7262576**		

Nota: Elaboración propia

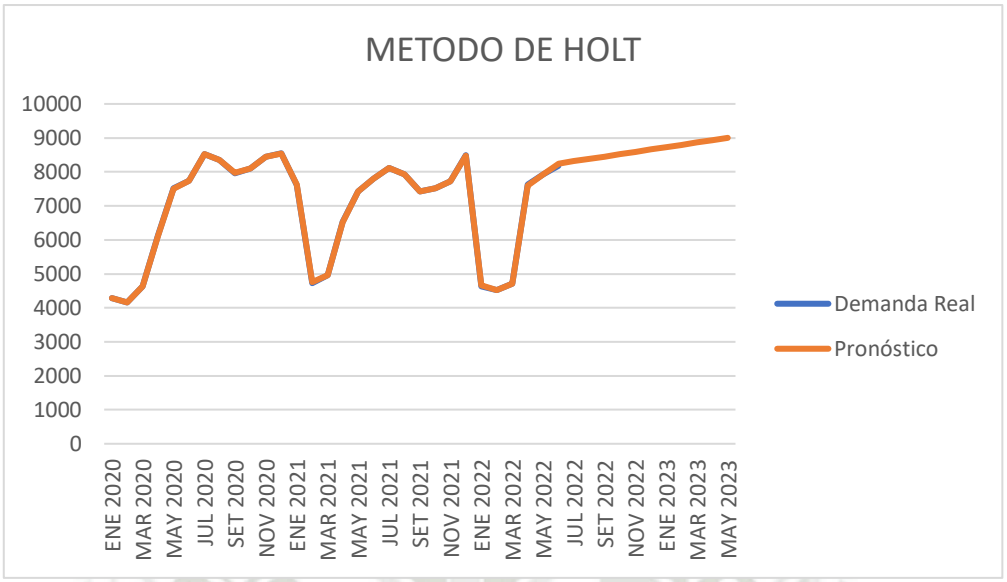
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 26

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 35

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente ı	0,2053159
Coeficiente ı	0,0421546
R^2 ajustad	0,0079458
Error típico	16,142088
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberıa	*de cuadratio de los cua*		*F*	*ılor crítico de F*
Regresión	1	321,09021	321,09021	1,232275	0,2764078
Residuos	28	7295,8765	260,56702		
Total	29	7616,9667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	67,508046	6,0447732	11,168003	7,957E-12	55,125889	79,890203	55,125889	79,890203
Variable X 1	0,3779755	0,3404943	1,1100788	0,2764078	-0,319495	1,0754465	-0,319495	1,0754465

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 36

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	96			1,43283582			
FEB 2020	2	68			1,01492537			
MAR 2020	3	76			1,13432836			
ABR 2020	4	16			0,23880597			
MAY 2020	5	50			0,74626866			
JUN 2020	6	71			1,05970149			
JUL 2020	7	83			1,23880597			
AGO 2020	8	75			1,11940299			
SET 2020	9	65			0,97014925			
OCT 2020	10	63			0,94029851			
NOV 2020	11	60			0,89552239			
DIC 2020	12	81	67	0,37797553	1,20895522			
ENE 2021	13	102	67,4160708	0,37862713	1,43603165	96,5415769	5,45842312	5,45842312
FEB 2021	14	76	67,8655745	0,37983944	1,01910913	68,8065591	7,19344093	7,19344093
MAR 2021	15	79	68,2594071	0,38007879	1,13524621	77,4127083	1,5872917	1,5872917
ABR 2021	16	86	71,5543411	0,42993614	0,2772037	16,391519	69,608481	69,608481
MAY 2021	17	59	72,0550344	0,43114642	0,74916121	53,7196099	5,28039014	5,28039014
JUN 2021	18	79	72,506812	0,4314993	1,06089166	76,813714	2,18628596	2,18628596
JUL 2021	19	91	72,9435065	0,43158816	1,23915423	90,3564155	0,64358451	0,64358451
AGO 2021	20	80	73,3560104	0,43126174	1,11825349	82,1363	-2,1363	2,1363
SET 2021	21	72	73,7915532	0,43133496	0,97037142	71,584667	0,41533301	0,41533301
OCT 2021	22	68	74,2038339	0,43100905	0,93934547	69,791671	-1,791671	1,79167101
NOV 2021	23	62	74,5808279	0,43008514	0,89296237	66,8371728	-4,8371728	4,83717282
DIC 2021	24	88	74,9887051	0,42970529	1,20754203	90,6848352	-2,6848352	2,68483515
ENE 2022	25	95	75,3257716	0,42812074	1,42906069	108,303224	-13,303224	13,3032241
FEB 2022	26	62	75,6047279	0,42556935	1,01117286	77,2014834	-15,201483	15,2014834
MAR 2022	27	68	75,8689833	0,42281014	1,12571875	86,313107	-18,313107	18,313107
ABR 2022	28	83	78,5230636	0,46097506	0,3082946	21,1483674	61,8516326	61,8516326
MAY 2022	29	71	79,1419248	0,46367564	0,7550604	59,1717778	11,8282222	11,8282222
JUN 2022	30	76	79,525923	0,46231279	1,05669622	84,4529175	-8,4529175	8,45291749
JUL 2022	31					**99,1177604**	**5,51846523**	**12,9318776**
AGO 2022	32					**89,9641069**		
SET 2022	33					**78,5155278**		
OCT 2022	34					**76,4394009**		
NOV 2022	35					**73,0777959**		
DIC 2022	36					**99,3804674**		
ENE 2023	37					**118,272081**		
FEB 2023	38					**84,1542803**		
MAR 2023	39					**94,2077303**		
ABR 2023	40					**25,942698**		
MAY 2023	41					**63,8866897**		
JUN 2023	42					**89,8970324**		

Nota: Elaboración propia.

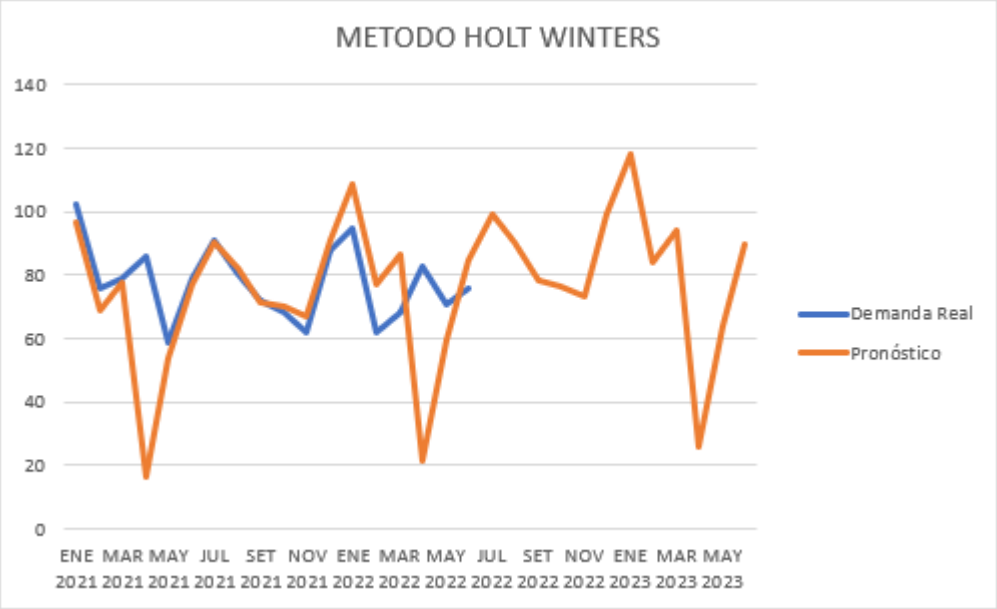
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 27

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Cable TTRF-70 (NMT)3 X 12 AWG

Tabla 37

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	**0,0601**		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	529	529,0000	529,0000	529,0000				
FEB 2020	2	574	531,7060	529,1627	534,2493	0,1627	529,0000	45,0000	45,0000
MAR 2020	3	615	536,7148	529,6169	543,8127	0,4541	534,4120	80,5880	80,5880
ABR 2020	4	89	509,7920	528,4247	491,1594	-1,1921	544,2669	-455,2669	455,2669
MAY 2020	5	428	504,8736	527,0085	482,7387	-1,4162	489,9672	-61,9672	61,9672
JUN 2020	6	778	521,2977	526,6651	515,9303	-0,3434	481,3225	296,6775	296,6775
JUL 2020	7	563	523,8054	526,4931	521,1177	-0,1720	515,5869	47,4131	47,4131
AGO 2020	8	465	520,2692	526,1189	514,4196	-0,3743	520,9457	-55,9457	55,9457
SET 2020	9	451	516,1038	525,5166	506,6910	-0,6022	514,0453	-63,0453	63,0453
OCT 2020	10	472	513,4517	524,7911	502,1122	-0,7255	506,0887	-34,0887	34,0887
NOV 2020	11	483	511,6205	523,9991	499,2419	-0,7920	501,3867	-18,3867	18,3867
DIC 2020	12	639,5	519,3104	523,7172	514,9036	-0,2820	498,4499	141,0501	141,0501
ENE 2021	13	449	515,0823	523,1979	506,9668	-0,5192	514,6216	-65,6216	65,6216
FEB 2021	14	436	510,3268	522,4239	498,2297	-0,7740	506,4475	-70,4475	70,4475
MAR 2021	15	608	516,2003	522,0497	510,3509	-0,3743	497,4558	110,5442	110,5442
ABR 2021	16	568	519,3152	521,8852	516,7451	-0,1644	509,9766	58,0234	58,0234
MAY 2021	17	502	518,2740	521,6681	514,8798	-0,2172	516,5807	-14,5807	14,5807
JUN 2021	18	657	526,6161	521,9656	531,2665	0,2975	514,6627	142,3373	142,3373
JUL 2021	19	585	530,1269	522,4564	537,7974	0,4908	531,5641	53,4359	53,4359
AGO 2021	20	634	536,3732	523,2933	549,4531	0,8369	538,2882	95,7118	95,7118
SET 2021	21	493	533,7650	523,9230	543,6070	0,6297	550,2900	-57,2900	57,2900
OCT 2021	22	540	534,1399	524,5374	543,7425	0,6144	544,2367	-4,2367	4,2367
NOV 2021	23	515,2	533,0010	525,0463	540,9557	0,5090	544,3569	-29,1569	29,1569
DIC 2021	24	697	542,8629	526,1177	559,6081	1,0714	541,4647	155,5353	155,5353
ENE 2022	25	580	545,0961	527,2589	562,9332	1,1412	560,6794	19,3206	19,3206
FEB 2022	26	512	543,1059	528,2119	557,9999	0,9529	564,0745	-52,0745	52,0745
MAR 2022	27	558	544,0015	529,1613	558,8417	0,9495	558,9528	-0,9528	0,9528
ABR 2022	28	571	545,6250	530,1514	561,0987	0,9900	559,7912	11,2088	11,2088
MAY 2022	29	494	542,5206	530,8952	554,1461	0,7438	562,0887	-68,0887	68,0887
JUN 2022	30	634,7	548,0637	531,9276	564,1998	1,0324	554,8899	79,8101	79,8101
JUL 2022	31						**565,2323**	**9,8450**	**82,3381**
AGO 2022	32						**566,2647**		
SET 2022	33						**567,2971**		
OCT 2022	34						**568,3295**		
NOV 2022	35						**569,3619**		
DIC 2022	36						**570,3943**		
ENE 2023	37						**571,4267**		
FEB 2023	38						**572,4591**		
MAR 2023	39						**573,4915**		
ABR 2023	40						**574,5239**		
MAY 2023	41						**575,5563**		
JUN 2023	42						**576,5887**		

Nota: Elaboración propia

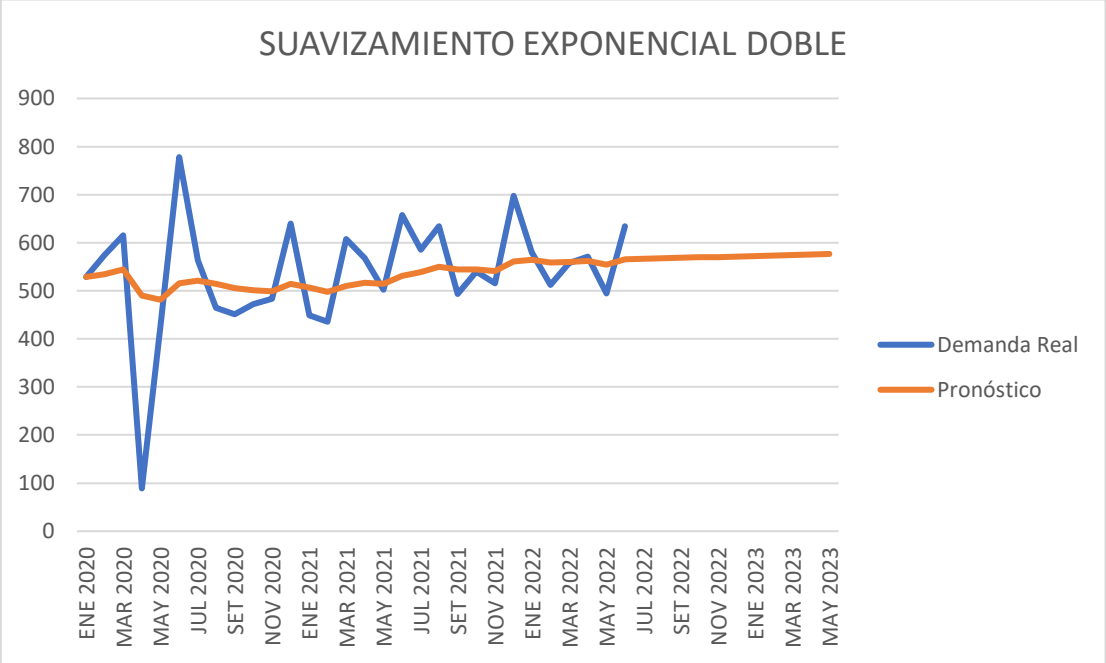
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 28

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 38

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				A	0,0942069		
				B	0,143519		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	529	529	0		529	529
FEB 2020	2	574	533,23931	0,60842158	529	45	45
MAR 2020	3	615	541,492835	1,70563915	533,23931	81,7606896	81,7606896
ABR 2020	4	89	500,409845	-4,435342	541,492835	-452,49284	452,492835
MAY 2020	5	428	489,570836	-5,3543899	500,409845	-72,409845	72,409845
JUN 2020	6	778	511,892883	-1,3822954	489,570836	288,429164	288,429164
JUL 2020	7	563	515,455453	-0,6726133	511,892883	51,1071165	51,1071165
AGO 2020	8	465	510,092953	-1,3457012	515,455453	-50,455453	50,4554528
SET 2020	9	451	503,307062	-2,1264717	510,092953	-59,092953	59,0929526
OCT 2020	10	472	498,431577	-2,5210073	503,307062	-31,307062	31,3070619
NOV 2020	11	483	494,694305	-2,6955644	498,431577	-15,431577	15,4315773
DIC 2020	12	639,5	505,894377	-0,7012767	494,694305	144,805695	144,805695
ENE 2021	13	449	499,899323	-1,4610343	505,894377	-56,894377	56,894377
FEB 2021	14	436	492,556171	-2,3052299	499,899323	-63,899323	63,8993226
MAR 2021	15	608	501,343715	-0,7132062	492,556171	115,443829	115,443829
ABR 2021	16	568	506,977179	0,19766166	501,343715	66,6562854	66,6562854
MAY 2021	17	502	506,687335	0,12769533	506,977179	-4,9771793	4,97717925
JUN 2021	18	657	520,963491	2,15826812	506,687335	150,312665	150,312665
JUL 2021	19	585	528,951116	2,99489161	520,963491	64,0365093	64,0365093
AGO 2021	20	634	541,560198	4,37471052	528,951116	105,048884	105,048884
SET 2021	21	493	540,948075	3,65900518	541,560198	-48,560198	48,5601977
OCT 2021	22	540	544,173061	3,59671525	540,948075	-0,9480747	0,94807472
NOV 2021	23	515,2	544,701479	3,15635626	544,173061	-28,973061	28,9730612
DIC 2021	24	697	561,908056	5,17282984	544,701479	152,298521	152,298521
ENE 2022	25	580	568,297955	5,34750246	561,908056	18,0919441	18,0919441
FEB 2022	26	512	567,83803	4,51402631	568,297955	-56,297955	56,2979554
MAR 2022	27	558	570,999994	4,31997962	567,83803	-9,8380305	9,83803047
ABR 2022	28	571	574,913002	4,26157151	570,999994	5,982E-06	5,982E-06
MAY 2022	29	494	571,150541	3,10997043	574,913002	-80,913002	80,9130023
JUN 2022	30	634,7	579,954329	3,92714129	571,150541	63,5494586	63,5494586
JUL 2022	31				**583,88147**	**28,1016614**	**96,9343898**
AGO 2022	32				**587,808611**		
SET 2022	33				**591,735752**		
OCT 2022	34				**595,662894**		
NOV 2022	35				**599,590035**		
DIC 2022	36				**603,517176**		
ENE 2023	37				**607,444318**		
FEB 2023	38				**611,371459**		
MAR 2023	39				**615,2986**		
ABR 2023	40				**619,225741**		
MAY 2023	41				**623,152883**		
JUN 2023	42				**627,080024**		

Nota: Elaboración propia

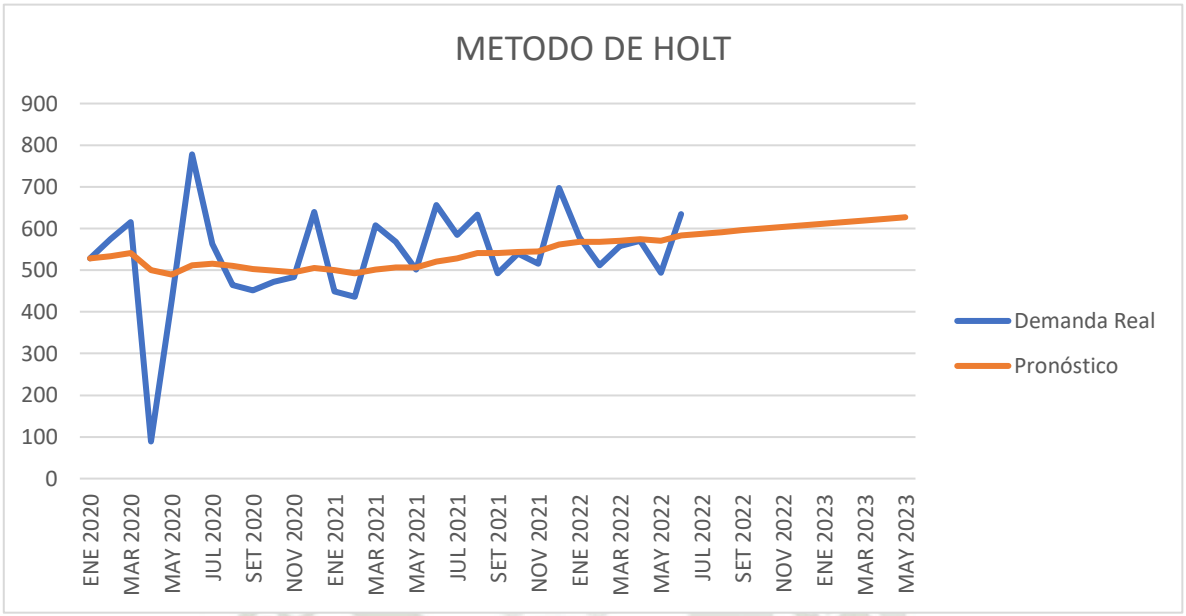
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 29

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 39

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente	0,2520762
Coeficiente	0,0635424
R^2 ajustad	0,0300975
Error típico	116,21891
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	25661,807	25661,807	1,8999127	0,1790031
Residuos	28	378191,37	13506,835		
Total	29	403853,17			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	484,97149	43,520821	11,143436	8,371E-12	395,82313	574,11985	395,82313	574,11985
Variable X 1	3,3790434	2,451472	1,3783732	0,1790031	-1,642569	8,4006562	-1,642569	8,4006562

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 40

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	529			1,04296394			
FEB 2020	2	574			1,13168488			
MAR 2020	3	615			1,21251951			
ABR 2020	4	89			0,1754703			
MAY 2020	5	428			0,84383472			
JUN 2020	6	778			1,53388647			
JUL 2020	7	563			1,10999754			
AGO 2020	8	465			0,91678304			
SET 2020	9	451			0,88918097			
OCT 2020	10	472			0,93058408			
NOV 2020	11	483			0,95227142			
DIC 2020	12	639,5	507,208333	3,37904338	1,26082313			
ENE 2021	13	449	510,433771	3,37750732	0,89276327	532,52422	-83,52422	83,5242204
FEB 2021	14	436	513,564719	3,37504173	0,87167826	581,472452	-145,47245	145,472452
MAR 2021	15	608	516,910022	3,37474434	1,17913606	626,799545	-18,799545	18,7995455
ABR 2021	16	568	525,495658	3,42685326	1,00815355	91,2945256	476,705474	476,705474
MAY 2021	17	502	529,049067	3,42811882	0,94043476	446,323177	55,6768229	55,6768229
JUN 2021	18	657	532,277412	3,42612108	1,25838266	816,759551	-159,75955	159,759551
JUL 2021	19	585	535,686893	3,42595468	1,09349707	594,629601	-9,6296013	9,6296013
AGO 2021	20	634	539,405231	3,42887851	1,1545968	494,249518	139,750482	139,750482
SET 2021	21	493	542,856376	3,42910117	0,90663468	482,677762	10,3222378	10,3222378
OCT 2021	22	540	546,350682	3,42975323	0,98373381	508,364568	31,6354324	31,6354324
NOV 2021	23	515,2	549,763637	3,42958524	0,9383463	523,540196	-8,3401961	8,34019615
DIC 2021	24	697	553,192493	3,42957795	1,26002865	697,478811	-0,4788111	0,47881112
ENE 2022	25	580	556,800541	3,43136265	1,02970452	496,931743	83,0682573	83,0682573
FEB 2022	26	512	560,283962	3,43188323	0,91043696	488,341972	23,6580285	23,6580285
MAR 2022	27	558	563,542282	3,4301476	1,00534506	664,697681	-106,69768	106,697681
ABR 2022	28	571	566,971297	3,43013628	1,00718983	571,595266	-0,5952661	0,59526612
MAY 2022	29	494	570,314904	3,42927099	0,87215227	536,425334	-42,425334	42,4253335
JUN 2022	30	634,7	573,611125	3,42794048	1,1186994	721,98972	-87,28972	87,2897201
JUL 2022	31					**630,990529**	**8,76690874**	**82,4349508**
AGO 2022	32					**670,20535**		
SET 2022	33					**529,37941**		
OCT 2022	34					**577,769384**		
NOV 2022	35					**554,328851**		
DIC 2022	36					**748,682269**		
ENE 2023	37					**615,358328**		
FEB 2023	38					**547,204158**		
MAR 2023	39					**607,693477**		
ABR 2023	40					**612,26116**		
MAY 2023	41					**533,162789**		
JUN 2023	42					**687,716441**		

Nota: Elaboración propia

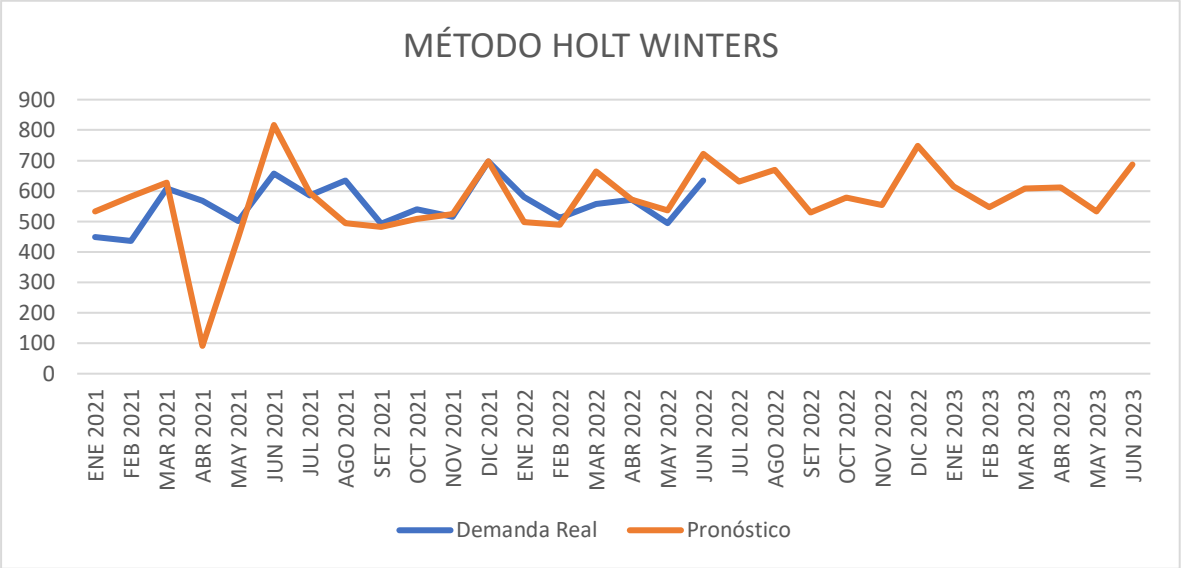
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 30

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Varilla de cobre ¾ o 19 mm

Tabla 41

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,1110		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	17	17,0000	17,0000	17,0000				
FEB 2020	2	14	16,6671	16,9631	16,3712	-0,0369	17,0000	-3,0000	3,0000
MAR 2020	3	16	16,5931	16,9220	16,2642	-0,0410	16,3343	-0,3343	0,3343
ABR 2020	4	4	15,1958	16,7305	13,6612	-0,1915	16,2232	-12,2232	12,2232
MAY 2020	5	16	15,2851	16,5701	14,0000	-0,1604	13,4696	2,5304	2,5304
JUN 2020	6	14	15,1425	16,4117	13,8732	-0,1584	13,8396	0,1604	0,1604
JUL 2020	7	13	14,9047	16,2445	13,5650	-0,1672	13,7148	-0,7148	0,7148
AGO 2020	8	13	14,6934	16,0724	13,3144	-0,1721	13,3978	-0,3978	0,3978
SET 2020	9	14	14,6165	15,9108	13,3221	-0,1615	13,1423	0,8577	0,8577
OCT 2020	10	17	14,8809	15,7966	13,9653	-0,1143	13,1605	3,8395	3,8395
NOV 2020	11	16	15,0051	15,7088	14,3015	-0,0878	13,8510	2,1490	2,1490
DIC 2020	12	18	15,3374	15,6675	15,0073	-0,0412	14,2136	3,7864	3,7864
ENE 2021	13	14	15,1890	15,6145	14,7636	-0,0531	14,9661	-0,9661	0,9661
FEB 2021	14	18	15,5009	15,6019	15,4000	-0,0126	14,7105	3,2895	3,2895
MAR 2021	15	19	15,8892	15,6337	16,1446	0,0319	15,3874	3,6126	3,6126
ABR 2021	16	17	16,0124	15,6757	16,3491	0,0420	16,1765	0,8235	0,8235
MAY 2021	17	14	15,7891	15,6883	15,8899	0,0126	16,3911	-2,3911	2,3911
JUN 2021	18	18	16,0344	15,7267	16,3421	0,0384	15,9025	2,0975	2,0975
JUL 2021	19	17	16,1416	15,7728	16,5104	0,0460	16,3805	0,6195	0,6195
AGO 2021	20	15	16,0149	15,7996	16,2302	0,0269	16,5564	-1,5564	1,5564
SET 2021	21	20	16,4571	15,8726	17,0416	0,0729	16,2570	3,7430	3,7430
OCT 2021	22	15	16,2954	15,9195	16,6713	0,0469	17,1145	-2,1145	2,1145
NOV 2021	23	17	16,3736	15,9699	16,7773	0,0504	16,7182	0,2818	0,2818
DIC 2021	24	22	16,9979	16,0839	17,9118	0,1141	16,8277	5,1723	5,1723
ENE 2022	25	17	16,9981	16,1854	17,8108	0,1014	18,0259	-1,0259	1,0259
FEB 2022	26	19	17,2202	16,3002	18,1403	0,1148	17,9123	1,0877	1,0877
MAR 2022	27	16	17,0848	16,3873	17,7824	0,0871	18,2551	-2,2551	2,2551
ABR 2022	28	16	16,9645	16,4513	17,4776	0,0640	17,8695	-1,8695	1,8695
MAY 2022	29	18	17,0794	16,5210	17,6377	0,0697	17,5417	0,4583	0,4583
JUN 2022	30	20	17,4034	16,6189	18,1880	0,0979	17,7074	2,2926	2,2926
JUL 2022	31						**18,2859**	**0,2742**	**2,2638**
AGO 2022	32						**18,3838**		
SET 2022	33						**18,4817**		
OCT 2022	34						**18,5796**		
NOV 2022	35						**18,6775**		
DIC 2022	36						**18,7754**		
ENE 2023	37						**18,8733**		
FEB 2023	38						**18,9713**		
MAR 2023	39						**19,0692**		
ABR 2023	40						**19,1671**		
MAY 2023	41						**19,2650**		
JUN 2023	42						**19,3629**		

Nota: Elaboración propia

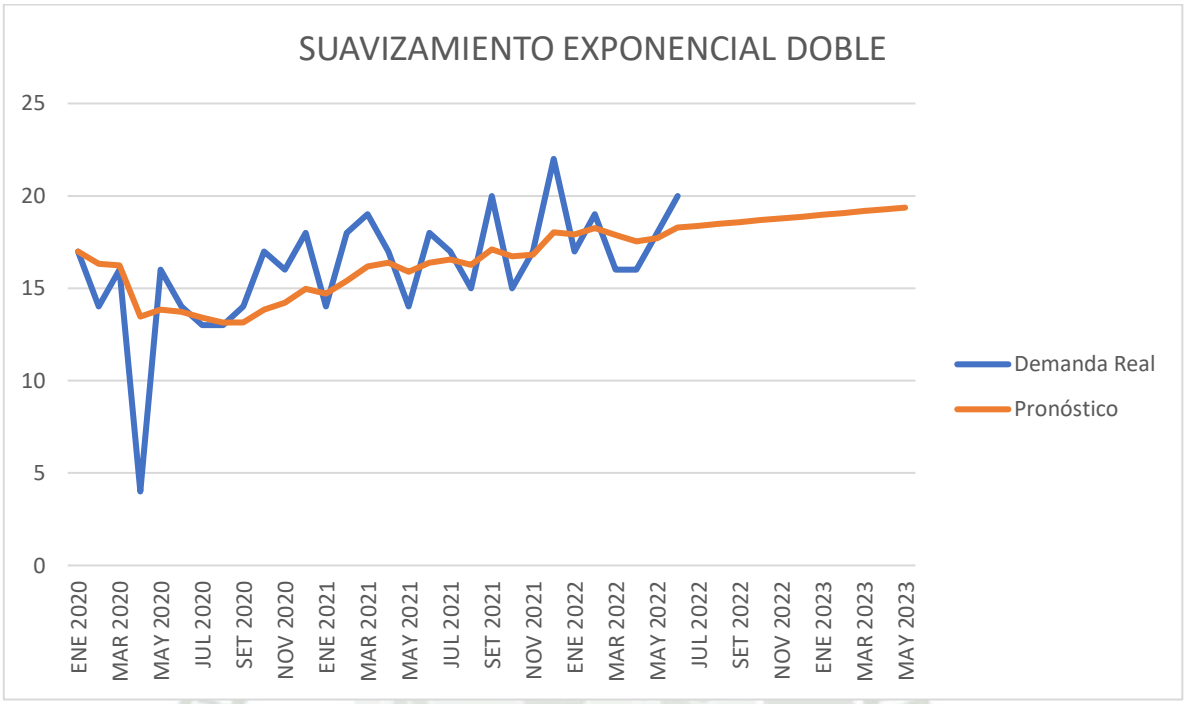
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 31

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 42

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,23195142		
				β	0,01		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	17	17	0		17	17
FEB 2020	2	14	16,3041457	-0,0069585	17	-3	3
MAR 2020	3	16	16,2282542	-0,0076479	16,3041457	-0,3041457	0,30414574
ABR 2020	4	4	13,3860193	-0,0359937	16,2282542	-12,228254	12,2282542
MAY 2020	5	16	13,9646909	-0,0298471	13,3860193	2,61398065	2,61398065
JUN 2020	6	14	13,9499569	-0,029696	13,9646909	0,03530907	0,03530907
JUL 2020	7	13	13,7068051	-0,0318305	13,9499569	-0,9499569	0,9499569
AGO 2020	8	13	13,5184133	-0,0333961	13,7068051	-0,7068051	0,70680511
SET 2020	9	14	13,6044682	-0,0322016	13,5184133	0,48158672	0,48158672
OCT 2020	10	17	14,3673342	-0,0242509	13,6044682	3,39553185	3,39553185
NOV 2020	11	16	14,7274074	-0,0204077	14,3673342	1,63266582	1,63266582
DIC 2020	12	18	15,4708158	-0,0127695	14,7274074	3,27259257	3,27259257
ENE 2021	13	14	15,1198504	-0,0161515	15,4708158	-1,4708158	1,47081581
FEB 2021	14	18	15,7755	-0,0094335	15,1198504	2,88014963	2,88014963
MAR 2021	15	19	16,516182	-0,0019323	15,7755	3,22449997	3,22449997
ABR 2021	16	17	16,6269201	-0,0008056	16,516182	0,483818	0,483818
MAY 2021	17	14	16,0169835	-0,0068969	16,6269201	-2,6269201	2,62692014
JUN 2021	18	18	16,4716498	-0,0022813	16,0169835	1,98301647	1,98301647
JUL 2021	19	17	16,5924492	-0,0010505	16,4716498	0,52835017	0,52835017
AGO 2021	20	15	16,2222715	-0,0047418	16,5924492	-1,5924492	1,59244925
SET 2021	21	20	17,0948791	0,00403172	16,2222715	3,77772845	3,77772845
OCT 2021	22	15	16,6120655	-0,0008367	17,0948791	-2,0948791	2,09487911
NOV 2021	23	17	16,7014048	6,5029E-05	16,6120655	0,38793451	0,38793451
DIC 2021	24	22	17,9304714	0,01235505	16,7014048	5,2985952	5,2985952
ENE 2022	25	17	17,7241365	0,01016815	17,9304714	-0,9304714	0,93047142
FEB 2022	26	19	18,0278845	0,01310394	17,7241365	1,27586347	1,27586347
MAR 2022	27	16	17,5675783	0,00836984	18,0278845	-2,0278845	2,0278845
ABR 2022	28	16	17,2104047	0,00471441	17,5675783	-1,5675783	1,56757828
MAY 2022	29	18	17,3971734	0,00653495	17,2104047	0,78959528	0,78959528
JUN 2022	30	20	18,0059219	0,01255709	17,3971734	2,60282664	2,60282664
JUL 2022	31				**18,0184789**	**0,73879613**	**2,7054735**
AGO 2022	32				**18,031036**		
SET 2022	33				**18,0435931**		
OCT 2022	34				**18,0561502**		
NOV 2022	35				**18,0687073**		
DIC 2022	36				**18,0812644**		
ENE 2023	37				**18,0938215**		
FEB 2023	38				**18,1063785**		
MAR 2023	39				**18,1189356**		
ABR 2023	40				**18,1314927**		
MAY 2023	41				**18,1440498**		
JUN 2023	42				**18,1566069**		

Nota: Elaboración propia

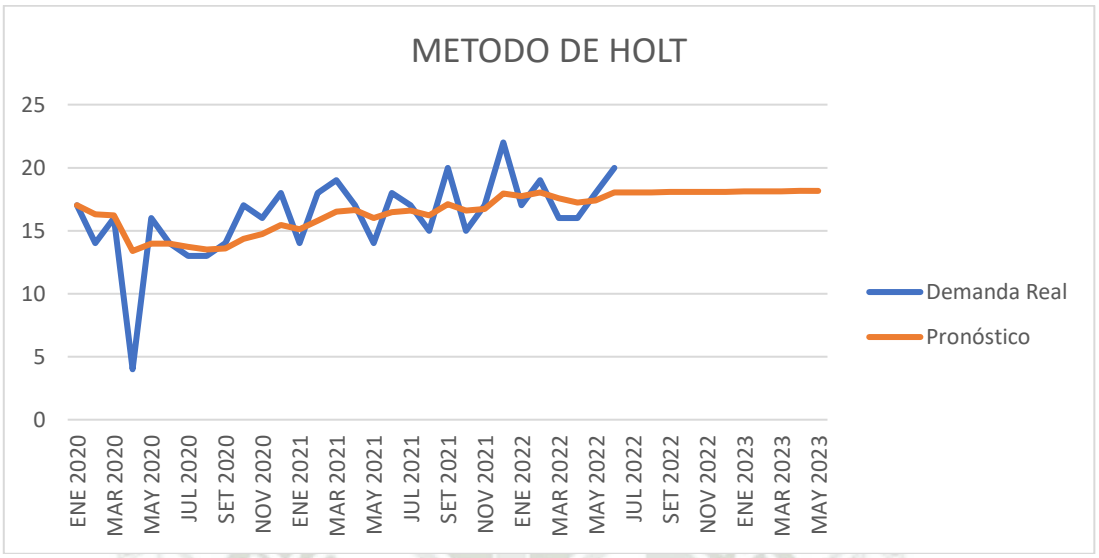
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 32

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 43

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,5189255
Coeficiente (	0,2692837
R^2 ajustad	0,2431866
Error típico	2,7579719
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio*	*de los cua*	*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	78,487208	78,487208	10,318562	0,0033011
Residuos	28	212,97946	7,6064092		
Total	29	291,46667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	13,236782	1,0327855	12,816583	3,103E-13	11,121216	15,352347	11,121216	15,352347
Variable X 1	0,1868743	0,0581755	3,2122519	0,0033011	0,0677072	0,3060414	0,0677072	0,3060414

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 44

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	17			1,18604651			
FEB 2020	2	14			0,97674419			
MAR 2020	3	16			1,11627907			
ABR 2020	4	4			0,27906977			
MAY 2020	5	16			1,11627907			
JUN 2020	6	14			0,97674419			
JUL 2020	7	13			0,90697674			
AGO 2020	8	13			0,90697674			
SET 2020	9	14			0,97674419			
OCT 2020	10	17			1,18604651			
NOV 2020	11	16			1,11627907			
DIC 2020	12	18	14,3333333	0,1868743	1,25581395			
ENE 2021	13	14	14,4930448	0,18659401	1,01881798	17,2216416	-3,2216416	3,22164162
FEB 2021	14	18	14,7171281	0,18698086	1,16392364	14,3382518	3,66174816	3,66174816
MAR 2021	15	19	14,9252762	0,18719929	1,2353779	16,6371449	2,36285509	2,36285509
ABR 2021	16	17	15,5705174	0,19192584	0,89667041	4,21743503	12,782565	12,782565
MAY 2021	17	14	15,7302355	0,19159349	0,94433352	17,5952855	-3,5952855	3,59528551
JUN 2021	18	18	15,9468964	0,19185216	1,09225088	15,5515539	2,4484461	2,4484461
JUL 2021	19	17	16,164797	0,19212096	1,01692793	14,6374696	2,36253036	2,36253036
AGO 2021	20	15	16,3587334	0,19213969	0,91454891	14,8353442	0,16465582	0,16465582
SET 2021	21	20	16,5901262	0,19254475	1,15060379	16,165969	3,83403096	3,83403096
OCT 2021	22	15	16,7413149	0,19211799	0,96562969	19,9050284	-4,9050284	4,90502838
NOV 2021	23	17	16,9163902	0,19194213	1,03167421	18,9024367	-1,9024367	1,90243668
DIC 2021	24	22	17,1124342	0,19198445	1,27845974	21,4848824	0,51511755	0,51511755
ENE 2022	25	17	17,2982345	0,19192064	0,99141688	17,6300529	-0,6300529	0,63005291
FEB 2022	26	19	17,4784945	0,19180031	1,10550732	20,357205	-1,357205	1,357205
MAR 2022	27	16	17,6231069	0,19131338	0,98652598	21,8294917	-5,8294917	5,82949166
ABR 2022	28	16	17,814714	0,19131641	0,89778258	15,9736635	0,02633652	0,02633652
MAY 2022	29	18	18,0165807	0,19142528	0,98593525	17,0036981	0,99630187	0,99630187
JUN 2022	30	20	18,2090341	0,19143589	1,0968901	19,8877106	0,11228945	0,11228945
JUL 2022	31					**18,7119518**	**0,43476306**	**2,81711214**
AGO 2022	32					**17,0032072**		
SET 2022	33					**21,6121843**		
OCT 2022	34					**18,3226086**		
NOV 2022	35					**19,7732882**		
DIC 2022	36					**24,7479753**		
ENE 2023	37					**19,3812932**		
FEB 2023	38					**21,8232906**		
MAR 2023	39					**19,6633935**		
ABR 2023	40					**18,0664316**		
MAY 2023	41					**20,0291058**		
JUN 2023	42					**22,4931187**		

Nota: Elaboración propia

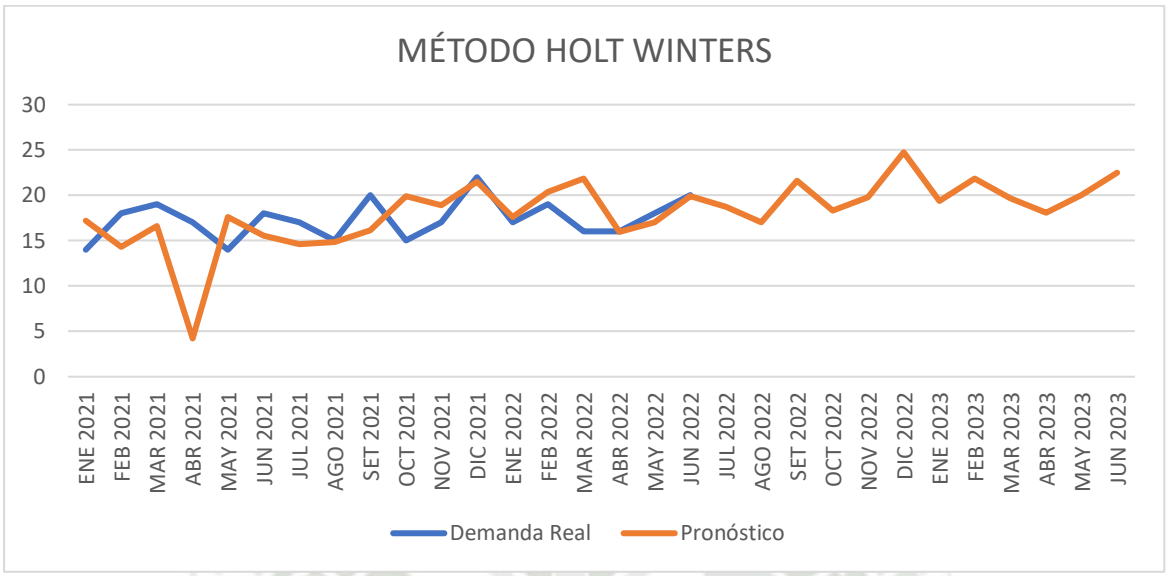
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 33

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Bentonita de Sodio molido de 30kg

Tabla 45

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,0569		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	108	108,0000	108,0000	108,0000				
FEB 2020	2	91	107,0331	107,9450	106,1212	-0,0550	108,0000	17,0000	17,0000
MAR 2020	3	89	106,0075	107,8348	104,1802	-0,1102	106,0663	17,0663	17,0663
ABR 2020	4	22	101,2296	107,4591	95,0000	-0,3757	104,0700	82,0700	82,0700
MAY 2020	5	95	100,8753	107,0847	94,6658	-0,3745	94,6243	0,3757	0,3757
JUN 2020	6	97	100,6549	106,7190	94,5907	-0,3657	94,2914	2,7086	2,7086
JUL 2020	7	108	101,0726	106,3979	95,7474	-0,3211	94,2250	13,7750	13,7750
AGO 2020	8	110	101,5804	106,1239	97,0369	-0,2740	95,4262	14,5738	14,5738
SET 2020	9	148	104,2205	106,0156	102,4253	-0,1083	96,7629	51,2371	51,2371
OCT 2020	10	118	105,0042	105,9581	104,0503	-0,0575	102,3171	15,6829	15,6829
NOV 2020	11	135	106,7102	106,0009	107,4195	0,0428	103,9928	31,0072	31,0072
DIC 2020	12	138	108,4898	106,1424	110,8372	0,1416	107,4623	30,5377	30,5377
ENE 2021	13	98	107,8932	106,2420	109,5444	0,0996	110,9787	12,9787	12,9787
FEB 2021	14	117	108,4111	106,3654	110,4569	0,1234	109,6440	7,3560	7,3560
MAR 2021	15	119	109,0134	106,5160	111,5108	0,1506	110,5803	8,4197	8,4197
ABR 2021	16	119	109,5814	106,6903	112,4724	0,1743	111,6614	7,3386	7,3386
MAY 2021	17	104	109,2639	106,8367	111,6912	0,1464	112,6468	-8,6468	8,6468
JUN 2021	18	112	109,4195	106,9836	111,8555	0,1469	111,8376	0,1624	0,1624
JUL 2021	19	121	110,0782	107,1596	112,9968	0,1760	112,0024	8,9976	8,9976
AGO 2021	20	129	111,1544	107,3868	114,9219	0,2272	113,1728	15,8272	15,8272
SET 2021	21	142	112,9087	107,7008	118,1166	0,3141	115,1491	26,8509	26,8509
OCT 2021	22	105	112,4589	107,9715	116,9463	0,2706	118,4306	13,4306	13,4306
NOV 2021	23	107	112,1484	108,2090	116,0878	0,2376	117,2169	10,2169	10,2169
DIC 2021	24	98	111,3437	108,3873	114,3001	0,1783	116,3254	18,3254	18,3254
ENE 2022	25	125	112,1204	108,5996	115,6412	0,2123	114,4784	10,5216	10,5216
FEB 2022	26	101	111,4880	108,7639	114,2120	0,1643	115,8535	14,8535	14,8535
MAR 2022	27	114	111,6308	108,9270	114,3347	0,1631	114,3763	-0,3763	0,3763
ABR 2022	28	159	114,3249	109,2340	119,4159	0,3070	114,4978	44,5022	44,5022
MAY 2022	29	141	115,8421	109,6098	122,0744	0,3758	119,7229	21,2771	21,2771
JUN 2022	30	141	117,2729	110,0456	124,5002	0,4358	122,4502	18,5498	18,5498
JUL 2022	31						**124,9361**	**4,6461**	**18,0919**
AGO 2022	32						**125,3719**		
SET 2022	33						**125,8078**		
OCT 2022	34						**126,2436**		
NOV 2022	35						**126,6794**		
DIC 2022	36						**127,1153**		
ENE 2023	37						**127,5511**		
FEB 2023	38						**127,9870**		
MAR 2023	39						**128,4228**		
ABR 2023	40						**128,8586**		
MAY 2023	41						**129,2945**		
JUN 2023	42						**129,7303**		

Nota: Elaboración propia

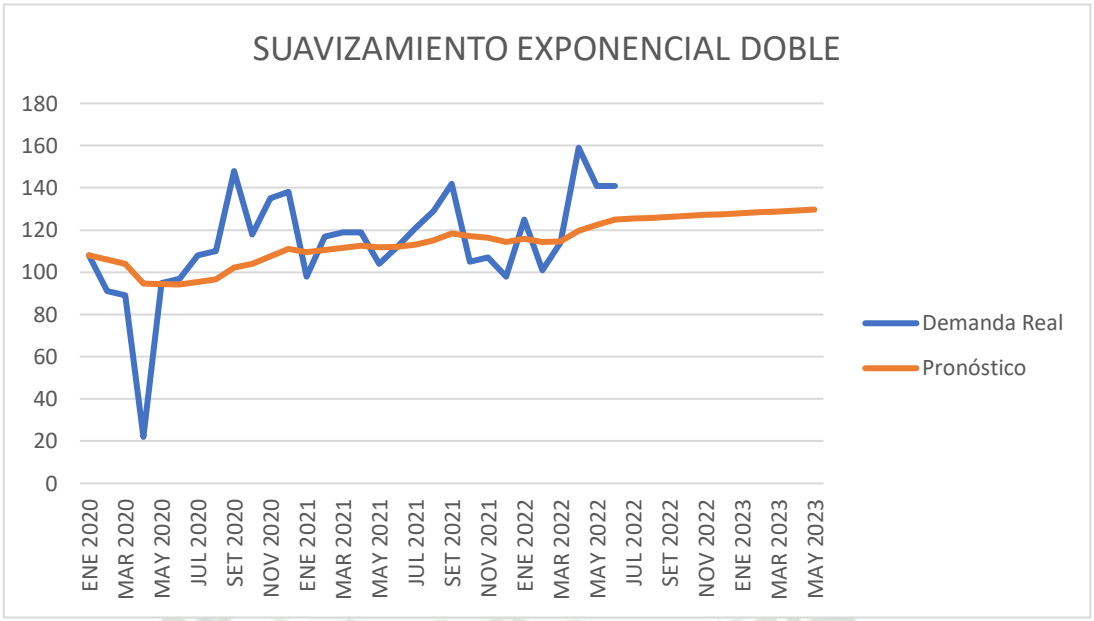
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 34

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 46

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,62251672		
				β	0,01		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	108	108	0		108	108
FEB 2020	2	91	97,4172157	-0,1058278	108	-17	17
MAR 2020	3	89	92,1374099	-0,1575676	97,4172157	-8,4172157	8,41721571
ABR 2020	4	22	48,4162202	-0,5932038	92,1374099	-70,13741	70,1374099
MAY 2020	5	95	77,1914776	-0,2995192	48,4162202	46,5837798	46,5837798
JUN 2020	6	97	89,4095506	-0,1743433	77,1914776	19,8085224	19,8085224
JUL 2020	7	108	100,916605	-0,0575293	89,4095506	18,5904494	18,5904494
AGO 2020	8	110	106,549454	-0,0006256	100,916605	9,08339546	9,08339546
SET 2020	9	148	132,352876	0,25741493	106,549454	41,4505462	41,4505462
OCT 2020	10	118	123,51514	0,16646342	132,352876	-14,352876	14,3528758
NOV 2020	11	135	130,727495	0,23692233	123,51514	11,4848596	11,4848596
DIC 2020	12	138	135,344185	0,28072001	130,727495	7,27250527	7,27250527
ENE 2021	13	98	112,202772	0,04649869	135,344185	-37,344185	37,3441851
FEB 2021	14	117	115,206679	0,07607277	112,202772	4,79722753	4,79722753
MAR 2021	15	119	117,596801	0,09921326	115,206679	3,79332069	3,79332069
ABR 2021	16	119	118,507767	0,10733079	117,596801	1,40319893	1,40319893
MAY 2021	17	104	109,516955	0,01634936	118,507767	-14,507767	14,5077672
JUN 2021	18	112	111,068864	0,03170495	109,516955	2,48304491	2,48304491
JUL 2021	19	121	117,26313	0,09333056	111,068864	9,93113632	9,93113632
AGO 2021	20	129	124,604759	0,16581354	117,26313	11,7368698	11,7368698
SET 2021	21	142	135,496179	0,27306961	124,604759	17,3952413	17,3952413
OCT 2021	22	105	116,614877	0,08152589	135,496179	-30,496179	30,4961791
NOV 2021	23	107	110,66023	0,02116417	116,614877	-9,6148768	9,61487685
DIC 2021	24	98	102,787014	-0,0577796	110,66023	-12,66023	12,6602299
ENE 2022	25	125	116,593158	0,08085961	102,787014	22,2129858	22,2129858
FEB 2022	26	101	106,91668	-0,0167138	116,593158	-15,593158	15,5931585
MAR 2022	27	114	111,319856	0,02748512	106,91668	7,08332029	7,08332029
ABR 2022	28	159	141,011918	0,32413089	111,319856	47,6801441	47,6801441
MAY 2022	29	141	141,126853	0,32203893	141,011918	-0,0119181	0,01191812
JUN 2022	30	141	141,169449	0,3192445	141,126853	-0,1268529	0,12685288
JUL 2022	31				**141,488694**	**5,35092929**	**20,7017739**
AGO 2022	32				**141,807938**		
SET 2022	33				**142,127183**		
OCT 2022	34				**142,446427**		
NOV 2022	35				**142,765672**		
DIC 2022	36				**143,084916**		
ENE 2023	37				**143,404161**		
FEB 2023	38				**143,723405**		
MAR 2023	39				**144,04265**		
ABR 2023	40				**144,361894**		
MAY 2023	41				**144,681139**		
JUN 2023	42				**145,000383**		

Nota: Elaboración propia

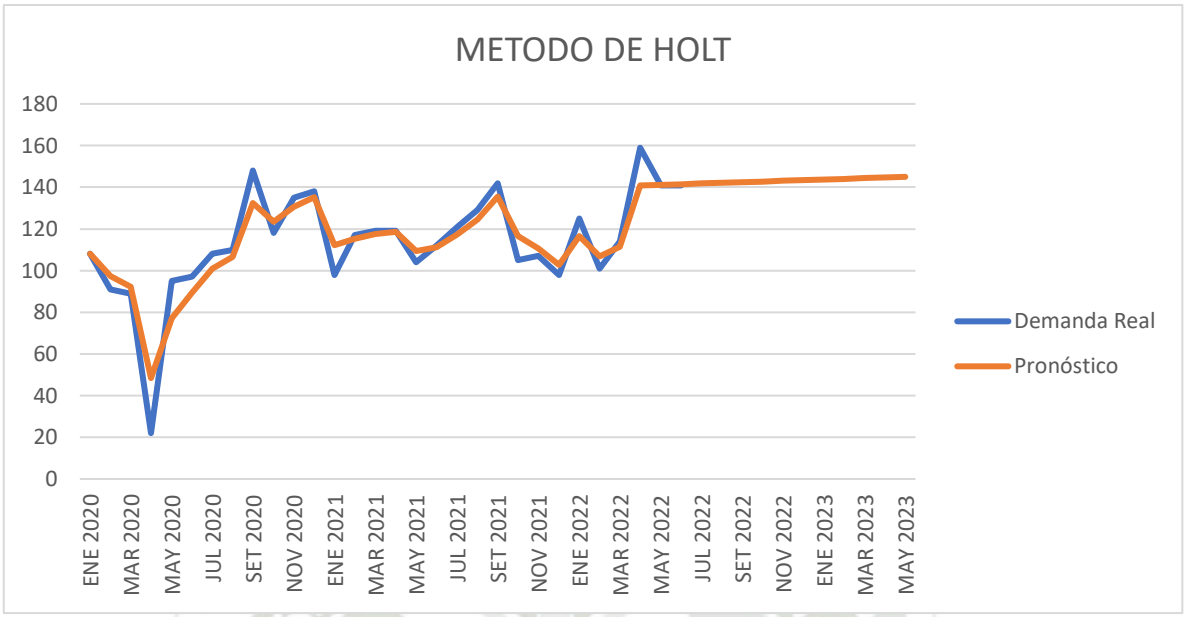
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 35

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 47

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,48335
Coeficiente (	0,2336272
R^2 ajustad	0,2062568
Error típico	22,305792
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	4246,9456	4246,9456	8,5357442	0,0068133
Residuos	28	13931,354	497,54837		
Total	29	18178,3			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	92,393103	8,3529127	11,061184	9,925E-12	75,282937	109,50327	75,282937	109,50327
Variable X 1	1,3746385	0,4705089	2,9215996	0,0068133	0,4108448	2,3384322	0,4108448	2,3384322

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 48

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

L	**12**
α	**0,01**
β	**0,00981179**
δ	**0,99**
T1	**1,37463849**
L1	**104,916667**

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	108			1,0293884			
FEB 2020	2	91			0,86735504			
MAR 2020	3	89			0,8482923			
ABR 2020	4	22			0,20969023			
MAY 2020	5	95			0,90548054			
JUN 2020	6	97			0,92454329			
JUL 2020	7	108			1,0293884			
AGO 2020	8	110			1,04845115			
SET 2020	9	148			1,41064337			
OCT 2020	10	118			1,12470214			
NOV 2020	11	135			1,2867355			
DIC 2020	12	138	104,916667	1,37463849	1,31532963			
ENE 2021	13	98	106,180414	1,37357569	0,92402172	109,415037	-11,415037	11,4150369
FEB 2021	14	117	107,827378	1,37619587	1,08289053	93,2874952	23,7125048	23,7125048
MAR 2021	15	119	109,514357	1,37917444	1,08423229	92,6365504	26,3634496	26,3634496
ABR 2021	16	119	115,459634	1,42293636	1,02245351	23,2532901	95,7467099	95,7467099
MAY 2021	17	104	116,862306	1,42274215	0,89009168	105,834893	-1,8348926	1,83489256
JUN 2021	18	112	118,313606	1,42301585	0,94641575	109,359647	2,64035296	2,64035296
JUL 2021	19	121	119,714711	1,42280586	1,01092279	123,25549	-2,2554903	2,25549026
AGO 2021	20	129	121,156528	1,42298806	1,06457546	127,006769	1,99323081	1,99323081
SET 2021	21	142	122,360354	1,42088759	1,16300798	172,915982	-30,915982	30,9159816
OCT 2021	22	105	123,47701	1,41797181	0,85310414	139,217028	-34,217028	34,2170278
NOV 2021	23	107	124,477593	1,41397152	0,86386388	160,706807	-53,706807	53,7068069
DIC 2021	24	98	125,37771	1,40904669	0,78697506	165,588905	-67,588905	67,588905
ENE 2022	25	125	126,871671	1,40986052	0,98463527	117,153717	7,84628293	7,84628293
FEB 2022	26	101	127,931405	1,40650488	0,79241963	138,914855	-37,914855	37,914855
MAR 2022	27	114	129,095966	1,40418607	0,88507568	140,232338	-26,232338	26,2323384
ABR 2022	28	159	130,750233	1,40658287	1,21412296	133,430338	25,5696616	25,5696616
MAY 2022	29	141	132,419355	1,40909906	1,06305195	117,631682	23,368318	23,368318
JUN 2022	30	141	133,980001	1,4105515	1,05133607	126,657356	14,3426435	14,3426435
JUL 2022	31					**136,869394**	**-2,4721211**	**27,0924716**
AGO 2022	32					**145,635098**		
SET 2022	33					**160,741258**		
OCT 2022	34					**119,112283**		
NOV 2022	35					**121,833106**		
DIC 2022	36					**112,099332**		
ENE 2023	37					**141,643585**		
FEB 2023	38					**115,110373**		
MAR 2023	39					**129,818444**		
ABR 2023	40					**179,794024**		
MAY 2023	41					**158,922086**		
JUN 2023	42					**158,653572**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

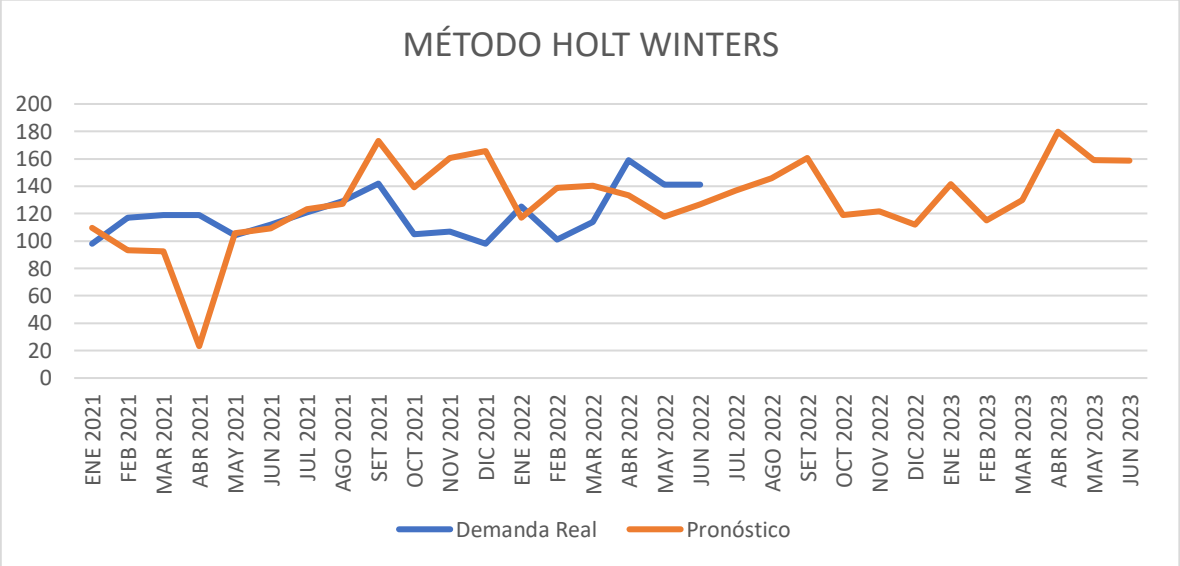
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Nota: Elaboración propia

Figura 36

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Luminaria hermética LED 214.5W 2X18

Tabla 49

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,0549		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	37	37,0000	37,0000	37,0000				
FEB 2020	2	30	36,6157	36,9789	36,2525	-0,0211	37,0000	-7,0000	7,0000
MAR 2020	3	31	36,3074	36,9420	35,6728	-0,0369	36,2314	-5,2314	5,2314
ABR 2020	4	7	34,6985	36,8189	32,5781	-0,1232	35,6359	28,6359	28,6359
MAY 2020	5	32	34,5503	36,6943	32,4064	-0,1245	32,4549	-0,4549	0,4549
JUN 2020	6	37	34,6848	36,5840	32,7856	-0,1103	32,2818	4,7182	4,7182
JUL 2020	7	41	35,0315	36,4988	33,5643	-0,0852	32,6753	8,3247	8,3247
AGO 2020	8	39	35,2494	36,4302	34,0686	-0,0686	33,4790	5,5210	5,5210
SET 2020	9	50	36,0592	36,4098	35,7085	-0,0204	34,0000	16,0000	16,0000
OCT 2020	10	41	36,3304	36,4055	36,2554	-0,0044	35,6881	5,3119	5,3119
NOV 2020	11	40	36,5319	36,4124	36,6513	0,0069	36,2510	3,7490	3,7490
DIC 2020	12	47	37,1066	36,4505	37,7626	0,0381	36,6583	10,3417	10,3417
ENE 2021	13	42	37,3752	36,5013	38,2491	0,0508	37,8007	4,1993	4,1993
FEB 2021	14	38	37,4095	36,5511	38,2679	0,0499	38,2999	-0,2999	0,2999
MAR 2021	15	41	37,6066	36,6091	38,6041	0,0579	38,3177	2,6823	2,6823
ABR 2021	16	38	37,6282	36,6650	38,5914	0,0559	38,6621	-0,6621	0,6621
MAY 2021	17	48	38,1976	36,7492	39,6460	0,0841	38,6473	9,3527	9,3527
JUN 2021	18	42	38,4063	36,8401	39,9725	0,0910	39,7302	2,2698	2,2698
JUL 2021	19	41	38,5487	36,9339	40,1635	0,0938	40,0635	0,9365	0,9365
AGO 2021	20	50	39,1774	37,0571	41,2977	0,1232	40,2573	9,7427	9,7427
SET 2021	21	56	40,1009	37,2242	42,9776	0,1671	41,4208	14,5792	14,5792
OCT 2021	22	52	40,7542	37,4180	44,0903	0,1938	43,1447	8,8553	8,8553
NOV 2021	23	58	41,7009	37,6531	45,7487	0,2351	44,2841	13,7159	13,7159
DIC 2021	24	43	41,7722	37,8793	45,6652	0,2261	45,9839	-2,9839	2,9839
ENE 2022	25	44	41,8945	38,0997	45,6894	0,2204	45,8914	-1,8914	1,8914
FEB 2022	26	40	41,7905	38,3023	45,2788	0,2026	45,9098	-5,9098	5,9098
MAR 2022	27	42	41,8020	38,4944	45,1096	0,1921	45,4814	-3,4814	3,4814
ABR 2022	28	51	42,3070	38,7037	45,9102	0,2093	45,3018	5,6982	5,6982
MAY 2022	29	45	42,4548	38,9097	46,0000	0,2059	46,1195	-1,1195	1,1195
JUN 2022	30	46	42,6495	39,1150	46,1839	0,2053	46,2059	-0,2059	0,2059
JUL 2022	31						**46,3892**	**2,3490**	**6,3405**
AGO 2022	32						**46,5946**		
SET 2022	33						**46,7999**		
OCT 2022	34						**47,0052**		
NOV 2022	35						**47,2105**		
DIC 2022	36						**47,4158**		
ENE 2023	37						**47,6211**		
FEB 2023	38						**47,8264**		
MAR 2023	39						**48,0317**		
ABR 2023	40						**48,2370**		
MAY 2023	41						**48,4423**		
JUN 2023	42						**48,6476**		

Nota: Elaboración propia

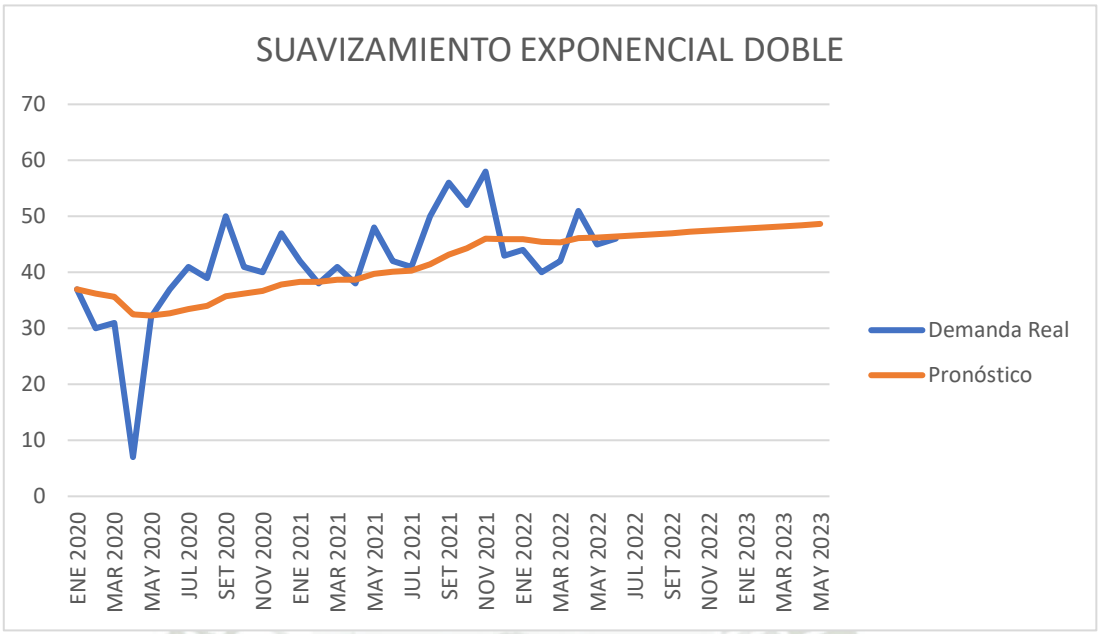
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 37

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 50

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,57707076		
				β	0,01		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	37	37	0		37	37
FEB 2020	2	30	32,9605047	-0,040395	37	-7	7
MAR 2020	3	31	31,8120705	-0,0514753	32,9605047	-1,9605047	1,96050467
ABR 2020	4	7	17,4719797	-0,1943615	31,8120705	-24,812071	24,8120705
MAY 2020	5	32	25,7734743	-0,1094029	17,4719797	14,5280203	14,5280203
JUN 2020	6	37	32,2057043	-0,0439866	25,7734743	11,2265257	11,2265257
JUL 2020	7	41	37,262032	0,00701653	32,2057043	8,79429568	8,79429568
AGO 2020	8	39	38,26793	0,01700535	37,262032	1,73796799	1,73796799
SET 2020	9	50	45,0453566	0,08460956	38,26793	11,73207	11,73207
OCT 2020	10	41	42,7466835	0,06077673	45,0453566	-4,0453566	4,04535664
NOV 2020	11	40	41,187357	0,0445757	42,7466835	-2,7466835	2,74668346
DIC 2020	12	47	44,5605157	0,07786153	41,187357	5,812643	5,812643
ENE 2021	13	42	43,1158469	0,06263623	44,5605157	-2,5605157	2,56051569
FEB 2021	14	38	40,1901319	0,03275272	43,1158469	-5,1158469	5,11584687
MAR 2021	15	41	40,6713352	0,03723722	40,1901319	0,80986809	0,80986809
ABR 2021	16	38	39,1455345	0,02160684	40,6713352	-2,6713352	2,67133519
MAY 2021	17	48	44,2643258	0,07257869	39,1455345	8,85446553	8,85446553
JUN 2021	18	42	42,9883452	0,05909309	44,2643258	-2,2643258	2,2643258
JUL 2021	19	41	41,8659215	0,04727793	42,9883452	-1,9883452	1,98834524
AGO 2021	20	50	46,5798556	0,09394449	41,8659215	8,13407847	8,13407847
SET 2021	21	56	52,0556774	0,14776326	46,5798556	9,42014439	9,42014439
OCT 2021	22	52	52,086041	0,14658926	52,0556774	-0,0556774	0,05567738
NOV 2021	23	58	55,5608107	0,17987107	52,086041	5,913959	5,913959
DIC 2021	24	43	48,3884068	0,10634832	55,5608107	-12,560811	12,5608107
ENE 2022	25	44	45,9009634	0,0804104	48,3884068	-4,3884068	4,38840684
FEB 2022	26	40	42,5296979	0,04589364	45,9009634	-5,9009634	5,90096337
MAR 2022	27	42	42,2434345	0,04257207	42,5296979	-0,5296979	0,52969785
ABR 2022	28	51	47,3145974	0,09285798	42,2434345	8,75656553	8,75656553
MAY 2022	29	45	46,0181833	0,07896526	47,3145974	-2,3145974	2,31459739
JUN 2022	30	46	46,041087	0,07840464	46,0181833	-0,0181833	0,01818326
JUL 2022	31				**46,1194916**	**1,72624276**	**7,12179749**
AGO 2022	32				**46,1978962**		
SET 2022	33				**46,2763009**		
OCT 2022	34				**46,3547055**		
NOV 2022	35				**46,4331102**		
DIC 2022	36				**46,5115148**		
ENE 2023	37				**46,5899195**		
FEB 2023	38				**46,6683241**		
MAR 2023	39				**46,7467287**		
ABR 2023	40				**46,8251334**		
MAY 2023	41				**46,903538**		
JUN 2023	42				**46,9819427**		

Nota: Elaboración propia

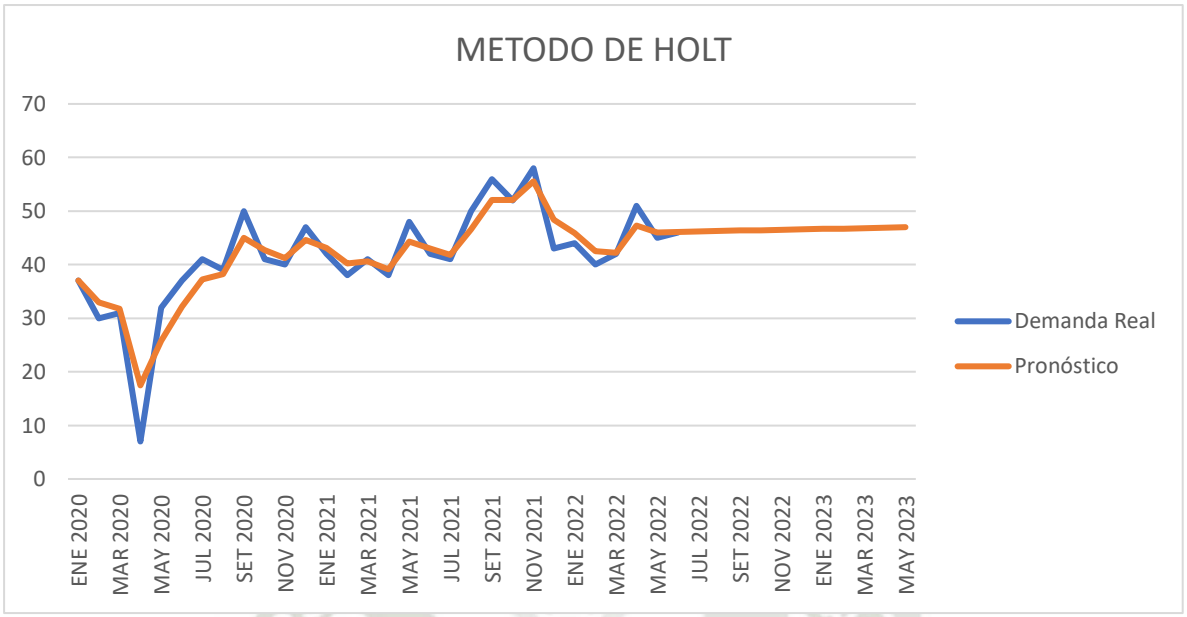
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 38

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 51

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente	0,5977656
Coeficiente	0,3573237
R^2 ajustad	0,334371
Error típico	7,6368913
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	907,94761	907,94761	15,567812	0,0004861
Residuos	28	1633,0191	58,322109		
Total	29	2540,9667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	31,781609	2,8598082	11,113196	8,911E-12	25,923558	37,639661	25,923558	37,639661
Variable X 1	0,6355951	0,1610893	3,9456066	0,0004861	0,3056186	0,9655716	0,3056186	0,9655716

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 52

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	37			1,02777778			
FEB 2020	2	30			0,83333333			
MAR 2020	3	31			0,86111111			
ABR 2020	4	7			0,19444444			
MAY 2020	5	32			0,88888889			
JUN 2020	6	37			1,02777778			
JUL 2020	7	41			1,13888889			
AGO 2020	8	39			1,08333333			
SET 2020	9	50			1,38888889			
OCT 2020	10	41			1,13888889			
NOV 2020	11	40			1,11111111			
DIC 2020	12	47	36	0,63559511	1,30555556			
ENE 2021	13	42	36,6778878	0,6359521	1,06404809	37,6532505	4,34674947	4,34674947
FEB 2021	14	38	37,3967015	0,63665155	0,88984391	31,0948666	6,90513341	6,90513341
MAR 2021	15	41	38,1291486	0,63746017	0,92732333	32,7509429	8,24905709	8,24905709
ABR 2021	16	38	40,3332283	0,65068416	0,42559082	7,5379517	30,4620483	30,4620483
MAY 2021	17	48	41,1140734	0,65178286	0,97501372	36,4301445	11,5698555	11,5698555
JUN 2021	18	42	41,7568463	0,65170681	1,0209907	42,9260189	-0,9260189	0,92601892
JUL 2021	19	41	42,3444676	0,65116586	1,08613729	48,29863	-7,29863	7,29862996
AGO 2021	20	50	43,0272156	0,65143244	1,10766945	46,5786029	3,42139708	3,42139708
SET 2021	21	56	43,6450616	0,65114894	1,35617834	60,6647889	-4,6647889	4,66478894
OCT 2021	22	52	44,3098338	0,65126393	1,1496054	50,4484619	1,55153805	1,55153805
NOV 2021	23	58	45,0334867	0,65187498	1,16577312	49,9567752	8,0432248	8,0432248
DIC 2021	24	43	45,5578698	0,6507988	1,19373914	59,6447778	-16,644778	16,6447778
ENE 2022	25	44	46,160097	0,65038881	1,02978177	49,1682454	-5,1682454	5,16824541
FEB 2022	26	40	46,791898	0,6502319	0,87902552	41,6540258	-1,6540258	1,65402578
MAR 2022	27	42	47,4206251	0,65005038	0,91445296	43,9941941	-1,9941941	1,99419411
ABR 2022	28	51	48,7883028	0,65610794	0,61717802	20,4584382	30,5415618	30,5415618
MAY 2022	29	45	49,4114986	0,65583013	0,95513768	48,208979	-3,208979	3,20897903
JUN 2022	30	46	50,0171983	0,65540697	0,9896726	51,1182768	-5,1182768	5,11827679
JUL 2022	31					**55,0374061**	**3,24514605**	**8,43158346**
AGO 2022	32					**56,8544708**		
SET 2022	33					**70,498787**		
OCT 2022	34					**60,5138786**		
NOV 2022	35					**62,1289845**		
DIC 2022	36					**64,4017971**		
ENE 2023	37					**56,2312822**		
FEB 2023	38					**48,5753495**		
MAR 2023	39					**51,1324247**		
ABR 2023	40					**34,9145434**		
MAY 2023	41					**54,6593539**		
JUN 2023	42					**57,2843104**		

Nota: Elaboración propia

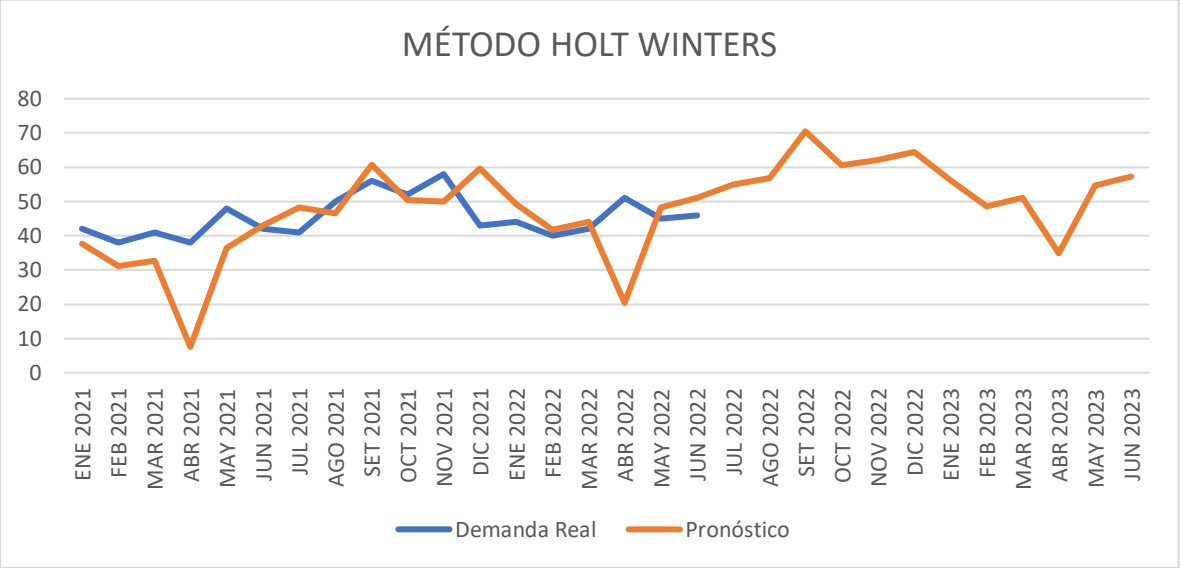
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 39

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Cinta Temflex 1700 Negro

Tabla 53

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,1214		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	240	240,0000	240,0000	240,0000				
FEB 2020	2	191	234,0491	239,2773	228,8210	-0,7227	240,0000	-49,0000	49,0000
MAR 2020	3	208	230,8856	238,2582	223,5130	-1,0191	228,0983	-20,0983	20,0983
ABR 2020	4	45	208,3105	234,6211	181,9999	-3,6370	222,4939	-177,4939	177,4939
MAY 2020	5	182	205,1152	231,0378	179,1927	-3,5834	178,3629	3,6371	3,6371
JUN 2020	6	190	203,2795	227,6666	178,8924	-3,3711	175,6093	14,3907	14,3907
JUL 2020	7	248	208,7107	225,3645	192,0568	-2,3021	175,5213	72,4787	72,4787
AGO 2020	8	207	208,5029	223,3167	193,6891	-2,0478	189,7547	17,2453	17,2453
SET 2020	9	244	212,8139	222,0412	203,5866	-1,2755	191,6413	52,3587	52,3587
OCT 2020	10	215	213,0794	220,9528	205,2059	-1,0884	202,3110	12,6890	12,6890
NOV 2020	11	264	219,2635	220,7477	217,7793	-0,2052	204,1176	59,8824	59,8824
DIC 2020	12	275	226,0325	221,3895	230,6754	0,6418	217,5741	57,4259	57,4259
ENE 2021	13	283	232,9509	222,7936	243,1083	1,4041	231,3172	51,6828	51,6828
FEB 2021	14	240	233,8070	224,1311	243,4829	1,3375	244,5124	-4,5124	4,5124
MAR 2021	15	283	239,7813	226,0318	253,5308	1,9007	244,8205	38,1795	38,1795
ABR 2021	16	264	242,7226	228,0588	257,3863	2,0270	255,4315	8,5685	8,5685
MAY 2021	17	251	243,7278	229,9617	257,4939	1,9029	259,4134	-8,4134	8,4134
JUN 2021	18	230	242,0606	231,4311	252,6902	1,4694	259,3969	-29,3969	29,3969
JUL 2021	19	253	243,3892	232,8834	253,8950	1,4523	254,1595	-1,1595	1,1595
AGO 2021	20	267	246,2566	234,5075	258,0057	1,6241	255,3473	11,6527	11,6527
SET 2021	21	305	253,3908	236,8008	269,9807	2,2933	259,6299	45,3701	45,3701
OCT 2021	22	289	257,7154	239,3408	276,0899	2,5400	272,2740	16,7260	16,7260
NOV 2021	23	283	260,7861	241,9452	279,6269	2,6044	278,6299	4,3701	4,3701
DIC 2021	24	300	265,5485	244,8117	286,2852	2,8665	282,2314	17,7686	17,7686
ENE 2022	25	220	260,0168	246,6583	273,3752	1,8466	289,1517	-69,1517	69,1517
FEB 2022	26	221	255,2783	247,7052	262,8515	1,0469	275,2218	-54,2218	54,2218
MAR 2022	27	290	259,4952	249,1370	269,8533	1,4318	263,8984	26,1016	26,1016
ABR 2022	28	298	264,1714	250,9629	277,3799	1,8259	271,2851	26,7149	26,7149
MAY 2022	29	304	269,0084	253,1545	284,8624	2,1916	279,2058	24,7942	24,7942
JUN 2022	30	301	272,8937	255,5517	290,2356	2,3972	287,0540	13,9460	13,9460
JUL 2022	31						**292,6329**	**5,6047**	**34,1183**
AGO 2022	32						**295,0301**		
SET 2022	33						**297,4274**		
OCT 2022	34						**299,8246**		
NOV 2022	35						**302,2219**		
DIC 2022	36						**304,6191**		
ENE 2023	37						**307,0164**		
FEB 2023	38						**309,4136**		
MAR 2023	39						**311,8109**		
ABR 2023	40						**314,2081**		
MAY 2023	41						**316,6054**		
JUN 2023	42						**319,0026**		

Nota: Elaboración propia

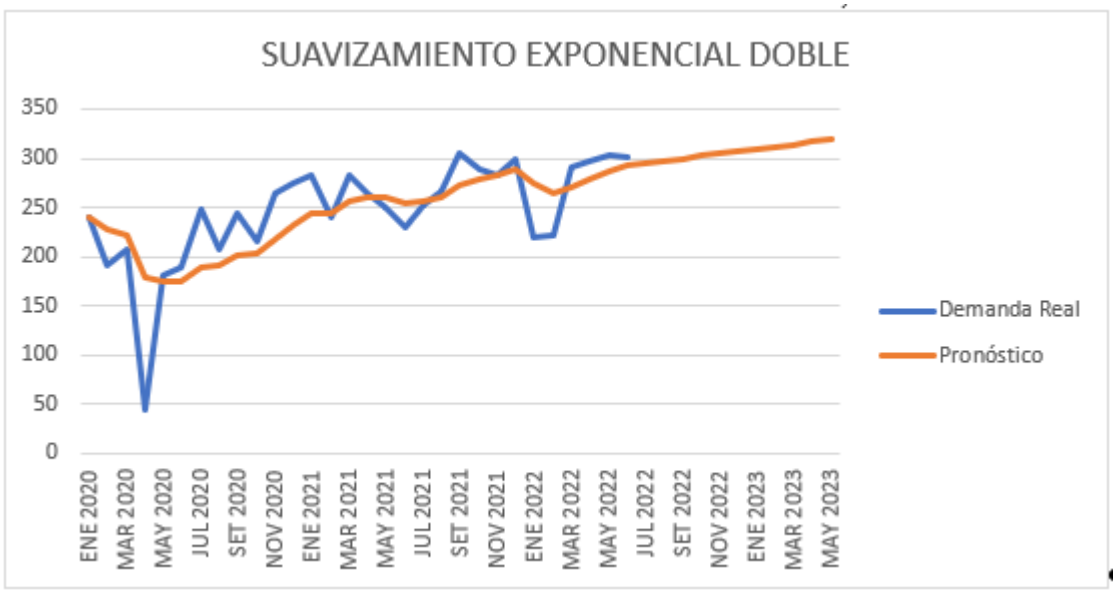
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 40

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 54

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,44146557		
				β	0,01		
Mes	Periodo	Yt	At	Tt	Ft	Et	MAD
ENE 2020	1	240	240	0		240	240
FEB 2020	2	191	218,368187	-0,2163181	240	-49	49
MAR 2020	3	208	213,670168	-0,2611351	218,368187	-10,368187	10,3681871
ABR 2020	4	45	139,062244	-1,004603	213,670168	-168,67017	168,670168
MAY 2020	5	182	157,456679	-0,8106126	139,062244	42,9377564	42,9377564
JUN 2020	6	190	171,37068	-0,6633665	157,456679	32,5433207	32,5433207
JUL 2020	7	248	204,829373	-0,3221459	171,37068	76,6293202	76,6293202
AGO 2020	8	207	205,607701	-0,3111412	204,829373	2,17062682	2,17062682
SET 2020	9	244	222,382796	-0,1402788	205,607701	38,3922994	38,3922994
OCT 2020	10	215	219,045195	-0,172252	222,382796	-7,3827958	7,38279582
NOV 2020	11	264	238,794985	0,02696838	219,045195	44,9548049	44,9548049
DIC 2020	12	275	254,793315	0,186682	238,794985	36,2050151	36,2050151
ENE 2021	13	283	267,349864	0,31038067	254,793315	28,2066847	28,2066847
FEB 2021	14	240	255,449199	0,18827021	267,349864	-27,349864	27,3498637
MAR 2021	15	283	267,717084	0,30906636	255,449199	27,5508011	27,5508011
ABR 2021	16	264	266,248744	0,2912923	267,717084	-3,7170843	3,71708435
MAY 2021	17	251	259,679645	0,22268839	266,248744	-15,248744	15,2487438
JUN 2021	18	230	246,701483	0,09067988	259,679645	-29,679645	29,6796452
JUL 2021	19	253	249,532709	0,11808534	246,701483	6,2985171	6,2985171
AGO 2021	20	267	257,309871	0,19467611	249,532709	17,4672908	17,4672908
SET 2021	21	305	278,472154	0,40435218	257,309871	47,6901286	47,6901286
OCT 2021	22	289	283,34568	0,44904392	278,472154	10,5278456	10,5278456
NOV 2021	23	283	283,443881	0,44553549	283,34568	-0,3456804	0,34568038
DIC 2021	24	300	291,001684	0,51665816	283,443881	16,5561191	16,5561191
ENE 2022	25	220	259,945457	0,20092931	291,001684	-71,001684	71,0016843
FEB 2022	26	221	242,864604	0,02811149	259,945457	-38,945457	38,9454568
MAR 2022	27	290	263,68896	0,23607393	242,864604	47,1353955	47,1353955
ABR 2022	28	298	278,967958	0,38650317	263,68896	34,3110401	34,3110401
MAY 2022	29	304	290,234618	0,49530474	278,967958	25,0320418	25,0320418
JUN 2022	30	301	295,263808	0,5406436	290,234618	10,7653819	10,7653819
JUL 2022	31				**295,804452**	**12,1221693**	**40,2361233**
AGO 2022	32				**296,345095**		
SET 2022	33				**296,885739**		
OCT 2022	34				**297,426383**		
NOV 2022	35				**297,967026**		
DIC 2022	36				**298,50767**		
ENE 2023	37				**299,048313**		
FEB 2023	38				**299,588957**		
MAR 2023	39				**300,129601**		
ABR 2023	40				**300,670244**		
MAY 2023	41				**301,210888**		
JUN 2023	42				**301,751531**		

Nota: Elaboración propia

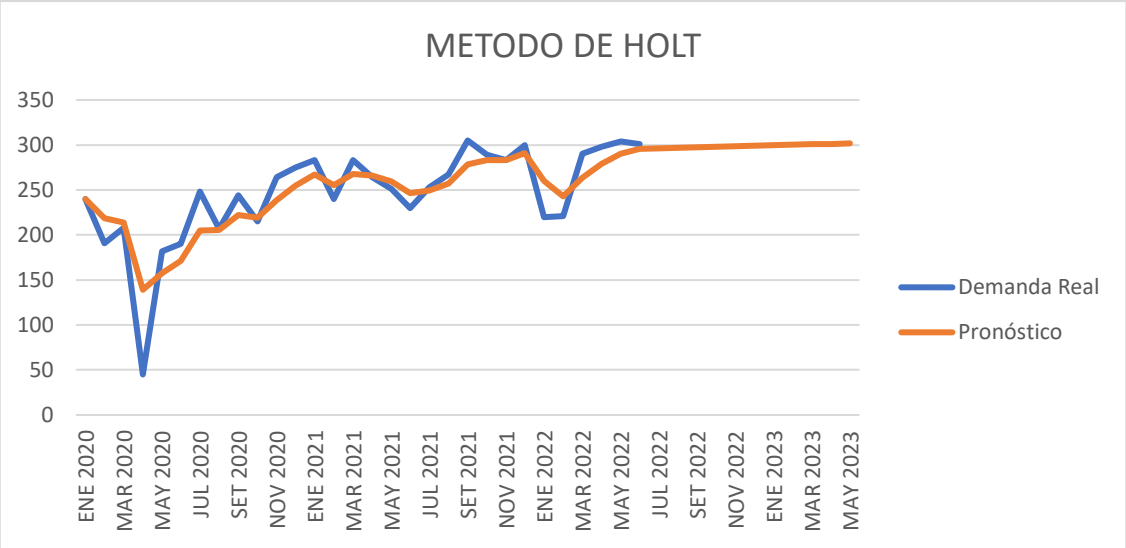
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 41

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 55

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,6392779
Coeficiente (	0,4086762
R^2 ajustad	0,3875575
Error típico	41,513241
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libera	*a de cuadrat*	*io de los cua*	*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	33349,191	33349,191	19,351384	0,000143
Residuos	28	48253,776	1723,3491		
Total	29	81602,967			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	186,65977	15,54558	12,007257	1,469E-12	154,81609	218,50345	154,81609	218,50345
Variable X 1	3,8520578	0,8756626	4,3990208	0,000143	2,0583444	5,6457713	2,0583444	5,6457713

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 56

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	240			1,14786768			
FEB 2020	2	191			0,91351136			
MAR 2020	3	208			0,99481865			
ABR 2020	4	45			0,21522519			
MAY 2020	5	182			0,87046632			
JUN 2020	6	190			0,90872858			
JUL 2020	7	248			1,18612993			
AGO 2020	8	207			0,99003587			
SET 2020	9	244			1,1669988			
OCT 2020	10	215			1,02829813			
NOV 2020	11	264			1,26265444			
DIC 2020	12	275	209,083333	3,85205784	1,31526505			
ENE 2021	13	283	213,271478	3,85471223	1,31292912	244,421653	38,5783473	38,5783473
FEB 2021	14	240	217,582154	3,8583134	1,08819623	198,347241	41,6527586	41,6527586
MAR 2021	15	283	222,070802	3,86329174	1,25248555	220,293107	62,7068928	62,7068928
ABR 2021	16	264	235,940975	3,94232535	1,04818353	48,6267081	215,373292	215,373292
MAY 2021	17	251	240,367979	3,94615331	1,03063009	208,810334	42,189666	42,189666
JUN 2021	18	230	244,402	3,94684728	0,93854065	222,015234	7,98476592	7,98476592
JUL 2021	19	253	247,998346	3,94407905	1,03315938	294,574001	-41,574001	41,5740014
AGO 2021	20	267	252,119873	3,94548052	1,05362006	249,432038	17,5679617	17,5679617
SET 2021	21	305	256,118242	3,94589823	1,18898869	298,827961	6,17203878	6,17203878
OCT 2021	22	289	260,273967	3,94755543	1,10394408	267,423468	21,5765323	21,5765323
NOV 2021	23	283	263,820618	3,94438911	1,08756808	333,62048	-50,62048	50,6204799
DIC 2021	24	300	267,368266	3,94125568	1,13717269	352,181954	-52,181954	52,1819537
ENE 2022	25	220	270,272069	3,93306195	0,85305054	356,210172	-136,21017	136,210172
FEB 2022	26	221	273,493963	3,9274452	0,82999029	298,388991	-77,388991	77,3889907
MAR 2022	27	290	276,96259	3,92382149	1,06315227	347,466305	-57,466305	57,466305
ABR 2022	28	298	280,920561	3,9240912	1,05981066	294,420511	3,57948887	3,57948887
MAY 2022	29	304	284,945858	3,92489051	1,06403258	293,56947	10,4305302	10,4305302
JUN 2022	30	301	289,189147	3,92740521	1,03283331	271,116941	29,8830589	29,8830589
JUL 2022	31					**302,836114**	**4,56963505**	**50,7298464**
AGO 2022	32					**312,971471**		
SET 2022	33					**357,851546**		
OCT 2022	34					**336,591191**		
NOV 2022	35					**335,869488**		
DIC 2022	36					**355,654828**		
ENE 2023	37					**270,144885**		
FEB 2023	38					**266,101848**		
MAR 2023	39					**345,030965**		
ABR 2023	40					**348,108799**		
MAY 2023	41					**353,674433**		
JUN 2023	42					**347,360443**		

Nota: Elaboración propia

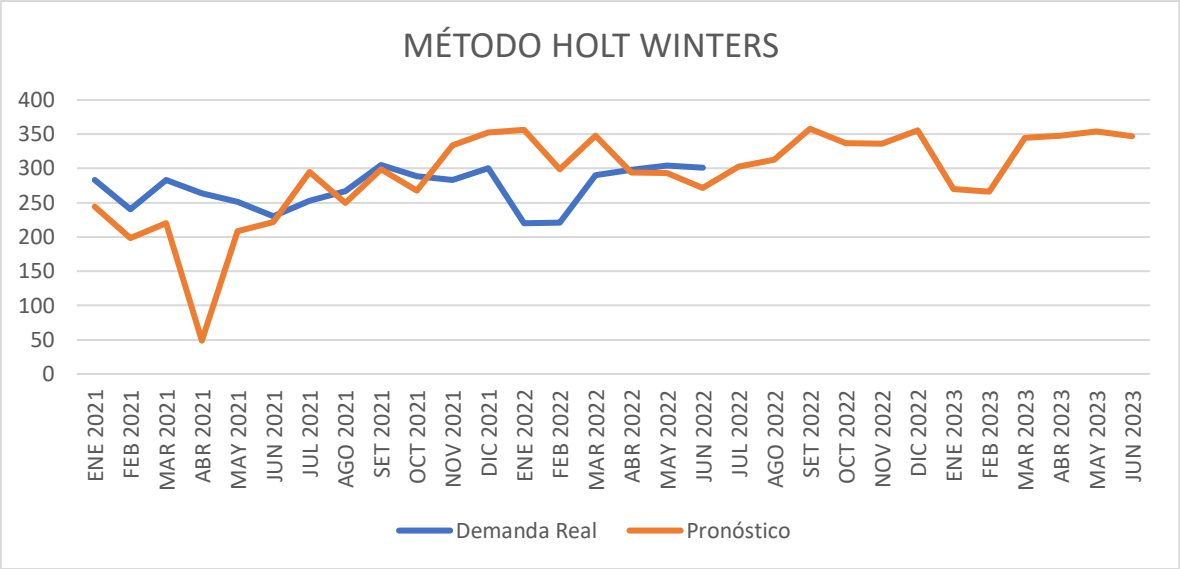
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 42

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Conector de acero EMT ¾

Tabla 57

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	**0,1429**		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	521	521,0000	521,0000	521,0000				
FEB 2020	2	482	515,4258	520,2033	510,6484	-0,7967	521,0000	-39,0000	39,0000
MAR 2020	3	454	506,6464	518,2657	495,0272	-1,9376	509,8517	-55,8517	55,8517
ABR 2020	4	116	450,8124	508,6248	393,0001	-9,6409	493,0895	-377,0895	377,0895
MAY 2020	5	393	442,5495	499,1808	385,9181	-9,4440	383,3592	9,6408	9,6408
JUN 2020	6	501	450,9036	492,2807	409,5266	-6,9001	376,4742	124,5258	124,5258
JUL 2020	7	507	458,9213	487,5127	430,3299	-4,7680	402,6265	104,3735	104,3735
AGO 2020	8	568	474,5116	485,6545	463,3688	-1,8582	425,5620	142,4380	142,4380
SET 2020	9	611	494,0195	486,8501	501,1890	1,1956	461,5105	149,4895	149,4895
OCT 2020	10	519	497,5899	488,3851	506,7947	1,5350	502,3845	16,6155	16,6155
NOV 2020	11	712	528,2349	494,0807	562,3892	5,6956	508,3297	203,6703	203,6703
DIC 2020	12	599	538,3492	500,4079	576,2905	6,3272	568,0848	30,9152	30,9152
ENE 2021	13	559	541,3008	506,2526	576,3489	5,8447	582,6177	-23,6177	23,6177
FEB 2021	14	538	540,8290	511,1945	570,4635	4,9419	582,1936	-44,1936	44,1936
MAR 2021	15	528	538,9954	515,1680	562,8227	3,9735	575,4054	-47,4054	47,4054
ABR 2021	16	592	546,5712	519,6564	573,4860	4,4884	566,7962	25,2038	25,2038
MAY 2021	17	581	551,4920	524,2066	578,7774	4,5502	577,9743	3,0257	3,0257
JUN 2021	18	583	555,9953	528,7500	583,2407	4,5435	583,3276	-0,3276	0,3276
JUL 2021	19	641	568,1448	534,3806	601,9090	5,6306	587,7841	53,2159	53,2159
AGO 2021	20	600	572,6978	539,8572	605,5384	5,4766	607,5396	-7,5396	7,5396
SET 2021	21	706	591,7503	547,2741	636,2265	7,4169	611,0150	94,9850	94,9850
OCT 2021	22	752	614,6543	556,9046	672,4041	9,6305	643,6434	108,3566	108,3566
NOV 2021	23	605	613,2745	564,9614	661,5876	8,0568	682,0346	-77,0346	77,0346
DIC 2021	24	614	613,3782	571,8814	654,8749	6,9201	669,6444	-55,6444	55,6444
ENE 2022	25	686	623,7578	579,2960	668,2196	7,4145	661,7950	24,2050	24,2050
FEB 2022	26	567	615,6456	584,4913	646,7998	5,1953	675,6342	-108,6342	108,6342
MAR 2022	27	690	626,2728	590,4630	662,0826	5,9717	651,9951	38,0049	38,0049
ABR 2022	28	497	607,7962	592,9404	622,6520	2,4774	668,0543	-171,0543	171,0543
MAY 2022	29	582	604,1093	594,5368	613,6817	1,5963	625,1294	-43,1294	43,1294
JUN 2022	30	660	612,0976	597,0467	627,1484	2,5099	615,2781	44,7219	44,7219
JUL 2022	31						**629,6584**	**4,2367**	**76,6865**
AGO 2022	32						**632,1683**		
SET 2022	33						**634,6782**		
OCT 2022	34						**637,1881**		
NOV 2022	35						**639,6980**		
DIC 2022	36						**642,2079**		
ENE 2023	37						**644,7179**		
FEB 2023	38						**647,2278**		
MAR 2023	39						**649,7377**		
ABR 2023	40						**652,2476**		
MAY 2023	41						**654,7575**		
JUN 2023	42						**657,2674**		

Nota: Elaboración propia

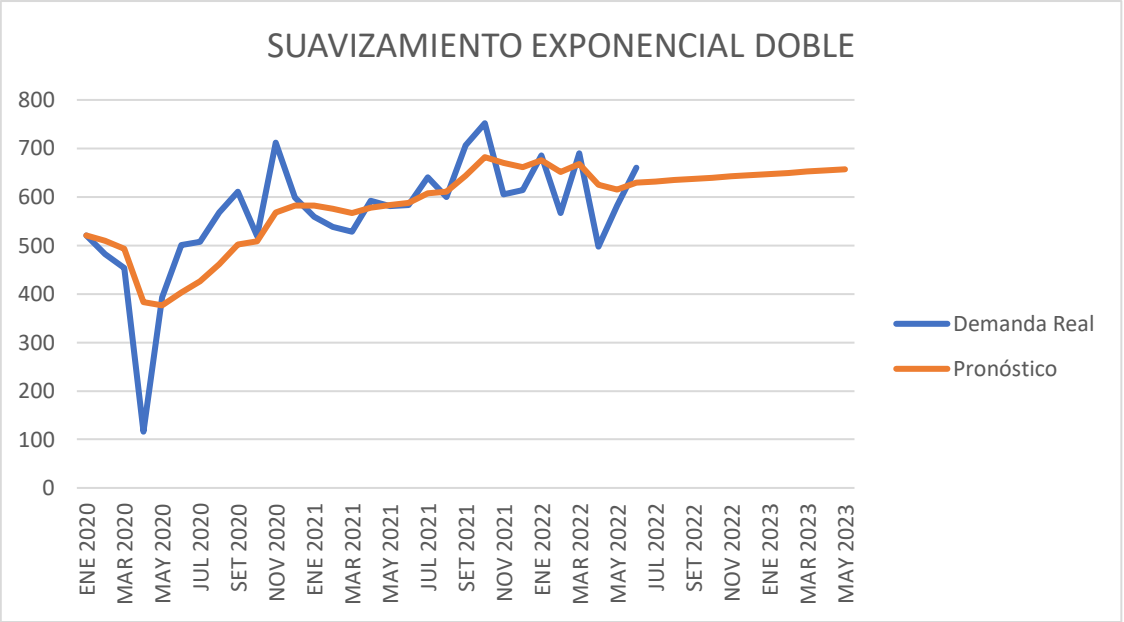
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 43

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 58

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,26962124		
				β	0,01		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	521	521	0		521	521
FEB 2020	2	482	510,484772	-0,1051523	521	-39	39
MAR 2020	3	454	495,178477	-0,2571637	510,484772	-56,484772	56,4847717
ABR 2020	4	116	392,756079	-1,278816	495,178477	-379,17848	379,178477
MAY 2020	5	393	391,887825	-1,2747104	392,756079	0,24392075	0,24392075
JUN 2020	6	501	420,375764	-0,9770839	391,887825	109,112175	109,112175
JUL 2020	7	507	443,017856	-0,7408922	420,375764	86,6242364	86,6242364
AGO 2020	8	568	476,174565	-0,4019162	443,017856	124,982144	124,982144
SET 2020	9	611	512,232814	-0,0373145	476,174565	134,825435	134,825435
OCT 2020	10	519	514,030138	-0,0189681	512,232814	6,76718554	6,76718554
NOV 2020	11	712	567,393163	0,51485181	514,030138	197,969862	197,969862
DIC 2020	12	599	576,291075	0,5986824	567,393163	31,6068368	31,6068368
ENE 2021	13	559	572,066298	0,55044782	576,291075	-17,291075	17,2910745
FEB 2021	14	538	563,283336	0,45711372	572,066298	-34,066298	34,0662985
MAR 2021	15	528	554,104066	0,36074987	563,283336	-35,283336	35,2833363
ABR 2021	16	592	564,585098	0,4619527	554,104066	37,8959344	37,8959344
MAY 2021	17	581	569,348305	0,50496524	564,585098	16,4149016	16,4149016
JUN 2021	18	583	573,397908	0,54041162	569,348305	13,651695	13,651695
JUL 2021	19	641	592,019573	0,72122415	573,397908	67,6020922	67,6020922
AGO 2021	20	600	594,698032	0,7407965	592,019573	7,98042724	7,98042724
SET 2021	21	706	625,248469	1,0388929	594,698032	111,301968	111,301968
OCT 2021	22	752	660,182159	1,37784087	625,248469	126,751531	126,751531
NOV 2021	23	605	646,310223	1,2253431	660,182159	-55,182159	55,1821588
DIC 2021	24	614	638,493665	1,1349241	646,310223	-32,310223	32,3102225
ENE 2022	25	686	652,131306	1,25995127	638,493665	47,5063351	47,5063351
FEB 2022	26	567	630,09834	1,02702209	652,131306	-85,131306	85,1313063
MAR 2022	27	690	646,999215	1,18576062	630,09834	59,9016603	59,9016603
ABR 2022	28	497	607,422295	0,77813382	646,999215	-149,99921	149,999215
MAY 2022	29	582	601,136237	0,7074919	607,422295	-25,422295	25,422295
JUN 2022	30	660	617,523895	0,86429355	601,136237	58,8637632	58,8637632
JUL 2022	31				**618,388188**	**28,3884316**	**89,0117086**
AGO 2022	32				**619,252482**		
SET 2022	33				**620,116775**		
OCT 2022	34				**620,981069**		
NOV 2022	35				**621,845362**		
DIC 2022	36				**622,709656**		
ENE 2023	37				**623,573949**		
FEB 2023	38				**624,438243**		
MAR 2023	39				**625,302537**		
ABR 2023	40				**626,16683**		
MAY 2023	41				**627,031124**		
JUN 2023	42				**627,895417**		

Nota: Elaboración propia

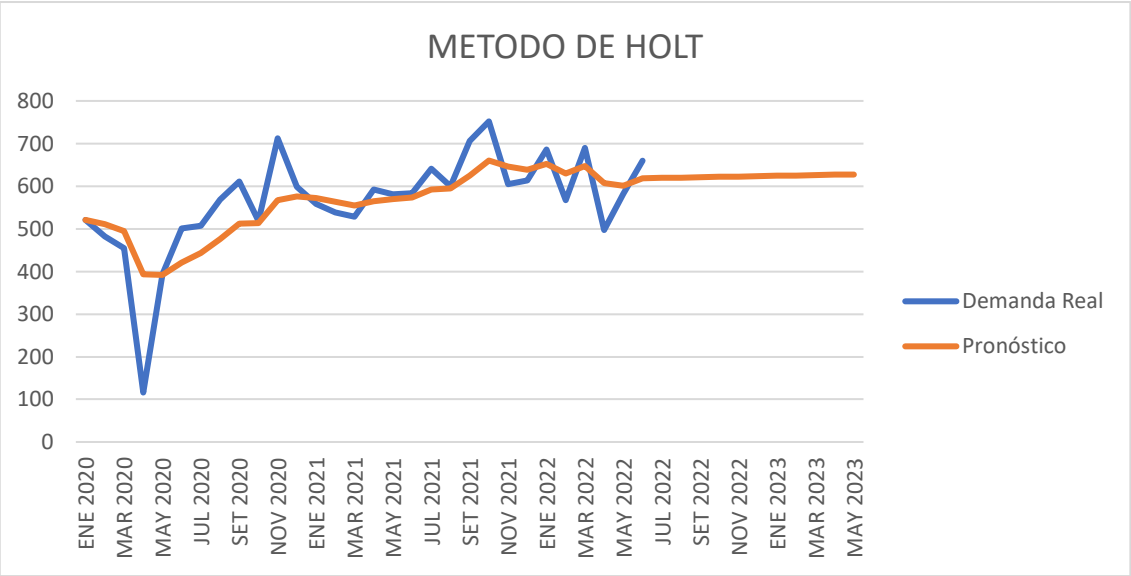
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 44

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 59

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente	0,5674407
Coeficiente	0,3219889
R^2 ajustad	0,2977742
Error típico	98,452928
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberna	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	128890,06	128890,06	13,297259	0,0010747
Residuos	28	271403,41	9692,979		
Total	29	400293,47			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	448,08736	36,867944	12,153847	1,102E-12	372,5668	523,60792	372,5668	523,60792
Variable X 1	7,5728587	2,076724	3,6465407	0,0010747	3,3188824	11,826835	3,3188824	11,826835

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 60

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	521			1,04496072			
FEB 2020	2	482			0,96673909			
MAR 2020	3	454			0,91057998			
ABR 2020	4	116			0,2326592			
MAY 2020	5	393			0,78823333			
JUN 2020	6	501			1,00484707			
JUL 2020	7	507			1,01688116			
AGO 2020	8	568			1,13922781			
SET 2020	9	611			1,22547217			
OCT 2020	10	519			1,04094936			
NOV 2020	11	712			1,42804613			
DIC 2020	12	599	498,583333	7,57285873	1,20140398			
ENE 2021	13	559	506,265385	7,573568	1,08284932	528,91334	30,0866601	30,0866601
FEB 2021	14	538	514,000782	7,57461917	1,01790631	496,748204	41,2517958	41,2517958
MAR 2021	15	528	521,796406	7,57605472	0,97541515	474,936116	53,0638836	53,0638836
ABR 2021	16	592	537,01474	7,62569558	0,78926544	123,163374	468,836626	468,836626
MAY 2021	17	581	545,370299	7,63043645	0,96556901	429,303743	151,696257	151,696257
JUN 2021	18	583	553,103841	7,63110618	1,03633674	555,681167	27,3188331	27,3188331
JUL 2021	19	641	560,998994	7,63282131	1,09734097	570,200806	70,7991941	70,7991941
AGO 2021	20	600	568,472686	7,63178768	1,08561831	647,801179	-47,801179	47,8011785
SET 2021	21	706	576,104474	7,63178768	1,22547217	706	-6,973E-08	6,9734E-08
OCT 2021	22	752	584,262205	7,63520398	1,19847533	607,639886	144,360114	144,360114
NOV 2021	23	605	591,259358	7,63105948	1,16898013	845,256805	-240,2568	240,256805
DIC 2021	24	614	598,557357	7,62889607	1,0890217	719,50933	-105,50933	105,50933
ENE 2022	25	686	606,289892	7,62956926	1,11396657	656,40837	29,5916301	29,5916301
FEB 2022	26	567	613,703694	7,62816773	0,95774376	624,912496	-57,912496	57,9124965
MAR 2022	27	690	621,658238	7,63028773	1,06150423	606,056513	83,9434873	83,9434873
ABR 2022	28	497	629,290084	7,63029785	0,78959401	496,675688	0,32431178	0,32431178
MAY 2022	29	582	636,790805	7,62945617	0,93253921	614,990583	-32,990583	32,9905829
JUN 2022	30	660	644,391584	7,6292699	1,02858358	667,836396	-7,8363956	7,83639557
JUL 2022	31					**715,489196**	**33,8314447**	**88,532199**
AGO 2022	32					**716,128255**		
SET 2022	33					**817,732327**		
OCT 2022	34					**808,861383**		
NOV 2022	35					**797,873284**		
DIC 2022	36					**751,607059**		
ENE 2023	37					**777,321946**		
FEB 2023	38					**675,617101**		
MAR 2023	39					**756,910914**		
ABR 2023	40					**569,047994**		
MAY 2023	41					**679,180945**		
JUN 2023	42					**756,9787**		

Nota: Elaboración propia

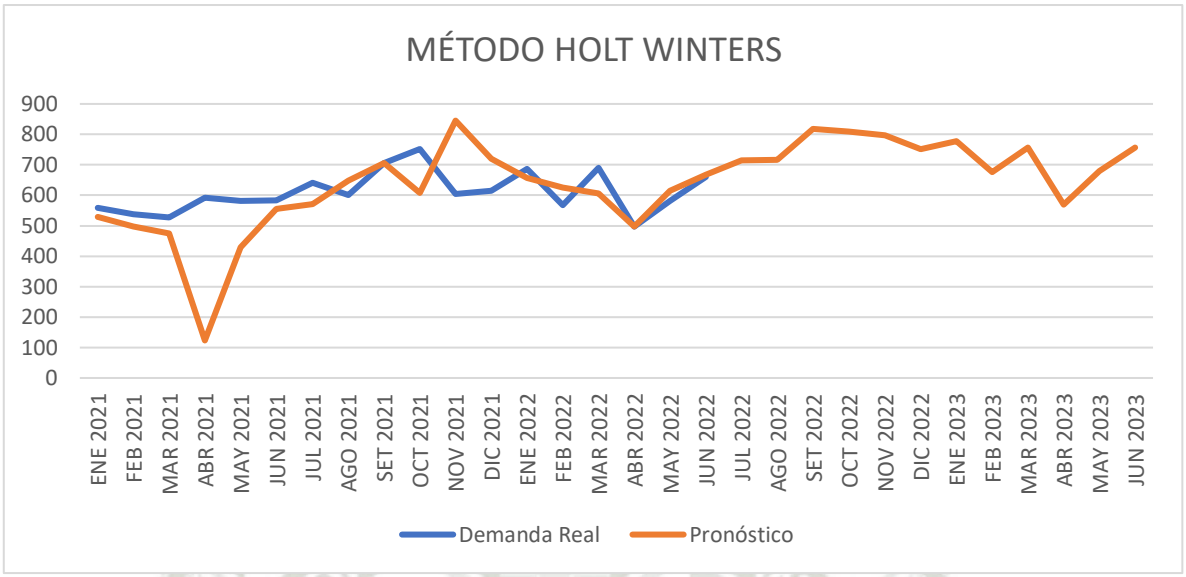
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 45

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Enchufe 2 patas L/T PVC 15A 125V

Tabla 61

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

					A	0,0794			
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**Bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	80	80,0000	80,0000	80,0000				
FEB 2020	2	91	80,8734	80,0693	81,6774	0,0693	80,0000	11,0000	11,0000
MAR 2020	3	79	80,7246	80,1214	81,3279	0,0520	81,7468	-2,7468	2,7468
ABR 2020	4	18	75,7443	79,7738	71,7148	-0,3475	81,3799	-63,3799	63,3799
MAY 2020	5	75	75,6852	79,4492	71,9213	-0,3246	71,3673	3,6327	3,6327
JUN 2020	6	76	75,7102	79,1523	72,2681	-0,2969	71,5966	4,4034	4,4034
JUL 2020	7	97	77,4006	79,0133	75,7880	-0,1391	71,9713	25,0287	25,0287
AGO 2020	8	99	79,1156	79,0214	79,2098	0,0081	75,6489	23,3511	23,3511
SET 2020	9	87	79,7416	79,0786	80,4047	0,0572	79,2180	7,7820	7,7820
OCT 2020	10	89	80,4767	79,1896	81,7639	0,1110	80,4619	8,5381	8,5381
NOV 2020	11	111	82,9003	79,4842	86,3163	0,2946	81,8749	29,1251	29,1251
DIC 2020	12	107	84,8138	79,9074	89,7202	0,4232	86,6110	20,3890	20,3890
ENE 2021	13	110	86,8135	80,4557	93,1714	0,5483	90,1433	19,8567	19,8567
FEB 2021	14	89	86,9871	80,9743	93,0000	0,5186	93,7197	-4,7197	4,7197
MAR 2021	15	93	87,4646	81,4896	93,4395	0,5153	93,5186	-0,5186	0,5186
ABR 2021	16	97	88,2217	82,0242	94,4192	0,5345	93,9548	3,0452	3,0452
MAY 2021	17	123	90,9831	82,7355	99,2306	0,7113	94,9537	28,0463	28,0463
JUN 2021	18	118	93,1282	83,5607	102,6957	0,8252	99,9420	18,0580	18,0580
JUL 2021	19	90	92,8798	84,3006	101,4590	0,7399	103,5209	-13,5209	13,5209
AGO 2021	20	109	94,1597	85,0834	103,2361	0,7828	102,1990	6,8010	6,8010
SET 2021	21	138	97,6406	86,0804	109,2008	0,9970	104,0189	33,9811	33,9811
OCT 2021	22	91	97,1134	86,9565	107,2703	0,8760	110,1979	-19,1979	19,1979
NOV 2021	23	120	98,9306	87,9072	109,9539	0,9507	108,1463	11,8537	11,8537
DIC 2021	24	103	99,2537	88,8081	109,6992	0,9009	110,9047	-7,9047	7,9047
ENE 2022	25	92	98,6777	89,5917	107,7637	0,7836	110,6002	-18,6002	18,6002
FEB 2022	26	88	97,8299	90,2458	105,4140	0,6541	108,5474	-20,5474	20,5474
MAR 2022	27	115	99,1932	90,9563	107,4302	0,7104	106,0681	8,9319	8,9319
ABR 2022	28	105	99,6543	91,6469	107,6617	0,6906	108,1406	-3,1406	3,1406
MAY 2022	29	99	99,6023	92,2785	106,9261	0,6317	108,3523	-9,3523	9,3523
JUN 2022	30	111	100,5073	92,9319	108,0827	0,6534	107,5578	3,4422	3,4422
JUL 2022	31						**108,7361**	**3,5737**	**14,8585**
AGO 2022	32						**109,3894**		
SET 2022	33						**110,0428**		
OCT 2022	34						**110,6961**		
NOV 2022	35						**111,3495**		
DIC 2022	36						**112,0028**		
ENE 2023	37						**112,6562**		
FEB 2023	38						**113,3096**		
MAR 2023	39						**113,9629**		
ABR 2023	40						**114,6163**		
MAY 2023	41						**115,2696**		
JUN 2023	42						**115,9230**		

Nota: Elaboración propia

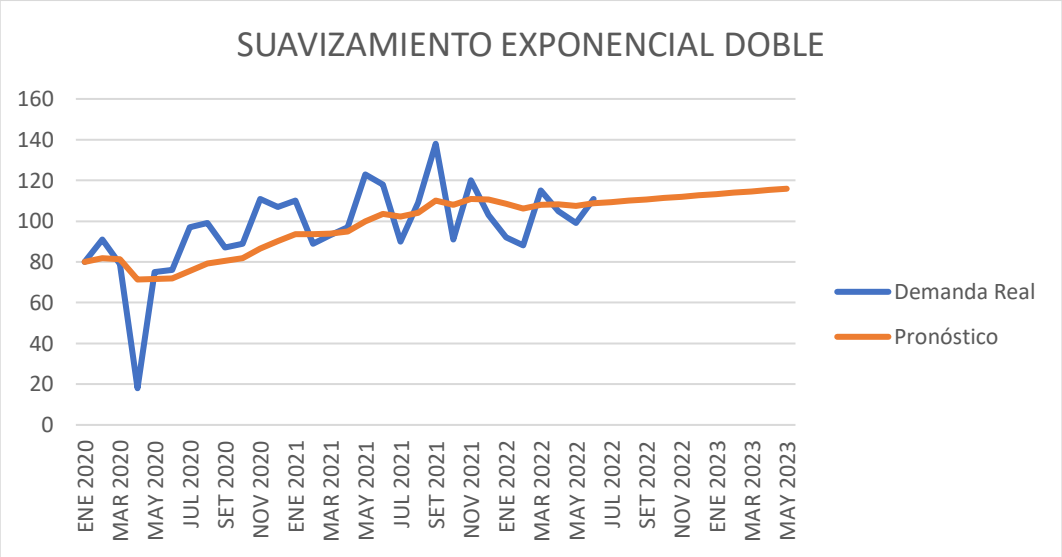
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 46

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 62

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,16167602		
				β	0,01333505		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	80	80	0		80	80
FEB 2020	2	91	81,7784362	0,02371553	80	11	11
MAR 2020	3	79	81,349111	0,01767421	81,7784362	-2,7784362	2,77843625
ABR 2020	4	18	71,1218954	-0,1189419	81,349111	-63,349111	63,349111
MAY 2020	5	75	71,6491801	-0,1103244	71,1218954	3,87810456	3,87810456
JUN 2020	6	76	72,2601158	-0,1007064	71,6491801	4,35081986	4,35081986
JUL 2020	7	97	76,1755373	-0,0471511	72,2601158	24,7398842	24,7398842
AGO 2020	8	99	79,8261777	0,0021591	76,1755373	22,8244627	22,8244627
SET 2020	9	87	80,9878228	0,0176209	79,8261777	7,17382227	7,17382227
OCT 2020	10	89	82,2979718	0,03485682	80,9878228	8,0121772	8,0121772
NOV 2020	11	111	86,9676228	0,09666202	82,2979718	28,7020282	28,7020282
DIC 2020	12	107	90,287412	0,13964257	86,9676228	20,0323772	20,0323772
ENE 2021	13	110	93,5915305	0,181841	90,287412	19,712588	19,712588
FEB 2021	14	89	93,0016318	0,17154982	93,5915305	-4,5915305	4,59153052
MAR 2021	15	93	93,1451823	0,17117644	93,0016318	-0,0016318	0,0016318
ABR 2021	16	97	93,9119152	0,17911822	93,1451823	3,8548177	3,8548177
MAY 2021	17	123	98,7649202	0,24144471	93,9119152	29,0880848	29,0880848
JUN 2021	18	118	102,07718	0,28239418	98,7649202	19,2350798	19,2350798
JUL 2021	19	90	100,361328	0,25574747	102,07718	-12,07718	12,0771802
AGO 2021	20	109	101,972393	0,27382069	100,361328	8,6386724	8,6386724
SET 2021	21	138	108,026744	0,35090433	101,972393	36,027607	36,027607
OCT 2021	22	91	105,568099	0,31343886	108,026744	-17,026744	17,0267437
NOV 2021	23	120	108,164155	0,34387766	105,568099	14,431901	14,431901
DIC 2021	24	103	107,617516	0,33200258	108,164155	-5,1641547	5,16415465
ENE 2022	25	92	105,370863	0,2976161	107,617516	-15,617516	15,6175156
FEB 2022	26	88	102,81191	0,25952361	105,370863	-17,370863	17,3708635
MAR 2022	27	115	104,999997	0,28524109	102,81191	12,1880899	12,1880899
ABR 2022	28	105	105,239122	0,28462613	104,999997	3,1454E-06	3,1454E-06
MAY 2022	29	99	104,469014	0,27056121	105,239122	-6,2391218	6,23912181
JUN 2022	30	111	105,751736	0,28405842	104,469014	6,53098567	6,53098567
JUL 2022	31				**106,035794**	**7,20684055**	**16,8212598**
AGO 2022	32				**106,319853**		
SET 2022	33				**106,603911**		
OCT 2022	34				**106,88797**		
NOV 2022	35				**107,172028**		
DIC 2022	36				**107,456087**		
ENE 2023	37				**107,740145**		
FEB 2023	38				**108,024203**		
MAR 2023	39				**108,308262**		
ABR 2023	40				**108,59232**		
MAY 2023	41				**108,876379**		
JUN 2023	42				**109,160437**		

Nota: Elaboración propia

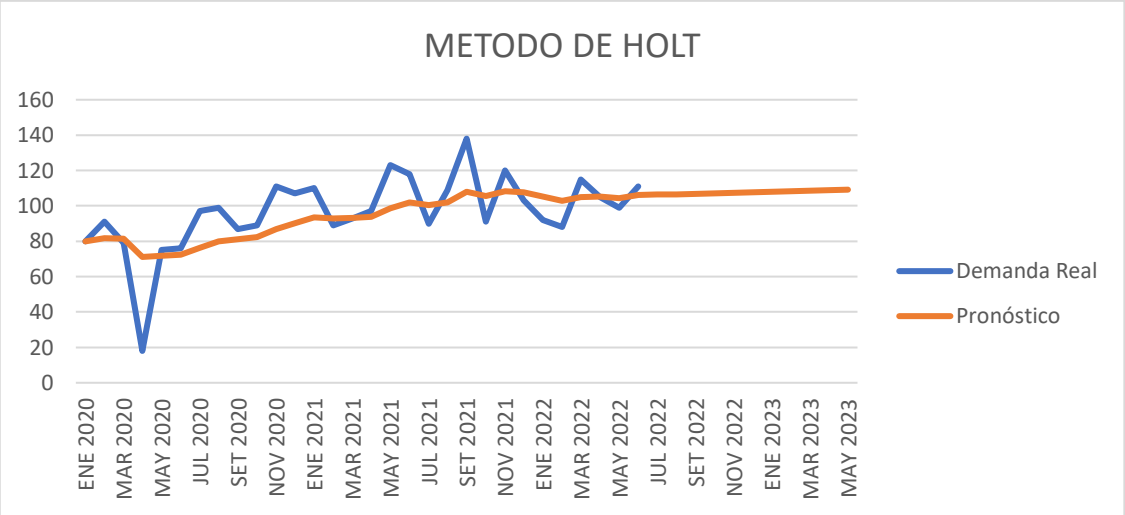
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 47

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 63

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,5208901
Coeficiente (	0,2713265
R^2 ajustad	0,2453024
Error típico	18,258847
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio*	*de los cua*	*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	3475,8732	3475,8732	10,425988	0,0031644
Residuos	28	9334,7935	333,38548		
Total	29	12810,667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	77,390805	6,8374416	11,318679	5,84E-12	63,38494	91,396669	63,38494	91,396669
Variable X 1	1,243604	0,3851443	3,2289299	0,0031644	0,4546716	2,0325364	0,4546716	2,0325364

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 64

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	80			0,95143707			
FEB 2020	2	91			1,08225966			
MAR 2020	3	79			0,9395441			
ABR 2020	4	18			0,21407334			
MAY 2020	5	75			0,89197225			
JUN 2020	6	76			0,90386521			
JUL 2020	7	97			1,15361744			
AGO 2020	8	99			1,17740337			
SET 2020	9	87			1,03468781			
OCT 2020	10	89			1,05847374			
NOV 2020	11	111			1,32011893			
DIC 2020	12	107	84,0833333	1,243604	1,27254708			
ENE 2021	13	110	85,3708992	1,2438779	1,06875097	81,1832109	28,8167891	28,8167891
FEB 2021	14	89	86,6084204	1,2438383	1,06324001	93,7396795	-4,7396795	4,73967947
MAR 2021	15	93	87,8684165	1,24393897	0,98091245	82,5410716	10,4589284	10,4589284
ABR 2021	16	97	89,6406983	1,24723076	0,51619128	19,0765796	77,9234204	77,9234204
MAY 2021	17	123	90,9561612	1,24765588	1,05219034	81,0695106	41,9304894	41,9304894
JUN 2021	18	118	92,2594764	1,24800266	1,03443225	83,3398228	34,6601772	34,6601772
JUL 2021	19	90	93,4849927	1,24786256	1,08717562	107,871859	-17,871859	17,8718588
AGO 2021	20	109	94,7297255	1,24784306	1,16808901	111,538783	-2,538783	2,538783
SET 2021	21	138	96,031848	1,24818124	1,17472161	99,3068202	38,6931798	38,6931798
OCT 2021	22	91	97,2636171	1,24807899	1,01570782	102,968356	-11,968356	11,9683561
NOV 2021	23	120	98,5006492	1,24801016	1,28466881	130,047155	-10,047155	10,0471549
DIC 2021	24	103	99,7213591	1,24784007	1,1891297	126,934865	-23,934865	23,9348649
ENE 2022	25	92	100,94759	1,24770544	1,01397206	107,910929	-15,910929	15,9109292
FEB 2022	26	88	102,167094	1,24752973	0,99296618	108,658127	-20,658127	20,6581274
MAR 2022	27	115	103,434688	1,24765474	1,02647259	101,440692	13,5593079	13,5593079
ABR 2022	28	105	104,825648	1,24854759	0,68516094	54,0361129	50,9638871	50,9638871
MAY 2022	29	99	106,0568	1,24843921	1,01086669	111,610244	-12,610244	12,6102443
JUN 2022	30	111	107,305239	1,24843921	1,03443225	111	7,1646E-08	7,1646E-08
JUL 2022	31					**118,016912**	**9,81812119**	**23,1825654**
AGO 2022	32					**128,258647**		
SET 2022	33					**130,453489**		
OCT 2022	34					**114,062968**		
NOV 2022	35					**145,870849**		
DIC 2022	36					**136,507184**		
ENE 2023	37					**117,665693**		
FEB 2023	38					**116,467737**		
MAR 2023	39					**121,679284**		
ABR 2023	40					**82,0751769**		
MAY 2023	41					**122,353353**		
JUN 2023	42					**126,497109**		

Nota: Elaboración propia

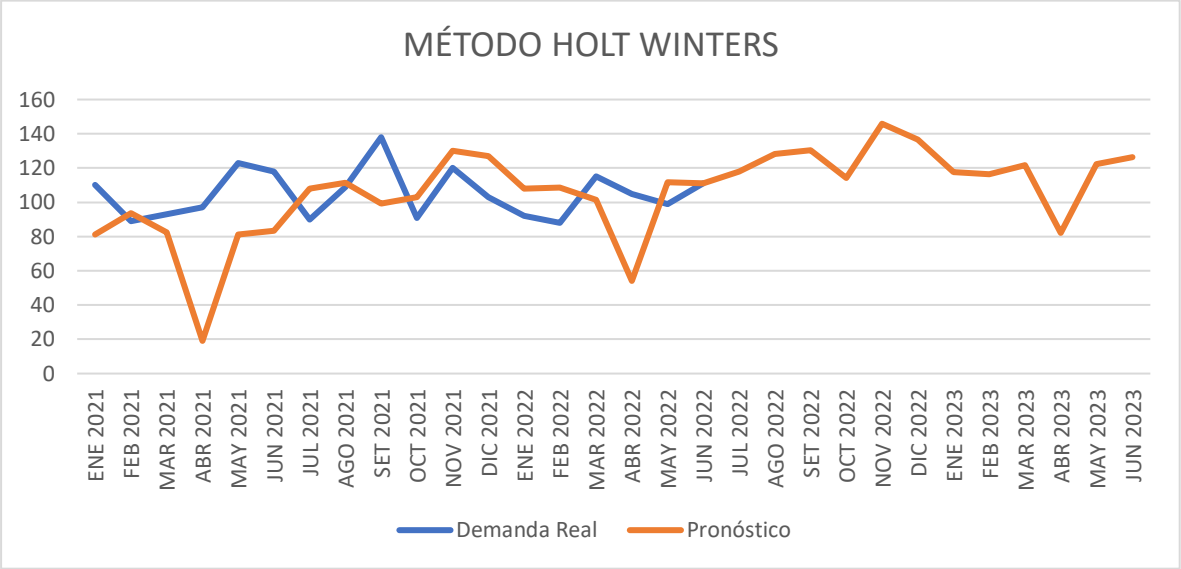
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 48

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Hebilla de acero inoxidable ¾

Tabla 65

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,01		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	85	85,0000	85,0000	85,0000				
FEB 2020	2	80	84,9500	84,9995	84,9005	-0,0005	85,0000	-5,0000	5,0000
MAR 2020	3	77	84,8705	84,9982	84,7428	-0,0013	84,9000	-7,9000	7,9000
ABR 2020	4	14	84,1618	84,9898	83,3337	-0,0084	84,7415	-70,7415	70,7415
MAY 2020	5	79	84,1102	84,9810	83,2393	-0,0088	83,3254	-4,3254	4,3254
JUN 2020	6	86	84,1291	84,9725	83,2856	-0,0085	83,2305	2,7695	2,7695
JUL 2020	7	94	84,2278	84,9651	83,4905	-0,0074	83,2771	10,7229	10,7229
AGO 2020	8	84	84,2255	84,9577	83,4933	-0,0074	83,4830	0,5170	0,5170
SET 2020	9	90	84,2833	84,9509	83,6156	-0,0067	83,4859	6,5141	6,5141
OCT 2020	10	83	84,2704	84,9441	83,5967	-0,0068	83,6088	-0,6088	0,6088
NOV 2020	11	84	84,2677	84,9374	83,5981	-0,0068	83,5899	0,4101	0,4101
DIC 2020	12	92	84,3450	84,9314	83,7586	-0,0059	83,5913	8,4087	8,4087
ENE 2021	13	81	84,3116	84,9253	83,6979	-0,0062	83,7527	-2,7527	2,7527
FEB 2021	14	74	84,2085	84,9181	83,4989	-0,0072	83,6917	-9,6917	9,6917
MAR 2021	15	79	84,1564	84,9105	83,4023	-0,0076	83,4917	-4,4917	4,4917
ABR 2021	16	90	84,2148	84,9035	83,5261	-0,0070	83,3947	6,6053	6,6053
MAY 2021	17	89	84,2627	84,8971	83,6282	-0,0064	83,5192	5,4808	5,4808
JUN 2021	18	85	84,2700	84,8908	83,6493	-0,0063	83,6218	1,3782	1,3782
JUL 2021	19	97	84,3973	84,8859	83,9088	-0,0049	83,6430	13,3570	13,3570
AGO 2021	20	99	84,5434	84,8825	84,2043	-0,0034	83,9039	15,0961	15,0961
SET 2021	21	86	84,5579	84,8792	84,2367	-0,0032	84,2009	1,7991	1,7991
OCT 2021	22	90	84,6124	84,8766	84,3482	-0,0027	84,2334	5,7666	5,7666
NOV 2021	23	86	84,6262	84,8741	84,3784	-0,0025	84,3455	1,6545	1,6545
DIC 2021	24	100	84,7800	84,8731	84,6868	-0,0009	84,3759	15,6241	15,6241
ENE 2022	25	92	84,8522	84,8729	84,8314	-0,0002	84,6859	7,3141	7,3141
FEB 2022	26	105	85,0537	84,8747	85,2326	0,0018	84,8312	20,1688	20,1688
MAR 2022	27	84	85,0431	84,8764	85,2098	0,0017	85,2344	-1,2344	1,2344
ABR 2022	28	108	85,2727	84,8804	85,6650	0,0040	85,2115	22,7885	22,7885
MAY 2022	29	93	85,3500	84,8851	85,8149	0,0047	85,6690	7,3310	7,3310
JUN 2022	30	86	85,3565	84,8898	85,8232	0,0047	85,8196	0,1804	0,1804
JUL 2022	31						**85,8279**	**1,6255**	**8,9873**
AGO 2022	32						**85,8326**		
SET 2022	33						**85,8373**		
OCT 2022	34						**85,8420**		
NOV 2022	35						**85,8467**		
DIC 2022	36						**85,8514**		
ENE 2023	37						**85,8561**		
FEB 2023	38						**85,8609**		
MAR 2023	39						**85,8656**		
ABR 2023	40						**85,8703**		
MAY 2023	41						**85,8750**		
JUN 2023	42						**85,8797**		

Nota: Elaboración propia

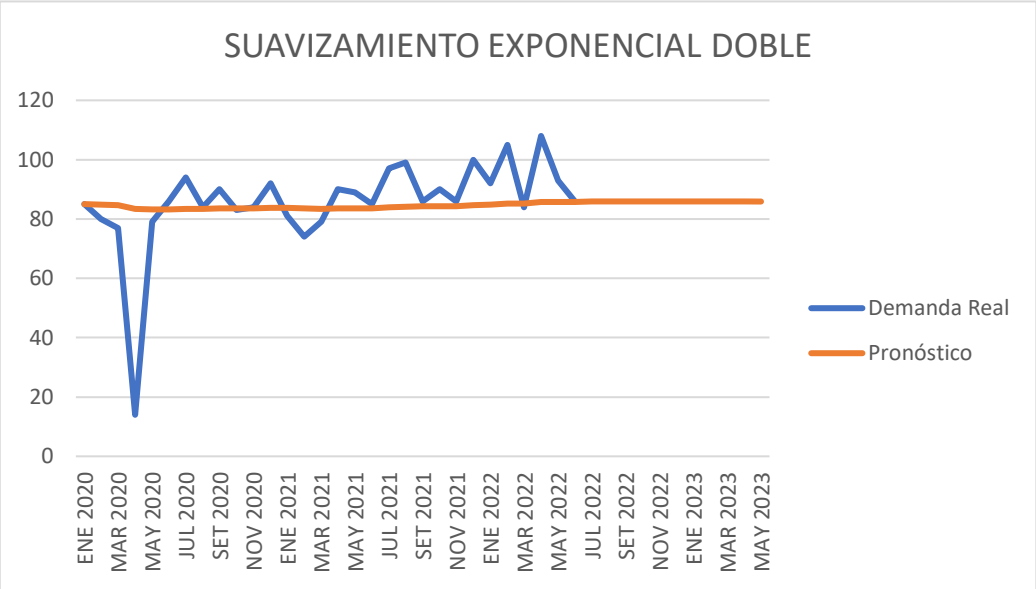
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 49

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 66

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				A	0,0001		
				B	0,01199033		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	85	85	0		85	85
FEB 2020	2	80	84,9995	-5,995E-06	85	-5	5
MAR 2020	3	77	84,9986941	-1,559E-05	84,9995	-7,9995	7,9995
ABR 2020	4	14	84,9915786	-0,0001007	84,9986941	-70,998694	70,9986941
MAY 2020	5	79	84,9908787	-0,0001079	84,9915786	-5,9915786	5,9915786
JUN 2020	6	86	84,9908718	-0,0001067	84,9908787	1,00912126	1,00912126
JUL 2020	7	94	84,991666	-9,589E-05	84,9908718	9,00912824	9,00912824
AGO 2020	8	84	84,9914709	-9,708E-05	84,991666	-0,991666	0,99166599
SET 2020	9	90	84,9918747	-9,107E-05	84,9914709	5,00852905	5,00852905
OCT 2020	10	83	84,9915845	-9,346E-05	84,9918747	-1,9918747	1,99187473
NOV 2020	11	84	84,9913919	-9,465E-05	84,9915845	-0,9915845	0,99158448
DIC 2020	12	92	84,9919981	-8,624E-05	84,9913919	7,00860813	7,00860813
ENE 2021	13	81	84,9915127	-9,103E-05	84,9919981	-3,9919981	3,99199809
FEB 2021	14	74	84,9903225	-0,0001042	84,9915127	-10,991513	10,9915127
MAR 2021	15	79	84,9896193	-0,0001114	84,9903225	-5,9903225	5,99032249
ABR 2021	16	90	84,9900089	-0,0001054	84,9896193	5,01038075	5,01038075
MAY 2021	17	89	84,9903045	-0,0001006	84,9900089	4,00999109	4,00999109
JUN 2021	18	85	84,9902049	-0,0001006	84,9903045	0,00969547	0,00969547
JUL 2021	19	97	84,9913054	-8,616E-05	84,9902049	12,0097951	12,0097951
AGO 2021	20	99	84,9926201	-6,937E-05	84,9913054	14,0086946	14,0086946
SET 2021	21	86	84,9926515	-6,816E-05	84,9926201	1,00737993	1,00737993
OCT 2021	22	90	84,993084	-6,216E-05	84,9926515	5,00734855	5,00734855
NOV 2021	23	86	84,9931226	-6,095E-05	84,993084	1,00691597	1,00691597
DIC 2021	24	100	84,9945623	-4,295E-05	84,9931226	15,0068774	15,0068774
ENE 2022	25	92	84,9952199	-3,455E-05	84,9945623	7,00543768	7,00543768
FEB 2022	26	105	84,9971858	-1,057E-05	84,9952199	20,0047801	20,0047801
MAR 2022	27	84	84,9970756	-1,176E-05	84,9971858	-0,9971858	0,99718584
ABR 2022	28	108	84,9993641	1,5817E-05	84,9970756	23,0029244	23,0029244
MAY 2022	29	93	85,00018	2,541E-05	84,9993641	8,00063592	8,00063592
JUN 2022	30	86	85,0003054	2,6609E-05	85,00018	0,99982004	0,99982004
JUL 2022	31				**85,000332**	**3,57300489**	**11,302066**
AGO 2022	32				**85,0003586**		
SET 2022	33				**85,0003852**		
OCT 2022	34				**85,0004118**		
NOV 2022	35				**85,0004384**		
DIC 2022	36				**85,000465**		
ENE 2023	37				**85,0004916**		
FEB 2023	38				**85,0005182**		
MAR 2023	39				**85,0005448**		
ABR 2023	40				**85,0005714**		
MAY 2023	41				**85,0005981**		
JUN 2023	42				**85,0006247**		

Nota: Elaboración propia

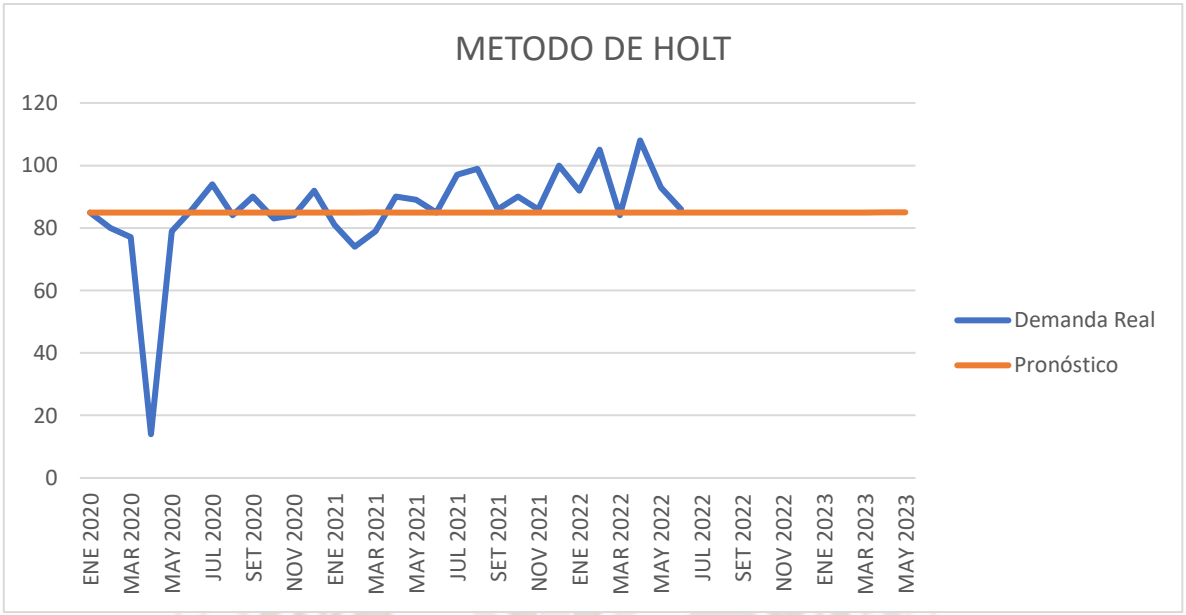
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 50

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 67

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,4780636
Coeficiente (	0,2285448
R^2 ajustad	0,2009928
Error típico	14,04719
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libera	*na de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	1636,8071	1636,8071	8,2950417	0,0075401
Residuos	28	5525,0595	197,32356		
Total	29	7161,8667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	72,505747	5,2602908	13,7836	5,301E-14	61,73053	83,280964	61,73053	83,280964
Variable X 1	0,8533927	0,2963054	2,8801114	0,0075401	0,2464385	1,4603468	0,2464385	1,4603468

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 68

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	85			1,07594937			
FEB 2020	2	80			1,01265823			
MAR 2020	3	77			0,97468354			
ABR 2020	4	14			0,17721519			
MAY 2020	5	79			1			
JUN 2020	6	86			1,08860759			
JUL 2020	7	94			1,18987342			
AGO 2020	8	84			1,06329114			
SET 2020	9	90			1,13924051			
OCT 2020	10	83			1,05063291			
NOV 2020	11	84			1,06329114			
DIC 2020	12	92	79	0,85339266	1,16455696			
ENE 2021	13	81	79,8529356	0,85338995	1,01437087	85,9182073	-4,9182073	4,91820729
FEB 2021	14	74	80,7055624	0,85338542	0,91692283	81,7279246	-7,7279246	7,72792456
MAR 2021	15	79	81,5588971	0,85338512	0,96862577	79,4941643	-0,4941643	0,49416431
ABR 2021	16	90	82,4548267	0,85363733	1,09141532	14,6047082	75,3952918	75,3952918
MAY 2021	17	89	83,3090332	0,85364071	1,06830469	83,308464	5,69153596	5,69153596
JUN 2021	18	85	84,1620658	0,8536371	1,00996406	91,620126	-6,620126	6,62012602
JUL 2021	19	97	85,0153534	0,85363503	1,14097527	101,157925	-4,1579249	4,15792494
AGO 2021	20	99	85,8697123	0,85363932	1,15290046	91,3037346	7,69626544	7,69626544
SET 2021	21	86	86,7222281	0,85363266	0,99168669	98,798755	-12,798755	12,798755
OCT 2021	22	90	87,5756695	0,85363153	1,02768499	92,0100816	-2,0100816	2,01008161
NOV 2021	23	86	88,4285462	0,85362705	0,9725457	94,0260922	-8,0260922	8,02609222
DIC 2021	24	100	89,281832	0,85362503	1,12005315	103,974176	-3,9741764	3,97417642
ENE 2022	25	92	90,1355131	0,85362536	1,02068474	91,430782	0,56921799	0,56921799
FEB 2022	26	105	90,9914909	0,85363931	1,15393035	83,4300184	21,5699816	21,5699816
MAR 2022	27	84	91,8446178	0,85363627	0,91459356	88,9635599	-4,9635599	4,96355988
ABR 2022	28	108	92,6988796	0,85363998	1,16505526	101,172295	6,82770522	6,82770522
MAY 2022	29	93	93,5518697	0,85363613	0,99410834	99,9425955	-6,9425955	6,94259549
JUN 2022	30	86	94,4045805	0,85363064	0,91098265	95,3461683	-9,3461683	9,34616833
JUL 2022	31					**108,687263**	**2,5427901**	**10,540543**
AGO 2022	32					**110,807386**		
SET 2022	33					**96,1593688**		
OCT 2022	34					**100,527224**		
NOV 2022	35					**95,963743**		
DIC 2022	36					**111,474818**		
ENE 2023	37					**102,456329**		
FEB 2023	38					**116,816553**		
MAR 2023	39					**93,3683475**		
ABR 2023	40					**119,931822**		
MAY 2023	41					**103,182996**		
JUN 2023	42					**95,3326469**		

Nota: Elaboración propia

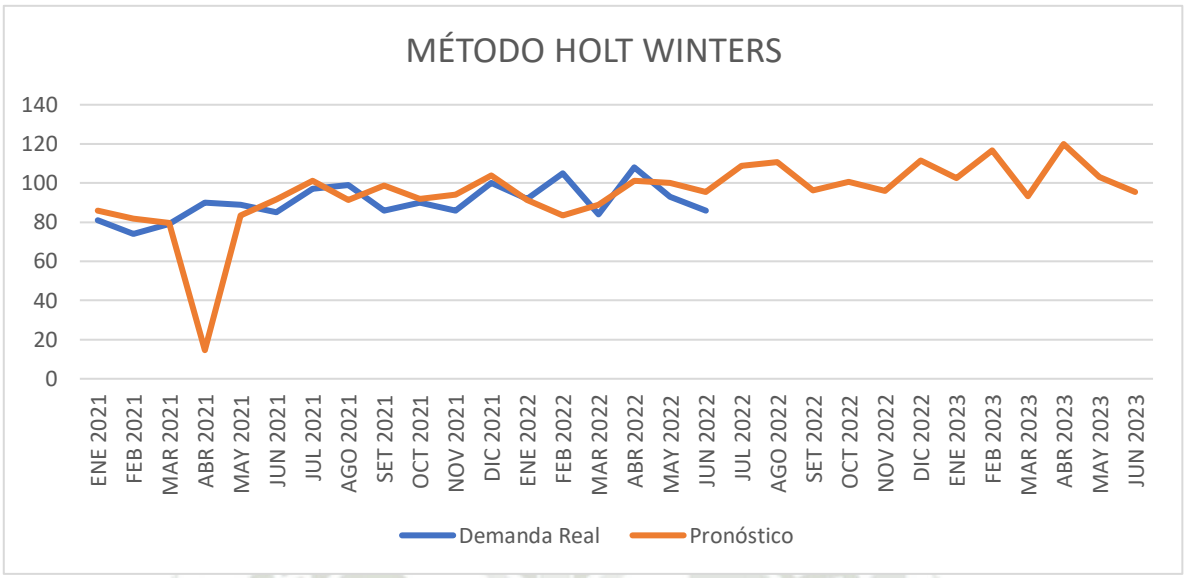
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 51

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH

Tabla 69

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						A	**0,0046**		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**At**	**Bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	315	315,0000	315,0000	315,0000				
FEB 2020	2	281	314,8431	314,9993	314,6869	-0,0007	315,0000	-34,0000	34,0000
MAR 2020	3	243	314,5115	314,9970	314,0261	-0,0023	314,6862	-71,6862	71,6862
ABR 2020	4	58	313,3278	314,9893	311,6662	-0,0077	314,0238	-256,0238	256,0238
MAY 2020	5	221	312,9017	314,9797	310,8237	-0,0096	311,6585	-90,6585	90,6585
JUN 2020	6	390	313,2575	314,9717	311,5432	-0,0079	310,8141	79,1859	79,1859
JUL 2020	7	362	313,4824	314,9649	312,0000	-0,0069	311,5353	50,4647	50,4647
AGO 2020	8	312	313,4756	314,9580	311,9932	-0,0069	311,9931	0,0069	0,0069
SET 2020	9	331	313,5565	314,9515	312,1614	-0,0065	311,9863	19,0137	19,0137
OCT 2020	10	353	313,7385	314,9459	312,5311	-0,0056	312,1549	40,8451	40,8451
NOV 2020	11	306	313,7028	314,9402	312,4654	-0,0057	312,5255	-6,5255	6,5255
DIC 2020	12	365	313,9395	314,9356	312,9434	-0,0046	312,4596	52,5404	52,5404
ENE 2021	13	360	314,1521	314,9320	313,3722	-0,0036	312,9388	47,0612	47,0612
FEB 2021	14	323	314,1929	314,9285	313,4573	-0,0034	313,3686	9,6314	9,6314
MAR 2021	15	303	314,1413	314,9249	313,3576	-0,0036	313,4539	-10,4539	10,4539
ABR 2021	16	318	314,1591	314,9214	313,3967	-0,0035	313,3540	4,6460	4,6460
MAY 2021	17	312	314,1491	314,9178	313,3804	-0,0036	313,3932	-1,3932	1,3932
JUN 2021	18	309	314,1253	314,9142	313,3365	-0,0037	313,3768	-4,3768	4,3768
JUL 2021	19	310	314,1063	314,9104	313,3022	-0,0037	313,3329	-3,3329	3,3329
AGO 2021	20	293	314,0089	314,9063	313,1115	-0,0042	313,2984	-20,2984	20,2984
SET 2021	21	261	313,7643	314,9010	312,6275	-0,0053	313,1074	-52,1074	52,1074
OCT 2021	22	278	313,5992	314,8950	312,3034	-0,0060	312,6223	-34,6223	34,6223
NOV 2021	23	276	313,4257	314,8882	311,9632	-0,0068	312,2974	-36,2974	36,2974
DIC 2021	24	318	313,4468	314,8816	312,0121	-0,0067	311,9564	6,0436	6,0436
ENE 2022	25	398	313,8370	314,8767	312,7973	-0,0048	312,0054	85,9946	85,9946
FEB 2022	26	275	313,6578	314,8711	312,4445	-0,0056	312,7925	-37,7925	37,7925
MAR 2022	27	294	313,5671	314,8651	312,2690	-0,0060	312,4388	-18,4388	18,4388
ABR 2022	28	264	313,3383	314,8580	311,8186	-0,0070	312,2630	-48,2630	48,2630
MAY 2022	29	314	313,3414	314,8510	311,8317	-0,0070	311,8115	2,1885	2,1885
JUN 2022	30	252	313,0583	314,8428	311,2738	-0,0083	311,8247	-59,8247	59,8247
JUL 2022	31						**311,2655**	**-13,3956**	**40,8178**
AGO 2022	32						**311,2573**		
SET 2022	33						**311,2490**		
OCT 2022	34						**311,2407**		
NOV 2022	35						**311,2324**		
DIC 2022	36						**311,2242**		
ENE 2023	37						**311,2159**		
FEB 2023	38						**311,2076**		
MAR 2023	39						**311,1993**		
ABR 2023	40						**311,1911**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MAY 2023	41	**311,1828**
JUN 2023	42	**311,1745**

Nota: Elaboración propia

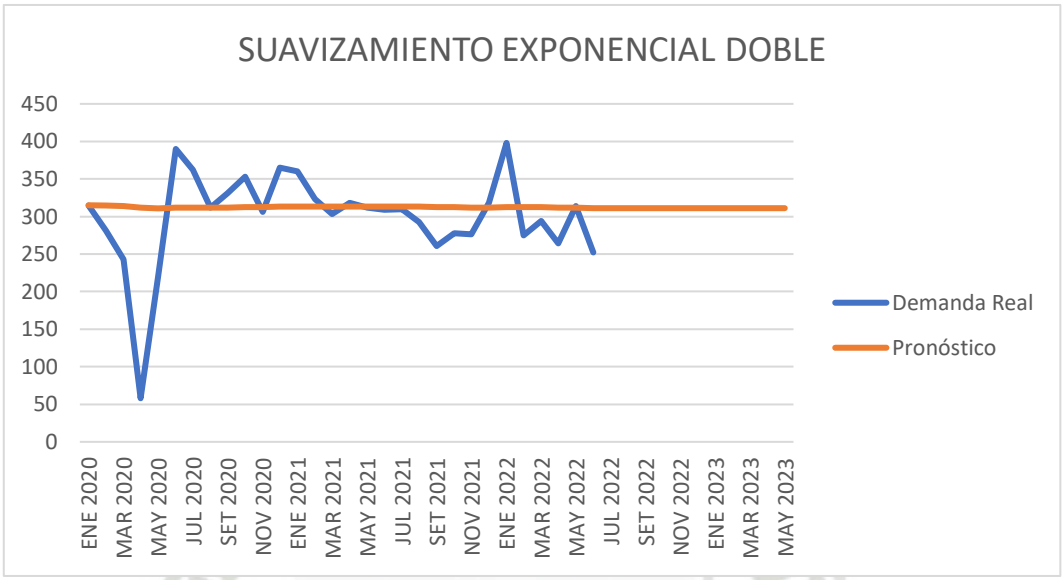
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 52

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble.



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 70

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				A	**0,00156683**		
				B	**0,99**		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	315	315	0		315	315
FEB 2020	2	281	314,946728	-0,0527395	315	-34	34
MAR 2020	3	243	314,781343	-0,1642587	314,946728	-71,946728	71,9467278
ABR 2020	4	58	314,215009	-0,5623132	314,781343	-256,78134	256,781343
MAY 2020	5	221	313,507525	-0,7060325	314,215009	-93,215009	93,2150088
JUN 2020	6	390	312,922449	-0,5862851	313,507525	76,4924754	76,4924754
JUL 2020	7	362	312,413979	-0,5092485	312,922449	49,0775509	49,0775509
AGO 2020	8	312	311,90488	-0,5091007	312,413979	-0,4139787	0,41397871
SET 2020	9	331	311,426495	-0,4786914	311,90488	19,0951205	19,0951205
OCT 2020	10	353	311,013693	-0,4134617	311,426495	41,5735047	41,5735047
NOV 2020	11	306	310,593023	-0,4205974	311,013693	-5,0136925	5,0136925
DIC 2020	12	365	310,258331	-0,3355509	310,593023	54,4069769	54,4069769
ENE 2021	13	360	310,001243	-0,2578731	310,258331	49,7416688	49,7416688
FEB 2021	14	323	309,764141	-0,2373099	310,001243	12,9987573	12,9987573
MAR 2021	15	303	309,516604	-0,2474341	309,764141	-6,7641405	6,76414052
ABR 2021	16	318	309,28285	-0,2338912	309,516604	8,48339583	8,48339583
MAY 2021	17	312	309,053582	-0,2293136	309,28285	2,7171502	2,7171502
JUN 2021	18	309	308,824544	-0,229041	309,053582	-0,0535824	0,05358242
JUL 2021	19	310	308,597704	-0,2268624	308,824544	1,17545585	1,17545585
AGO 2021	20	293	308,346758	-0,2507051	308,597704	-15,597704	15,5977037
SET 2021	21	261	308,022261	-0,3237587	308,346758	-47,346758	47,3467578
OCT 2021	22	278	307,65197	-0,3698258	308,022261	-30,022261	30,0222612
NOV 2021	23	276	307,23313	-0,4183495	307,65197	-31,65197	31,6519701
DIC 2021	24	318	306,832306	-0,4009994	307,23313	10,7668695	10,7668695
ENE 2022	25	398	306,574779	-0,2589616	306,832306	91,1676937	91,1676937
FEB 2022	26	275	306,266751	-0,3075375	306,574779	-31,574779	31,5747794
MAR 2022	27	294	305,940476	-0,3260881	306,266751	-12,266751	12,2667513
ABR 2022	28	264	305,549185	-0,3906388	305,940476	-41,940476	41,9404758
MAY 2022	29	314	305,172399	-0,3769243	305,549185	8,45081502	8,45081502
JUN 2022	30	252	304,712753	-0,4588186	305,172399	-53,172399	53,1723993
JUL 2022	31				**304,253935**	**0,31286209**	**49,0969669**
AGO 2022	32				**303,795116**		
SET 2022	33				**303,336298**		
OCT 2022	34				**302,877479**		
NOV 2022	35				**302,418661**		
DIC 2022	36				**301,959842**		
ENE 2023	37				**301,501024**		
FEB 2023	38				**301,042205**		
MAR 2023	39				**300,583387**		
ABR 2023	40				**300,124568**		
MAY 2023	41				**299,665749**		
JUN 2023	42				**299,206931**		

Nota: Elaboración propia

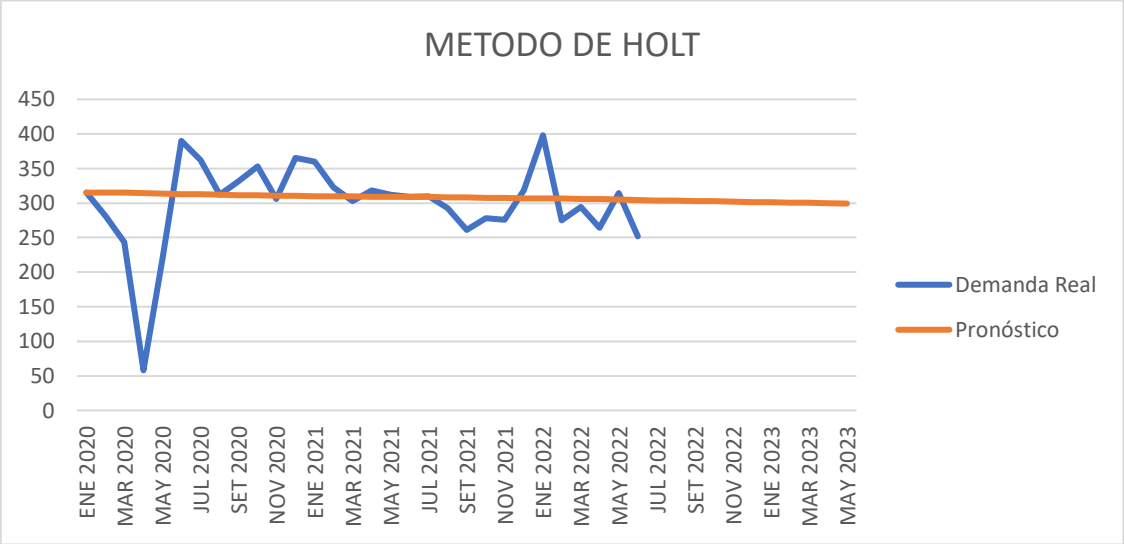
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 53

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble.



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 71

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,0805348
Coeficiente (	0,0064859
R^2 ajustad	-0,028997
Error típico	62,633597
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	717,07686	717,07686	0,1827894	0,6722572
Residuos	28	109843,09	3922,9675		
Total	29	110560,17			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	291,07816	23,454579	12,410291	6,712E-13	243,03363	339,12269	243,03363	339,12269
Variable X 1	0,5648498	1,3211664	0,4275388	0,6722572	-2,141437	3,2711364	-2,141437	3,2711364

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 72

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	315			1,06870229			
FEB 2020	2	281			0,9533503			
MAR 2020	3	243			0,82442748			
ABR 2020	4	58			0,19677693			
MAY 2020	5	221			0,74978796			
JUN 2020	6	390			1,32315522			
JUL 2020	7	362			1,22815946			
AGO 2020	8	312			1,05852417			
SET 2020	9	331			1,12298558			
OCT 2020	10	353			1,19762511			
NOV 2020	11	306			1,03816794			
DIC 2020	12	365	294,75	0,56484983	1,23833757			
ENE 2021	13	360	295,730273	0,56721044	1,18303182	315,603656	44,3963437	44,3963437
FEB 2021	14	323	296,72256	0,5696259	1,05736058	282,475294	40,5247064	40,5247064
MAR 2021	15	303	297,994542	0,57361698	0,97240931	245,095848	57,9041521	57,9041521
ABR 2021	16	318	311,742908	0,64848138	0,83010239	58,7513256	259,248674	259,248674
MAY 2021	17	312	313,428652	0,65437554	0,93875909	234,227301	77,7726986	77,7726986
JUN 2021	18	309	313,277524	0,64979834	1,06406209	415,580596	-106,5806	106,580596
JUL 2021	19	310	313,312152	0,64630268	1,04451392	385,55281	-75,55281	75,5528102
AGO 2021	20	293	313,586875	0,64419121	0,9630025	332,332613	-39,332613	39,3326133
SET 2021	21	261	313,412917	0,63954214	0,8997329	352,876956	-91,876956	91,876956
OCT 2021	22	278	313,233195	0,63488675	0,95907262	376,117109	-98,117109	98,1171094
NOV 2021	23	276	313,38793	0,63215833	0,91703269	325,84778	-49,84778	49,8477795
DIC 2021	24	318	313,447847	0,62890661	1,06616639	388,862875	-70,862875	70,8628748
ENE 2022	25	398	314,300223	0,63017646	1,24709048	371,562792	26,4372079	26,4372079
FEB 2022	26	275	314,381911	0,62705972	0,91687236	332,994991	-57,994991	57,9949913
MAR 2022	27	294	314,8823	0,62633992	0,94261819	306,317655	-12,317655	12,3176553
ABR 2022	28	264	315,533884	0,62648337	0,8351601	261,904475	2,09552453	2,09552453
MAY 2022	29	314	316,343605	0,6275246	0,98017014	296,798417	17,2015831	17,2015831
JUN 2022	30	252	316,169701	0,62297055	0,85865357	337,276962	-85,276962	85,2769618
JUL 2022	31					**330,894356**	**-9,0099699**	**67,4078466**
AGO 2022	32					**305,672057**		
SET 2022	33					**286,149802**		
OCT 2022	34					**305,619599**		
NOV 2022	35					**292,794373**		
DIC 2022	36					**341,074651**		
ENE 2023	37					**399,730529**		
FEB 2023	38					**294,456735**		
MAR 2023	39					**303,312321**		
ABR 2023	40					**269,255119**		
MAY 2023	41					**316,61689**		
JUN 2023	42					**277,899232**		

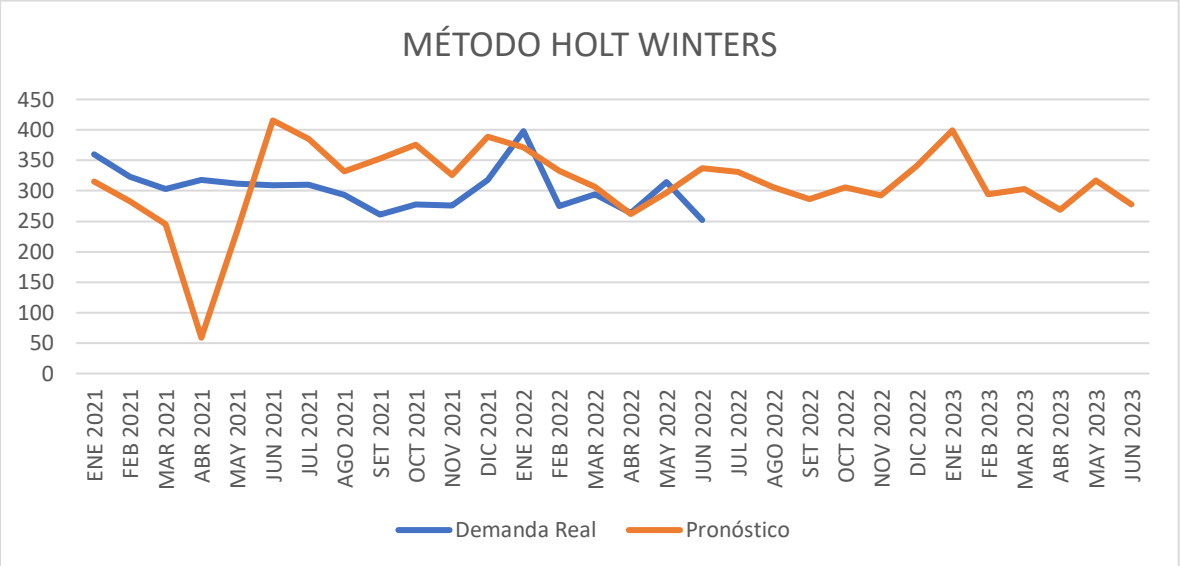
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Nota:
Elaboración
propia

Figura 54
Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Galvanizador

Tabla 73

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,01		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	10	10,0000	10,0000	10,0000				
FEB 2020	2	8	9,9800	9,9998	9,9602	-0,0002	10,0000	-2,0000	2,0000
MAR 2020	3	8	9,9602	9,9994	9,9210	-0,0004	9,9600	-1,9600	1,9600
ABR 2020	4	2	9,8806	9,9982	9,7630	-0,0012	9,9206	-7,9206	7,9206
MAY 2020	5	9	9,8718	9,9970	9,7466	-0,0013	9,7618	-0,7618	0,7618
JUN 2020	6	10	9,8731	9,9957	9,7504	-0,0012	9,7454	0,2546	0,2546
JUL 2020	7	9	9,8643	9,9944	9,7343	-0,0013	9,7492	-0,7492	0,7492
AGO 2020	8	9	9,8557	9,9930	9,7184	-0,0014	9,7330	-0,7330	0,7330
SET 2020	9	10	9,8571	9,9917	9,7226	-0,0014	9,7170	0,2830	0,2830
OCT 2020	10	9	9,8486	9,9902	9,7069	-0,0014	9,7213	-0,7213	0,7213
NOV 2020	11	11	9,8601	9,9889	9,7313	-0,0013	9,7055	1,2945	1,2945
DIC 2020	12	9	9,8515	9,9875	9,7154	-0,0014	9,7299	-0,7299	0,7299
ENE 2021	13	13	9,8830	9,9865	9,7794	-0,0010	9,7140	3,2860	3,2860
FEB 2021	14	11	9,8941	9,9856	9,8027	-0,0009	9,7784	1,2216	1,2216
MAR 2021	15	12	9,9152	9,9849	9,8455	-0,0007	9,8018	2,1982	2,1982
ABR 2021	16	10	9,9160	9,9842	9,8479	-0,0007	9,8448	0,1552	0,1552
MAY 2021	17	10	9,9169	9,9835	9,8503	-0,0007	9,8472	0,1528	0,1528
JUN 2021	18	12	9,9377	9,9831	9,8924	-0,0005	9,8496	2,1504	2,1504
JUL 2021	19	10	9,9383	9,9826	9,8941	-0,0004	9,8919	0,1081	0,1081
AGO 2021	20	15	9,9890	9,9827	9,9952	0,0001	9,8936	5,1064	5,1064
SET 2021	21	16	10,0491	9,9833	10,1148	0,0007	9,9953	6,0047	6,0047
OCT 2021	22	11	10,0586	9,9841	10,1331	0,0008	10,1155	0,8845	0,8845
NOV 2021	23	10	10,0580	9,9848	10,1312	0,0007	10,1338	-0,1338	0,1338
DIC 2021	24	11	10,0674	9,9857	10,1492	0,0008	10,1319	0,8681	0,8681
ENE 2022	25	9	10,0567	9,9864	10,1271	0,0007	10,1500	-1,1500	1,1500
FEB 2022	26	10	10,0562	9,9871	10,1253	0,0007	10,1278	-0,1278	0,1278
MAR 2022	27	7	10,0256	9,9874	10,0638	0,0004	10,1260	-3,1260	3,1260
ABR 2022	28	9	10,0154	9,9877	10,0430	0,0003	10,0642	-1,0642	1,0642
MAY 2022	29	10	10,0152	9,9880	10,0424	0,0003	10,0433	-0,0433	0,0433
JUN 2022	30	9	10,0050	9,9882	10,0219	0,0002	10,0427	-1,0427	1,0427
JUL 2022	31						**10,0221**	**0,0588**	**1,5942**
AGO 2022	32						**10,0223**		
SET 2022	33						**10,0224**		
OCT 2022	34						**10,0226**		
NOV 2022	35						**10,0228**		
DIC 2022	36						**10,0229**		
ENE 2023	37						**10,0231**		
FEB 2023	38						**10,0233**		
MAR 2023	39						**10,0235**		
ABR 2023	40						**10,0236**		
MAY 2023	41						**10,0238**		
JUN 2023	42						**10,0240**		

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 55

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble.



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 74

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	**0,01**		
				β	**0,01178553**		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	10	10	0		10	10
FEB 2020	2	8	9,98	-0,0002357	10	-2	2
MAR 2020	3	8	9,95996665	-0,000469	9,98	-1,98	1,98
ABR 2020	4	2	9,87990263	-0,0014071	9,95996665	-7,9599666	7,95996665
MAY 2020	5	9	9,86971057	-0,0015106	9,87990263	-0,8799026	0,87990263
JUN 2020	6	10	9,86951793	-0,0014951	9,86971057	0,13028943	0,13028943
JUL 2020	7	9	9,8593426	-0,0015974	9,86951793	-0,8695179	0,86951793
AGO 2020	8	9	9,84916774	-0,0016985	9,8593426	-0,8593426	0,8593426
SET 2020	9	10	9,84899455	-0,0016805	9,84916774	0,15083226	0,15083226
OCT 2020	10	9	9,83884088	-0,0017804	9,84899455	-0,8489945	0,84899455
NOV 2020	11	11	9,8486899	-0,0016433	9,83884088	1,16115912	1,16115912
DIC 2020	12	9	9,83857611	-0,0017432	9,8486899	-0,8486899	0,8486899
ENE 2021	13	13	9,86846462	-0,0013704	9,83857611	3,16142389	3,16142389
FEB 2021	14	11	9,87842332	-0,0012368	9,86846462	1,13153538	1,13153538
MAR 2021	15	12	9,89841462	-0,0009867	9,87842332	2,12157668	2,12157668
ABR 2021	16	10	9,89845369	-0,0009746	9,89841462	0,10158538	0,10158538
MAY 2021	17	10	9,89850433	-0,0009625	9,89845369	0,10154631	0,10154631
JUN 2021	18	12	9,91856643	-0,0007147	9,89850433	2,10149567	2,10149567
JUL 2021	19	10	9,91867322	-0,000705	9,91856643	0,08143357	0,08143357
AGO 2021	20	15	9,96878852	-0,0001061	9,91867322	5,08132678	5,08132678
SET 2021	21	16	10,0289956	0,00060475	9,96878852	6,03121148	6,03121148
OCT 2021	22	11	10,0393044	0,00071912	10,0289956	0,97100437	0,97100437
NOV 2021	23	10	10,0396233	0,0007144	10,0393044	-0,0393044	0,03930438
DIC 2021	24	11	10,0499343	0,0008275	10,0396233	0,96037674	0,96037674
ENE 2022	25	9	10,0402542	0,00070367	10,0499343	-1,0499343	1,04993429
FEB 2022	26	10	10,0405483	0,00069884	10,0402542	-0,0402542	0,04025418
MAR 2022	27	7	10,0108346	0,00034041	10,0405483	-3,0405483	3,04054827
ABR 2022	28	9	10,0010633	0,00022124	10,0108346	-1,0108346	1,01083463
MAY 2022	29	10	10,0012717	0,00022109	10,0010633	-0,0010633	0,0010633
JUN 2022	30	9	9,99147785	0,00010306	10,0012717	-1,0012717	1,00127169
JUL 2022	31				**9,99158091**	**0,36190573**	**1,85721407**
AGO 2022	32				**9,99168397**		
SET 2022	33				**9,99178702**		
OCT 2022	34				**9,99189008**		
NOV 2022	35				**9,99199314**		
DIC 2022	36				**9,99209619**		
ENE 2023	37				**9,99219925**		
FEB 2023	38				**9,99230231**		
MAR 2023	39				**9,99240537**		
ABR 2023	40				**9,99250842**		
MAY 2023	41				**9,99261148**		
JUN 2023	42				**9,99271454**		

Nota: Elaboración propia

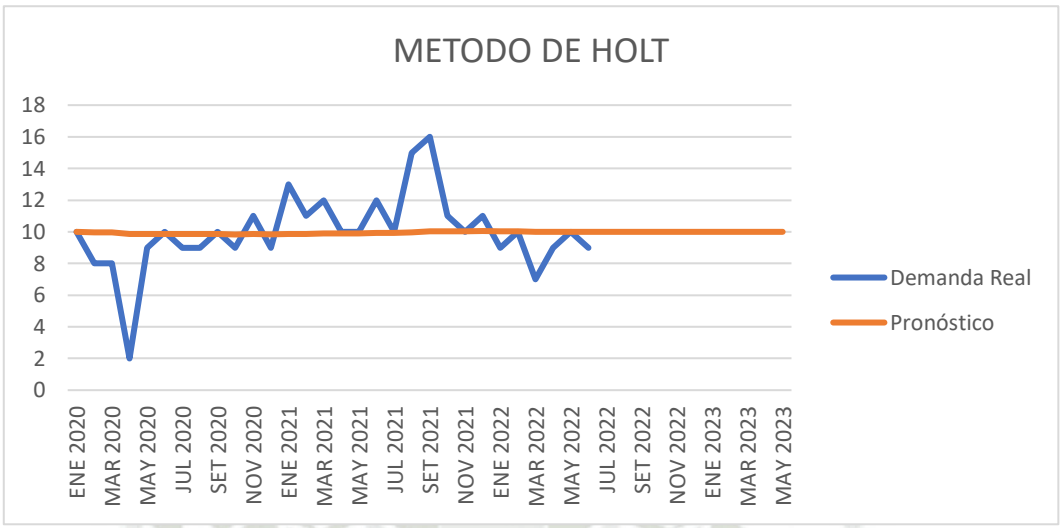
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 56

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 75

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,2734413
Coeficiente (	0,0747702
R^2 ajustad	0,0417262
Error típico	2,3768486
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libera	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	12,783204	12,783204	2,2627504	0,1437159
Residuos	28	158,18346	5,6494094		
Total	29	170,96667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	8,7977011	0,8900652	9,8843335	1,244E-10	6,9744853	10,620917	6,9744853	10,620917
Variable X 1	0,0754171	0,0501362	1,5042441	0,1437159	-0,027282	0,1781165	-0,027282	0,1781165

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 76

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	10			1,15384615			
FEB 2020	2	8			0,92307692			
MAR 2020	3	8			0,92307692			
ABR 2020	4	2			0,23076923			
MAY 2020	5	9			1,03846154			
JUN 2020	6	10			1,15384615			
JUL 2020	7	9			1,03846154			
AGO 2020	8	9			1,03846154			
SET 2020	9	10			1,15384615			
OCT 2020	10	9			1,03846154			
NOV 2020	11	11			1,26923077			
DIC 2020	12	9	8,66666667	0,07541713	1,03846154			
ENE 2021	13	13	8,76999249	0,07557021	1,20373286	10,0870198	2,91298023	2,91298023
FEB 2021	14	11	8,87951305	0,07575643	0,97102705	8,1651348	2,8348652	2,8348652
MAR 2021	15	12	8,99998306	0,07600168	0,98538327	8,2664026	3,7335974	3,7335974
ABR 2021	16	10	9,45469195	0,07807888	0,3563522	2,09445802	7,90554198	7,90554198
MAY 2021	17	10	9,53384159	0,07808476	1,0400461	9,89941587	0,10058413	0,10058413
JUN 2021	18	12	9,62063832	0,07813254	1,16804187	11,0906842	0,90931575	0,90931575
JUL 2021	19	10	9,69800652	0,07812835	1,03734957	10,0718005	-0,0718005	0,07180051
AGO 2021	20	15	9,82774198	0,07841141	1,11254867	10,1521401	4,84785994	4,84785994
SET 2021	21	16	9,94993596	0,07865156	1,22282653	11,430177	4,56982301	4,56982301
OCT 2021	22	11	10,0348225	0,07868576	1,04722771	10,4143024	0,58569757	0,58569757
NOV 2021	23	10	10,0888039	0,07855026	1,22700568	12,8363758	-2,8363758	2,83637583
DIC 2021	24	11	10,1720551	0,07857604	1,04498174	10,5584062	0,44159375	0,44159375
ENE 2022	25	9	10,2199664	0,07840785	1,15466284	12,3390215	-3,3390215	3,33902147
FEB 2022	26	10	10,2983742	0,07840785	0,97102705	9,99999994	5,7517E-08	5,7517E-08
MAR 2022	27	7	10,3406004	0,07820939	0,93854025	10,2251074	-3,2251074	3,22510745
ABR 2022	28	9	10,5828306	0,07910904	0,43138881	3,71276578	5,28723422	5,28723422
MAY 2022	29	10	10,6503655	0,07904556	1,02469026	11,0889087	-1,0889087	1,0889087
JUN 2022	30	9	10,6959791	0,07886218	1,11844024	12,5324014	-3,5324014	3,53240135
JUL 2022	31					**11,177277**	**1,11308211**	**2,67903937**
AGO 2022	32					**12,0752734**		
SET 2022	33					**13,3686314**		
OCT 2022	34					**11,5314724**		
NOV 2022	35					**13,6078489**		
DIC 2022	36					**11,6715601**		
ENE 2023	37					**12,9876642**		
FEB 2023	38					**10,9987035**		
MAR 2023	39					**10,7047449**		
ABR 2023	40					**4,95432829**		
MAY 2023	41					**11,8489681**		
JUN 2023	42					**13,0212451**		

Nota: Elaboración propia

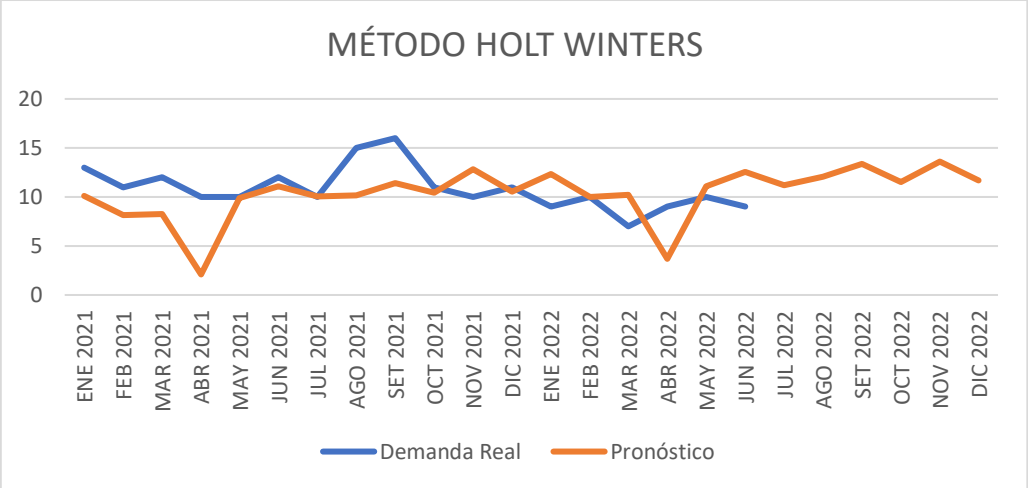
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 57

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- *Producto: Cable GPT PVC 75C 300V 16 AWG Azul*

Tabla 77

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						A	**0,0513**		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**Bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	295	295,0000	295,0000	295,0000				
FEB 2020	2	248	292,5895	294,8764	290,3027	-0,1236	295,0000	-47,0000	47,0000
MAR 2020	3	198	287,7384	294,5103	280,9664	-0,3661	290,1791	-92,1791	92,1791
ABR 2020	4	43	275,1866	293,5192	256,8539	-0,9910	280,6003	-237,6003	237,6003
MAY 2020	5	204	271,5356	292,3918	250,6795	-1,1275	255,8628	-51,8628	51,8628
JUN 2020	6	194	267,5591	291,1182	244,0000	-1,2736	249,5520	-55,5520	55,5520
JUL 2020	7	244	266,3508	289,8480	242,8537	-1,2702	242,7264	1,2736	1,2736
AGO 2020	8	233	264,6404	288,5551	240,7256	-1,2928	241,5835	-8,5835	8,5835
SET 2020	9	244	263,5818	287,2743	239,8893	-1,2808	239,4328	4,5672	4,5672
OCT 2020	10	305	265,7060	286,1682	245,2438	-1,1062	238,6085	66,3915	66,3915
NOV 2020	11	334	269,2086	285,2984	253,1188	-0,8698	244,1377	89,8623	89,8623
DIC 2020	12	286	270,0697	284,5174	255,6221	-0,7810	252,2490	33,7510	33,7510
ENE 2021	13	248	268,9379	283,7183	254,1574	-0,7990	254,8411	-6,8411	6,8411
FEB 2021	14	293	270,1719	283,0236	257,3203	-0,6947	253,3584	39,6416	39,6416
MAR 2021	15	292	271,2914	282,4219	260,1609	-0,6017	256,6255	35,3745	35,3745
ABR 2021	16	206	267,9428	281,6793	254,2064	-0,7426	259,5592	-53,5592	53,5592
MAY 2021	17	264	267,7406	280,9644	254,5168	-0,7149	253,4638	10,5362	10,5362
JUN 2021	18	226	265,5999	280,1764	251,0233	-0,7880	253,8019	-27,8019	27,8019
JUL 2021	19	259	265,2614	279,4115	251,1113	-0,7649	250,2353	8,7647	8,7647
AGO 2021	20	251	264,5300	278,6483	250,4117	-0,7632	250,3464	0,6536	0,6536
SET 2021	21	330	267,8877	278,0964	257,6790	-0,5519	249,6485	80,3515	80,3515
OCT 2021	22	248	266,8677	277,5205	256,2150	-0,5759	257,1272	-9,1272	9,1272
NOV 2021	23	347	270,9775	277,1850	264,7700	-0,3356	255,6391	91,3609	91,3609
DIC 2021	24	277,5	271,3120	276,8837	265,7402	-0,3012	264,4344	13,0656	13,0656
ENE 2022	25	234	269,3984	276,4998	262,2969	-0,3839	265,4390	-31,4390	31,4390
FEB 2022	26	280	269,9421	276,1635	263,7207	-0,3363	261,9130	18,0870	18,0870
MAR 2022	27	290	270,9708	275,8972	266,0444	-0,2663	263,3843	26,6157	26,6157
ABR 2022	28	268	270,8184	275,6367	266,0001	-0,2605	265,7781	2,2219	2,2219
MAY 2022	29	248	269,6482	275,3296	263,9667	-0,3071	265,7397	-17,7397	17,7397
JUN 2022	30	329	272,6921	275,1943	270,1899	-0,1353	263,6596	65,3404	65,3404
JUL 2022	31						**270,0546**	**-1,7733**	**42,3154**
AGO 2022	32						**269,9194**		
SET 2022	33						**269,7841**		
OCT 2022	34						**269,6488**		
NOV 2022	35						**269,5135**		
DIC 2022	36						**269,3783**		
ENE 2023	37						**269,2430**		
FEB 2023	38						**269,1077**		
MAR 2023	39						**268,9725**		
ABR 2023	40						**268,8372**		
MAY 2023	41						**268,7019**		
JUN 2023	42						**268,5667**		

Nota: Elaboración propia

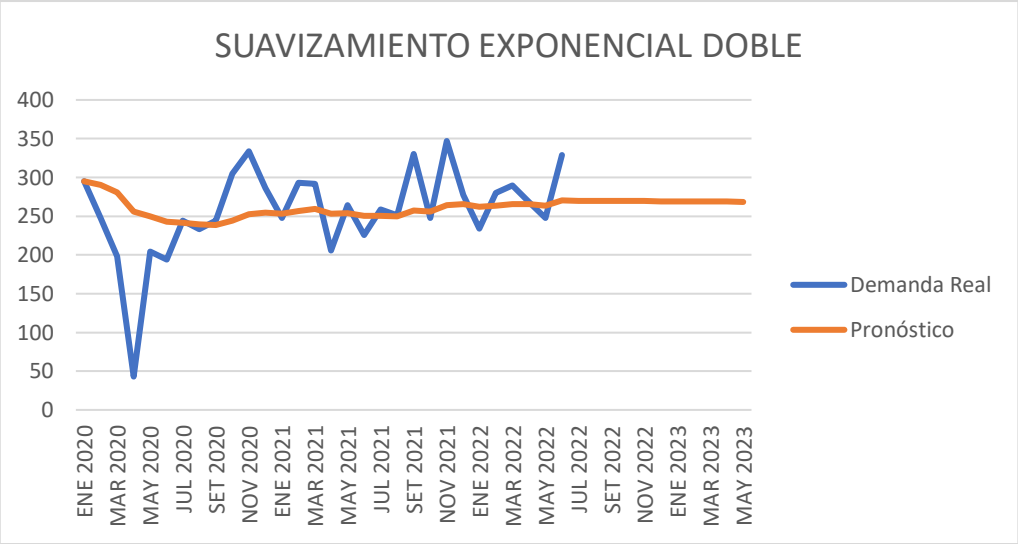
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 58

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 78

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,14114911		
				β	0,01		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	295	295	0		295	295
FEB 2020	2	248	288,365992	-0,0663401	295	-47	47
MAR 2020	3	198	275,553937	-0,1937972	288,365992	-90,365992	90,365992
ABR 2020	4	43	242,562714	-0,5217715	275,553937	-232,55394	232,553937
MAY 2020	5	204	236,671497	-0,5754659	242,562714	-38,562714	38,5627135
JUN 2020	6	194	230,154214	-0,6348841	236,671497	-42,671497	42,671497
JUL 2020	7	244	231,563263	-0,6144448	230,154214	13,8457861	13,8457861
AGO 2020	8	233	231,238341	-0,6115496	231,563263	1,43673653	1,43673653
SET 2020	9	244	232,514408	-0,5926734	231,238341	12,7616589	12,7616589
OCT 2020	10	305	242,236666	-0,4895241	232,514408	72,485592	72,485592
NOV 2020	11	334	254,768551	-0,35931	242,236666	91,7633336	91,7633336
DIC 2020	12	286	258,868248	-0,3147199	254,768551	31,2314492	31,2314492
ENE 2021	13	248	257,063907	-0,3296161	258,868248	-10,868248	10,8682482
FEB 2021	14	293	261,853163	-0,2784274	257,063907	35,9360928	35,9360928
MAR 2021	15	292	265,869235	-0,2354824	261,853163	30,1468365	30,1468365
ABR 2021	16	206	257,216502	-0,3196549	265,869235	-59,869235	59,8692349
MAY 2021	17	264	257,89945	-0,3096289	257,216502	6,78349837	6,78349837
JUN 2021	18	226	253,130946	-0,3542176	257,89945	-31,89945	31,8994504
JUL 2021	19	259	253,655138	-0,3454335	253,130946	5,86905352	5,86905352
AGO 2021	20	251	252,983692	-0,3486937	253,655138	-2,655138	2,65513801
SET 2021	21	330	263,554999	-0,2394937	252,983692	77,0163083	77,0163083
OCT 2021	22	248	261,153735	-0,2611114	263,554999	-15,554999	15,554999
NOV 2021	23	347	273,046603	-0,1395716	261,153735	85,8462646	85,8462646
DIC 2021	24	277,5	273,555325	-0,1330886	273,046603	4,45339679	4,45339679
ENE 2022	25	234	267,857823	-0,1887328	273,555325	-39,555325	39,555325
FEB 2022	26	280	269,409587	-0,1713278	267,857823	12,142177	12,142177
MAR 2022	27	290	272,16876	-0,1420228	269,409587	20,5904129	20,5904129
ABR 2022	28	268	271,458367	-0,1477065	272,16876	-4,1687604	4,16876044
MAY 2022	29	248	268,020382	-0,1806093	271,458367	-23,458367	23,4583672
JUN 2022	30	329	276,472484	-0,0942822	268,020382	60,9796182	60,9796182
JUL 2022	31				**276,378202**	**7,30348509**	**49,9157293**
AGO 2022	32				**276,28392**		
SET 2022	33				**276,189637**		
OCT 2022	34				**276,095355**		
NOV 2022	35				**276,001073**		
DIC 2022	36				**275,906791**		
ENE 2023	37				**275,812509**		
FEB 2023	38				**275,718227**		
MAR 2023	39				**275,623944**		
ABR 2023	40				**275,529662**		
MAY 2023	41				**275,43538**		
JUN 2023	42				**275,341098**		

Nota: Elaboración propia

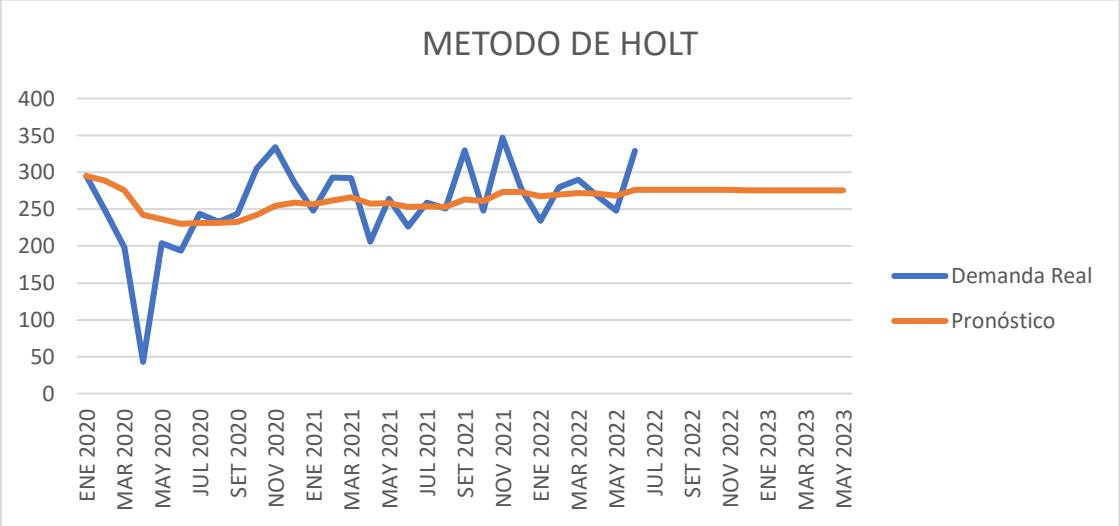
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 59

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 79

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,4154957
Coeficiente (	0,1726367
R^2 ajustad	0,143088
Error típico	53,060849
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	16449,139	16449,139	5,8424471	0,0224068
Residuos	28	78832,703	2815,4537		
Total	29	95281,842			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	215,35057	19,869845	10,83806	1,582E-11	174,64904	256,05211	174,64904	256,05211
Variable X 1	2,7053393	1,1192429	2,4171154	0,0224068	0,4126741	4,9980044	0,4126741	4,9980044

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 80

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	295			1,25176803			
FEB 2020	2	248			1,0523338			
MAR 2020	3	198			0,84016973			
ABR 2020	4	43			0,1824611			
MAY 2020	5	204			0,86562942			
JUN 2020	6	194			0,82319661			
JUL 2020	7	244			1,03536068			
AGO 2020	8	233			0,98868458			
SET 2020	9	244			1,03536068			
OCT 2020	10	305			1,29420085			
NOV 2020	11	334			1,41725601			
DIC 2020	12	286	235,666667	2,70533927	1,2135785			
ENE 2021	13	248	237,969484	2,70322818	1,04424661	298,386457	-50,386457	50,3864572
FEB 2021	14	293	241,050272	2,70520835	1,21388228	253,268031	39,7319695	39,7319695
MAR 2021	15	292	244,793414	2,71065195	1,18931582	204,795977	87,2040233	87,2040233
ABR 2021	16	206	256,319103	2,75688374	0,79747346	45,1598649	160,840135	160,840135
MAY 2021	17	264	259,535031	2,75929127	1,01568798	224,263796	39,7362039	39,7362039
JUN 2021	18	226	262,416774	2,75993349	0,86084515	215,919795	10,0802046	10,0802046
JUL 2021	19	259	265,026484	2,75914562	0,97784182	274,553536	-15,553536	15,5535358
AGO 2021	20	251	267,6465	2,75841593	0,93831296	264,755524	-13,755524	13,7555235
SET 2021	21	330	270,888162	2,76095039	1,21638638	279,966617	50,0333825	50,0333825
OCT 2021	22	248	272,828862	2,75664846	0,9128468	354,156913	-106,15691	106,156913
NOV 2021	23	347	275,278048	2,75503593	1,26211079	390,575221	-43,575221	43,5752209
DIC 2021	24	277,5	277,539379	2,75244662	1,00199532	337,414973	-59,914973	59,9149735
ENE 2022	25	234	279,729758	2,74949877	0,83859891	292,693788	-58,693788	58,6937882
FEB 2022	26	280	281,961112	2,74678128	0,99525312	342,896563	-62,896563	62,896563
MAR 2022	27	290	284,299192	2,74463778	1,02174478	338,607602	-48,607602	48,6076024
ABR 2022	28	268	287,534004	2,74720858	0,93071777	228,909837	39,0901633	39,0901633
MAY 2022	29	248	289,820096	2,74479018	0,85730311	294,835139	-46,835139	46,8351395
JUN 2022	30	329	293,461063	2,74949032	1,11850016	251,853062	77,1469383	77,1469383
JUL 2022	31					**289,647067**	**-0,1395943**	**56,1243743**
AGO 2022	32					**280,518083**		
SET 2022	33					**366,995366**		
OCT 2022	34					**277,924446**		
NOV 2022	35					**387,73118**		
DIC 2022	36					**310,576469**		
ENE 2023	37					**262,236163**		
FEB 2023	38					**313,959548**		
MAR 2023	39					**325,125806**		
ABR 2023	40					**298,719421**		
MAY 2023	41					**277,513693**		
JUN 2023	42					**365,13991**		

Nota: Elaboración propia

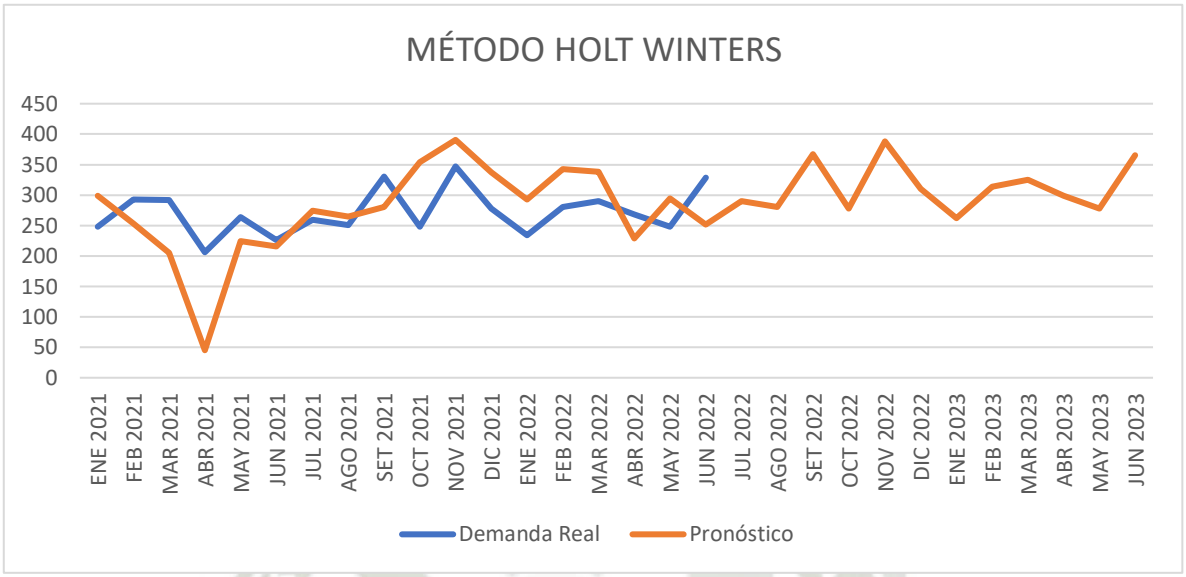
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 60

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- *Producto: Contactor 12A 5.5KW 220V 1NA*

Tabla 81

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						α	0,01		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	5	5,0000	5,0000	5,0000				
FEB 2020	2	5	5,0000	5,0000	5,0000	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000
MAR 2020	3	6	5,0100	5,0001	5,0199	0,0001	5,0000	1,0000	1,0000
ABR 2020	4	1	4,9699	4,9998	4,9400	-0,0003	5,0200	-4,0200	4,0200
MAY 2020	5	5	4,9702	4,9995	4,9409	-0,0003	4,9397	0,0603	0,0603
JUN 2020	6	5	4,9705	4,9992	4,9418	-0,0003	4,9406	0,0594	0,0594
JUL 2020	7	4	4,9608	4,9988	4,9228	-0,0004	4,9415	-0,9415	0,9415
AGO 2020	8	6	4,9712	4,9986	4,9438	-0,0003	4,9224	1,0776	1,0776
SET 2020	9	5	4,9715	4,9983	4,9447	-0,0003	4,9435	0,0565	0,0565
OCT 2020	10	6	4,9818	4,9981	4,9654	-0,0002	4,9444	1,0556	1,0556
NOV 2020	11	5	4,9819	4,9980	4,9659	-0,0002	4,9652	0,0348	0,0348
DIC 2020	12	5	4,9821	4,9978	4,9664	-0,0002	4,9658	0,0342	0,0342
ENE 2021	13	4	4,9723	4,9975	4,9471	-0,0003	4,9663	-0,9663	0,9663
FEB 2021	14	4	4,9626	4,9972	4,9280	-0,0003	4,9468	-0,9468	0,9468
MAR 2021	15	6	4,9730	4,9969	4,9490	-0,0002	4,9276	1,0724	1,0724
ABR 2021	16	4	4,9632	4,9966	4,9298	-0,0003	4,9487	-0,9487	0,9487
MAY 2021	17	6	4,9736	4,9964	4,9508	-0,0002	4,9295	1,0705	1,0705
JUN 2021	18	4	4,9639	4,9961	4,9317	-0,0003	4,9506	-0,9506	0,9506
JUL 2021	19	5	4,9642	4,9957	4,9327	-0,0003	4,9313	0,0687	0,0687
AGO 2021	20	6	4,9746	4,9955	4,9536	-0,0002	4,9324	1,0676	1,0676
SET 2021	21	5	4,9748	4,9953	4,9543	-0,0002	4,9534	0,0466	0,0466
OCT 2021	22	5	4,9751	4,9951	4,9550	-0,0002	4,9541	0,0459	0,0459
NOV 2021	23	4	4,9653	4,9948	4,9358	-0,0003	4,9548	-0,9548	0,9548
DIC 2021	24	4	4,9557	4,9944	4,9169	-0,0004	4,9355	-0,9355	0,9355
ENE 2022	25	4	4,9461	4,9939	4,8983	-0,0005	4,9165	-0,9165	0,9165
FEB 2022	26	6	4,9567	4,9936	4,9197	-0,0004	4,8978	1,1022	1,1022
MAR 2022	27	3	4,9371	4,9930	4,8812	-0,0006	4,9194	-1,9194	1,9194
ABR 2022	28	4	4,9277	4,9924	4,8631	-0,0007	4,8806	-0,8806	0,8806
MAY 2022	29	4	4,9184	4,9916	4,8453	-0,0007	4,8624	-0,8624	0,8624
JUN 2022	30	6	4,9293	4,9910	4,8675	-0,0006	4,8445	1,1555	1,1555
JUL 2022	31						**4,8669**	**-0,2150**	**0,8362**
AGO 2022	32						**4,8663**		
SET 2022	33						**4,8657**		
OCT 2022	34						**4,8650**		
NOV 2022	35						**4,8644**		
DIC 2022	36						**4,8638**		
ENE 2023	37						**4,8632**		
FEB 2023	38						**4,8625**		
MAR 2023	39						**4,8619**		
ABR 2023	40						**4,8613**		
MAY 2023	41						**4,8607**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

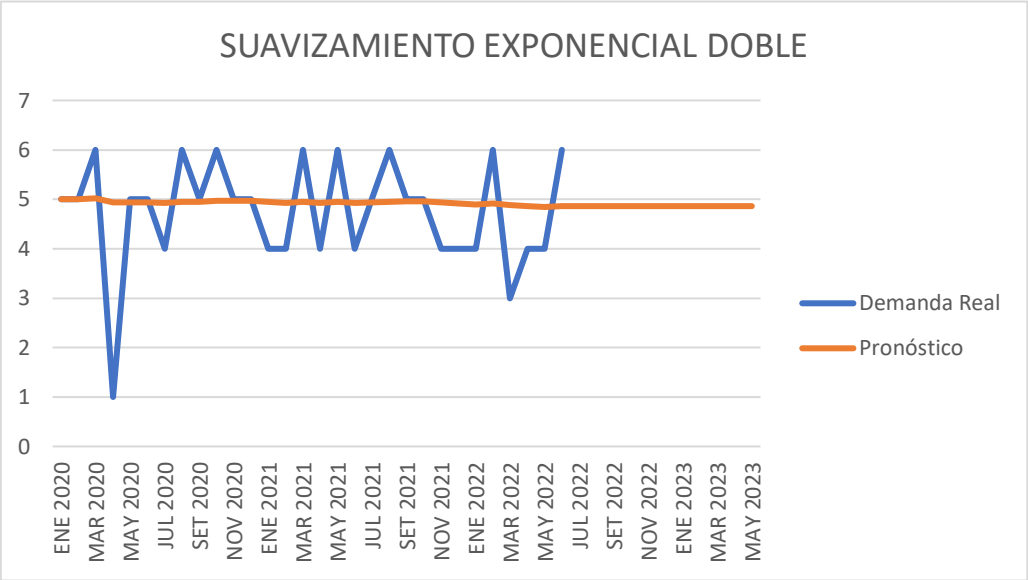
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

JUN 2023	42	**4,8600**

Nota: Elaboración propia

Figura 61

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 82

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	**0,01**		
				β	**0,00960635**		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	5	5	0		5	5
FEB 2020	2	5	5	0	5	0	0
MAR 2020	3	6	5,01	9,6063E-05	5	1	1
ABR 2020	4	1	4,9699951	-0,0002892	5,01	-4,01	4,01
MAY 2020	5	5	4,97000888	-0,0002863	4,9699951	0,0300049	0,0300049
JUN 2020	6	5	4,97002541	-0,0002833	4,97000888	0,02999112	0,02999112
JUL 2020	7	4	4,96004464	-0,0003765	4,97002541	-0,9700254	0,97002541
AGO 2020	8	6	4,97007146	-0,0002766	4,96004464	1,03995536	1,03995536
SET 2020	9	5	4,97009695	-0,0002737	4,97007146	0,02992854	0,02992854
OCT 2020	10	6	4,98012506	-0,0001747	4,97009695	1,02990305	1,02990305
NOV 2020	11	5	4,98015086	-0,0001728	4,98012506	0,01987494	0,01987494
DIC 2020	12	5	4,98017831	-0,0001708	4,98015086	0,01984914	0,01984914
ENE 2021	13	4	4,97020739	-0,000265	4,98017831	-0,9801783	0,98017831
FEB 2021	14	4	4,96024298	-0,0003582	4,97020739	-0,9702074	0,97020739
MAR 2021	15	6	4,97028596	-0,0002582	4,96024298	1,03975702	1,03975702
ABR 2021	16	4	4,96032743	-0,0003514	4,97028596	-0,970286	0,97028596
MAY 2021	17	6	4,97037624	-0,0002515	4,96032743	1,03967257	1,03967257
JUN 2021	18	4	4,96042347	-0,0003447	4,97037624	-0,9703762	0,97037624
JUL 2021	19	5	4,96047796	-0,0003409	4,96042347	0,03957653	0,03957653
AGO 2021	20	6	4,97053571	-0,000241	4,96047796	1,03952204	1,03952204
SET 2021	21	5	4,97059177	-0,0002381	4,97053571	0,02946429	0,02946429
OCT 2021	22	5	4,9706501	-0,0002353	4,97059177	0,02940823	0,02940823
NOV 2021	23	4	4,96071066	-0,0003285	4,9706501	-0,9706501	0,9706501
DIC 2021	24	4	4,95077833	-0,0004208	4,96071066	-0,9607107	0,96071066
ENE 2022	25	4	4,94085398	-0,0005121	4,95077833	-0,9507783	0,95077833
FEB 2022	26	6	4,9509385	-0,0004103	4,94085398	1,05914602	1,05914602
MAR 2022	27	3	4,93102295	-0,0005976	4,9509385	-1,9509385	1,9509385
ABR 2022	28	4	4,92112106	-0,000687	4,93102295	-0,931023	0,93102295
MAY 2022	29	4	4,91122969	-0,0007754	4,92112106	-0,9211211	0,92112106
JUN 2022	30	6	4,92134971	-0,0006708	4,91122969	1,08877031	1,08877031
JUL 2022	31				**4,92067893**	**-0,0663824**	**0,97070396**
AGO 2022	32				**4,92000815**		
SET 2022	33				**4,91933737**		
OCT 2022	34				**4,9186666**		
NOV 2022	35				**4,91799582**		
DIC 2022	36				**4,91732504**		
ENE 2023	37				**4,91665426**		
FEB 2023	38				**4,91598349**		
MAR 2023	39				**4,91531271**		
ABR 2023	40				**4,91464193**		
MAY 2023	41				**4,91397115**		
JUN 2023	42				**4,91330038**		

Nota: Elaboración propia

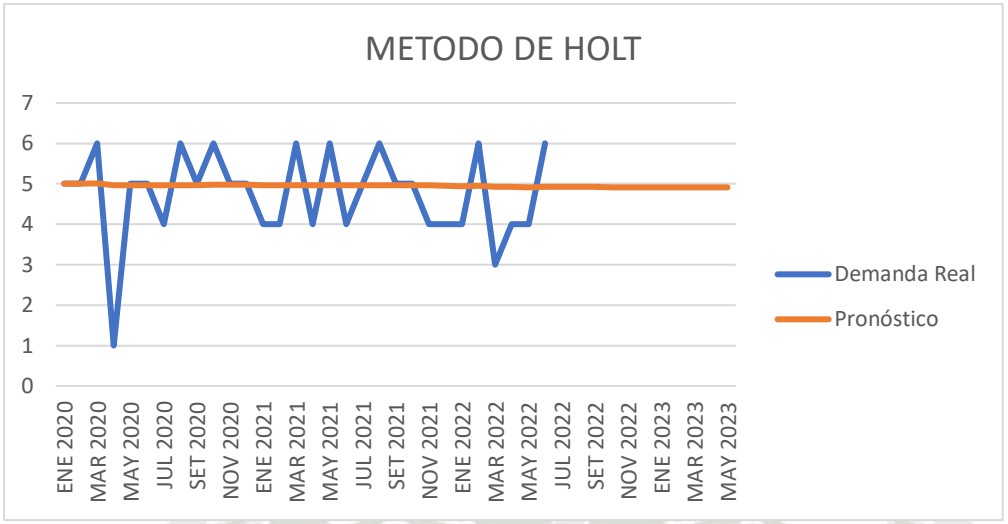
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 62

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 83

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,0493097
Coeficiente (	0,0024315
R^2 ajustad	-0,033196
Error típico	1,1304149
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libera	*a de cuadrafio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	0,087208	0,087208	0,0682465	0,7958191
Residuos	28	35,779459	1,2778378		
Total	29	35,866667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	4,8298851	0,4233096	11,409816	4,849E-12	3,9627746	5,6969955	3,9627746	5,6969955
Variable X 1	-0,006229	0,0238445	-0,26124	0,7958191	-0,055072	0,0426141	-0,055072	0,0426141

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 84

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt-Winters

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	5			1,03448276			
FEB 2020	2	5			1,03448276			
MAR 2020	3	6			1,24137931			
ABR 2020	4	1			0,20689655			
MAY 2020	5	5			1,03448276			
JUN 2020	6	5			1,03448276			
JUL 2020	7	4			0,82758621			
AGO 2020	8	6			1,24137931			
SET 2020	9	5			1,03448276			
OCT 2020	10	6			1,24137931			
NOV 2020	11	5			1,03448276			
DIC 2020	12	5	4,83333333	-0,0062291	1,03448276			
ENE 2021	13	4	4,81749981	-0,006278	0,84323548	4,99355606	-0,9935561	0,99355606
FEB 2021	14	4	4,8017763	-0,006326	0,84578217	4,97712606	-0,9771261	0,97712606
MAR 2021	15	6	4,79582916	-0,006324	1,25047236	5,95297283	0,04702717	0,04702717
ABR 2021	16	4	4,9349434	-0,0055848	0,77232076	0,99093209	3,00906791	3,00906791
MAY 2021	17	6	4,938065	-0,0055406	1,20361654	5,09933646	0,90066354	0,90066354
JUN 2021	18	4	4,92186585	-0,0055947	0,8267441	5,10261148	-1,1026115	1,10261148
JUL 2021	19	5	4,92752507	-0,0055375	1,00285887	4,06863816	0,93136184	0,93136184
AGO 2021	20	6	4,92110098	-0,005542	1,22064135	6,11005348	-0,1100535	0,11005348
SET 2021	21	5	4,91473668	-0,0055462	1,01843351	5,08506097	-0,085061	0,08506097
OCT 2021	22	5	4,90037633	-0,005591	1,03432754	6,09416746	-1,0941675	1,09416746
NOV 2021	23	4	4,88450411	-0,0056433	0,83256682	5,063571	-1,063571	1,063571
DIC 2021	24	4	4,86873889	-0,0056947	0,8350506	5,04709741	-1,0470974	1,04709741
ENE 2022	25	4	4,86185005	-0,0057008	0,82403044	4,1006914	-0,1006914	0,1006914
FEB 2022	26	6	4,87852801	-0,0055871	1,20555661	4,10724445	1,89275555	1,89275555
MAR 2022	27	3	4,84820248	-0,0057128	0,65878695	6,093478	-3,093478	3,093478
ABR 2022	28	4	4,84585675	-0,0056957	0,82208324	3,73995531	0,26004469	0,26004469
MAY 2022	29	4	4,82499263	-0,0057728	0,85273797	5,82569792	-1,8256979	1,82569792
JUN 2022	30	6	4,8436015	-0,0056489	1,21265794	3,98426159	2,01573841	2,01573841
JUL 2022	31					**4,85178373**	**-0,1353585**	**1,14165391**
AGO 2022	32					**5,89850983**		
SET 2022	33					**4,91562715**		
OCT 2022	34					**4,98649938**		
NOV 2022	35					**4,00910669**		
DIC 2022	36					**4,01634989**		
ENE 2023	37					**3,95869129**		
FEB 2023	38					**5,78475575**		
MAR 2023	39					**3,15740894**		
ABR 2023	40					**3,93540535**		
MAY 2023	41					**4,07733601**		
JUN 2023	42					**5,79143033**		

Nota: Elaboración propia

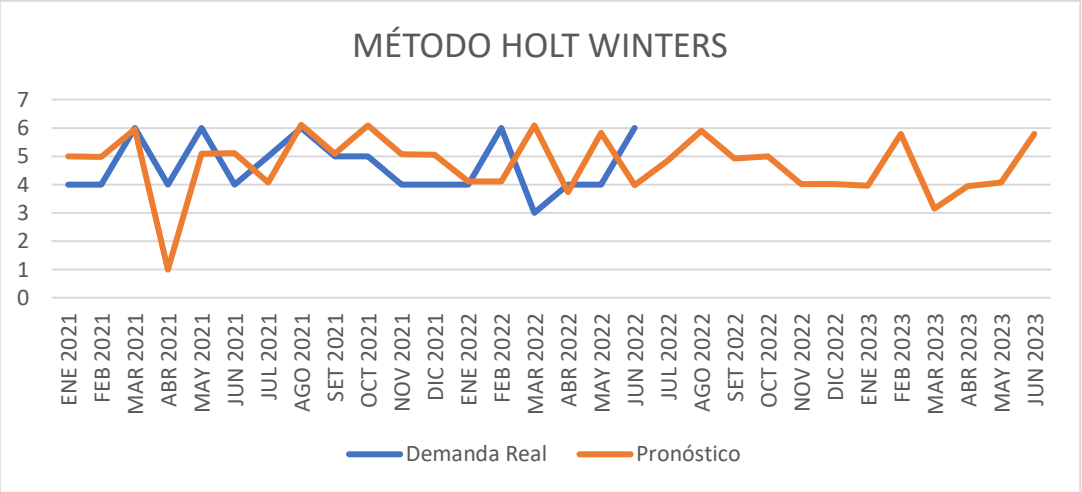
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 63

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Producto: Taco de expansión 3/8

Tabla 85

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de suavizamiento exponencial doble

						A	0,2055		
Mes	**Periodo**	**At**	**Tt**	**Tt'**	**at**	**Bt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	71	71,0000	71,0000	71,0000				
FEB 2020	2	78	72,4386	71,2957	73,5816	0,2957	71,0000	7,0000	7,0000
MAR 2020	3	73	72,5540	71,5543	73,5537	0,2586	73,8773	-0,8773	0,8773
ABR 2020	4	13	60,3145	69,2443	51,3847	-2,3100	73,8123	-60,8123	60,8123
MAY 2020	5	75	63,3327	68,0293	58,6360	-1,2150	49,0747	25,9253	25,9253
JUN 2020	6	80	66,7581	67,7681	65,7482	-0,2613	57,4210	22,5790	22,5790
JUL 2020	7	81	69,6851	68,1621	71,2081	0,3940	65,4869	15,5131	15,5131
AGO 2020	8	78	71,3940	68,8263	73,9617	0,6642	71,6021	6,3979	6,3979
SET 2020	9	77	72,5461	69,5908	75,5015	0,7645	74,6259	2,3741	2,3741
OCT 2020	10	75	73,0504	70,3018	75,7991	0,7110	76,2660	-1,2660	1,2660
NOV 2020	11	82	74,8898	71,2447	78,5348	0,9429	76,5101	5,4899	5,4899
DIC 2020	12	87	77,3786	72,5054	82,2519	1,2606	79,4777	7,5223	7,5223
ENE 2021	13	103	82,6443	74,5891	90,6995	2,0838	83,5126	19,4874	19,4874
FEB 2021	14	91	84,3616	76,5975	92,1256	2,0084	92,7833	-1,7833	1,7833
MAR 2021	15	84	84,2873	78,1779	90,3966	1,5804	94,1340	-10,1340	10,1340
ABR 2021	16	125	92,6545	81,1532	104,1559	2,9752	91,9770	33,0230	33,0230
MAY 2021	17	101	94,3697	83,8694	104,8700	2,7163	107,1311	-6,1311	6,1311
JUN 2021	18	118	99,2262	87,0255	111,4268	3,1561	107,5862	10,4138	10,4138
JUL 2021	19	90	97,3300	89,1433	105,5167	2,1178	114,5829	-24,5829	24,5829
AGO 2021	20	93	96,4401	90,6429	102,2373	1,4996	107,6345	-14,6345	14,6345
SET 2021	21	83	93,6779	91,2667	96,0891	0,6237	103,7369	-20,7369	20,7369
OCT 2021	22	115	98,0600	92,6628	103,4572	1,3962	96,7129	18,2871	18,2871
NOV 2021	23	100	98,4587	93,8540	103,0634	1,1912	104,8533	-4,8533	4,8533
DIC 2021	24	102	99,1865	94,9499	103,4231	1,0959	104,2546	-2,2546	2,2546
ENE 2022	25	86	96,4764	95,2637	97,6892	0,3137	104,5190	-18,5190	18,5190
FEB 2022	26	79	92,8847	94,7747	90,9946	-0,4889	98,0029	-19,0029	19,0029
MAR 2022	27	81	90,4422	93,8843	87,0000	-0,8904	90,5057	-9,5057	9,5057
ABR 2022	28	87	89,7347	93,0315	86,4380	-0,8528	86,1096	0,8904	0,8904
MAY 2022	29	106	93,0776	93,0410	93,1142	0,0095	85,5851	20,4149	20,4149
JUN 2022	30	86	91,6230	92,7495	90,4964	-0,2914	93,1236	-7,1236	7,1236
JUL 2022	31						**90,2050**	**-0,2379**	**13,7081**
AGO 2022	32						**89,9136**		
SET 2022	33						**89,6222**		
OCT 2022	34						**89,3307**		
NOV 2022	35						**89,0393**		
DIC 2022	36						**88,7479**		
ENE 2023	37						**88,4565**		
FEB 2023	38						**88,1650**		
MAR 2023	39						**87,8736**		
ABR 2023	40						**87,5822**		
MAY 2023	41						**87,2908**		
JUN 2023	42						**86,9994**		

Nota: Elaboración propia

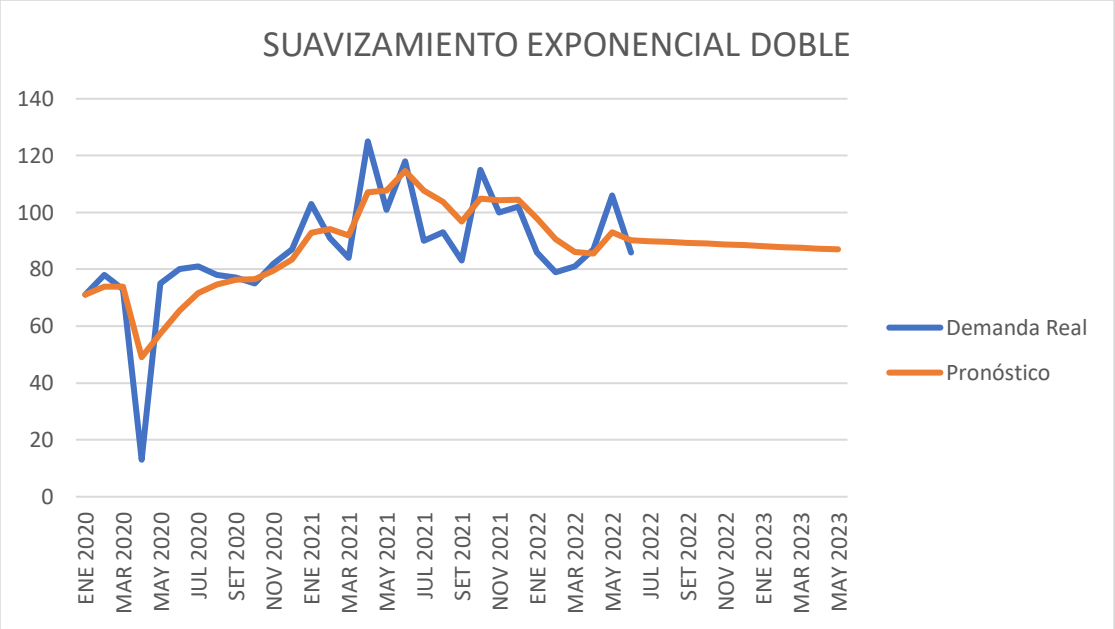
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 64

Comportamiento esperado de la demanda para el método de suavizamiento exponencial doble



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 86

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

				α	0,36931497		
				β	0,02173719		
Mes	**Periodo**	**Yt**	**At**	**Tt**	**Ft**	**Et**	**MAD**
ENE 2020	1	71	71	0		71	71
FEB 2020	2	78	73,5852048	0,0561951	71	7	7
MAR 2020	3	73	73,4045213	0,05104602	73,5852048	-0,5852048	0,58520478
ABR 2020	4	13	51,1284214	-0,4342835	73,4045213	-60,404521	60,4045213
MAY 2020	5	75	59,6706566	-0,2391592	51,1284214	23,8715786	23,8715786
JUN 2020	6	80	67,0277533	-0,0740379	59,6706566	20,3293434	20,3293434
JUL 2020	7	81	72,1412186	0,0387239	67,0277533	13,9722467	13,9722467
AGO 2020	8	78	74,3293768	0,08544657	72,1412186	5,85878142	5,85878142
SET 2020	9	77	75,3695678	0,10620003	74,3293768	2,67062316	2,67062316
OCT 2020	10	75	75,3000597	0,10238063	75,3695678	-0,3695678	0,36956782
NOV 2020	11	82	77,8390178	0,15534499	75,3000597	6,69994034	6,69994034
DIC 2020	12	87	81,3202794	0,22764109	77,8390178	9,16098215	9,16098215
ENE 2021	13	103	89,4704946	0,39985562	81,3202794	21,6797206	21,6797206
FEB 2021	14	91	90,2875468	0,4089243	89,4704946	1,52950542	1,52950542
MAR 2021	15	84	88,2233641	0,35516589	90,2875468	-6,2875468	6,28754678
ABR 2021	16	125	102,029524	0,64755276	88,2233641	36,7766359	36,7766359
MAY 2021	17	101	102,057707	0,63408941	102,029524	-1,029524	1,02952402
JUN 2021	18	118	108,345345	0,75698169	102,057707	15,9422928	15,9422928
JUL 2021	19	90	102,047552	0,60363067	108,345345	-18,345345	18,3453453
AGO 2021	20	93	99,0868562	0,52615222	102,047552	-9,0475517	9,04755168
SET 2021	21	83	93,4775758	0,39278513	99,0868562	-16,086856	16,0868562
OCT 2021	22	115	101,673853	0,56241115	93,4775758	21,5224242	21,5224242
NOV 2021	23	100	101,410378	0,54445871	101,673853	-1,6738529	1,6738529
DIC 2021	24	102	101,971516	0,54482127	101,410378	0,58962174	0,58962174
ENE 2022	25	86	96,4166069	0,41223024	101,971516	-15,971516	15,9715164
FEB 2022	26	79	90,2443807	0,26910263	96,4166069	-17,416607	17,4166069
MAR 2022	27	81	87,0000116	0,19272962	90,2443807	-9,2443807	9,24438073
ABR 2022	28	87	87,121559	0,19118231	87,0000116	-1,156E-05	1,1556E-05
MAY 2022	29	106	94,2142256	0,34120122	87,121559	18,878441	18,878441
JUN 2022	30	86	91,3957797	0,27251936	94,2142256	-8,2142256	8,21422565
JUL 2022	31				**91,668299**	**3,76018085**	**14,7386283**
AGO 2022	32				**91,9408184**		
SET 2022	33				**92,2133377**		
OCT 2022	34				**92,4858571**		
NOV 2022	35				**92,7583764**		
DIC 2022	36				**93,0308958**		
ENE 2023	37				**93,3034152**		
FEB 2023	38				**93,5759345**		
MAR 2023	39				**93,8484539**		
ABR 2023	40				**94,1209732**		
MAY 2023	41				**94,3934926**		
JUN 2023	42				**94,6660119**		

Nota: Elaboración propia

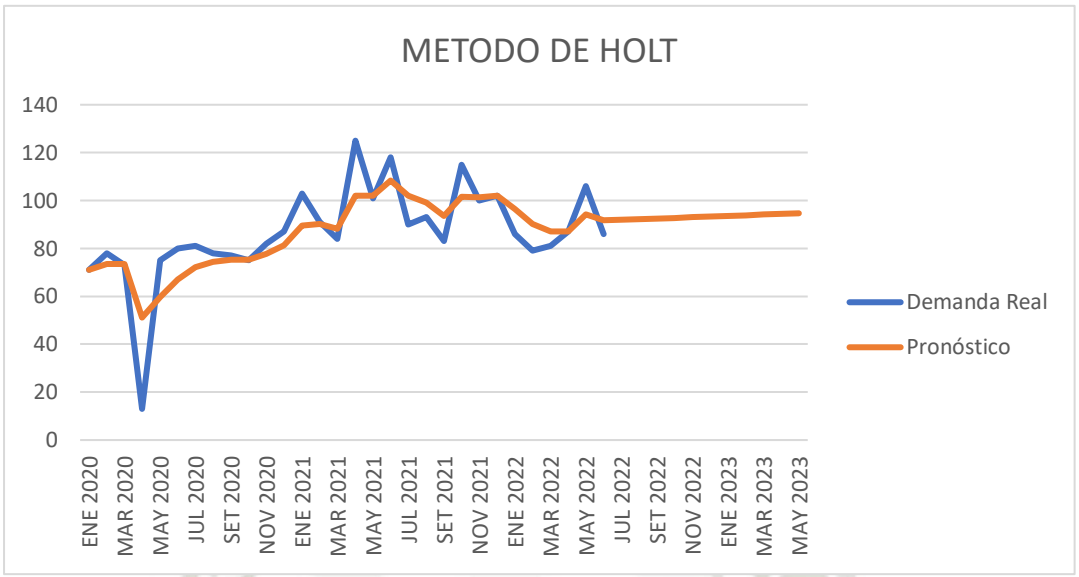
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 65

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 87

Regresión lineal de la tendencia de la demanda real

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente (	0,4828201
Coeficiente (	0,2331153
R^2 ajustad	0,2057265
Error típico	17,489875
Observacior	30

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de liberta	*de cuadratio de los cua*		*F*	*alor crítico de F*
Regresión	1	2603,5867	2603,5867	8,5113538	0,0068834
Residuos	28	8565,08	305,89571		
Total	29	11168,667			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*nferior 95,0%*	*uperior 95,0%*
Intercepción	69,983908	6,5494825	10,68541	2,184E-11	56,567901	83,399915	56,567901	83,399915
Variable X 1	1,076307	0,3689239	2,9174225	0,0068834	0,3206006	1,8320135	0,3206006	1,8320135

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 88

Cálculo del pronóstico de la demanda por el método de Holt

Mes	Periodo	Yt	At	Tt	St	Yt'	Et	MAD
ENE 2020	1	71			0,97931034			
FEB 2020	2	78			1,07586207			
MAR 2020	3	73			1,00689655			
ABR 2020	4	13			0,17931034			
MAY 2020	5	75			1,03448276			
JUN 2020	6	80			1,10344828			
JUL 2020	7	81			1,11724138			
AGO 2020	8	78			1,07586207			
SET 2020	9	77			1,06206897			
OCT 2020	10	75			1,03448276			
NOV 2020	11	82			1,13103448			
DIC 2020	12	87	72,5	1,07630701	1,2			
ENE 2021	13	103	73,8923045	1,07781517	1,2055883	72,0540386	30,9459614	30,9459614
FEB 2021	14	91	75,0662518	1,07827398	1,15030405	80,6575081	10,3424919	10,3424919
MAR 2021	15	84	76,2173271	1,07862144	1,05886118	76,6696604	7,33033955	7,33033955
ABR 2021	16	125	83,4941429	1,10820356	0,89851418	13,8599632	111,140037	111,140037
MAY 2021	17	101	84,7326563	1,10882549	1,12044094	87,5196688	13,4803312	13,4803312
JUN 2021	18	118	86,052442	1,10983234	1,24960767	94,7216351	23,2783649	23,2783649
JUL 2021	19	90	87,0962072	1,10951703	1,07145134	97,3812996	-7,3812996	7,38129963
AGO 2021	20	93	88,18809	1,10943286	1,06423851	94,8971929	-1,8971929	1,89719293
SET 2021	21	83	89,1860412	1,10890079	0,9903396	94,8401278	-11,840128	11,8401278
OCT 2021	22	115	90,5036592	1,10989694	1,16338276	93,4085607	21,5914393	21,5914393
NOV 2021	23	100	91,5815669	1,10974426	1,10968886	103,618091	-3,6180911	3,6180911
DIC 2021	24	102	92,6143981	1,10937718	1,14615559	111,229573	-9,2295734	9,22957343
ENE 2022	25	86	93,4998822	1,10830861	1,04960931	112,992287	-26,992287	26,9922866
FEB 2022	26	79	94,3488838	1,10707101	0,97948845	108,828185	-29,828185	29,8281852
MAR 2022	27	81	95,2663681	1,10616617	0,94500808	101,074605	-20,074605	20,0746053
ABR 2022	28	87	96,3770741	1,10618784	0,90080099	86,5920889	0,40791115	0,40791115
MAY 2022	29	106	97,4544854	1,1060505	1,10256525	109,224238	-3,2242375	3,22423754
JUN 2022	30	86	98,2631466	1,10463115	1,04527119	123,162002	-37,162002	37,1620019
JUL 2022	31					**106,467738**	**3,73718194**	**20,542471**
AGO 2022	32					**106,926607**		
SET 2022	33					**100,595765**		
OCT 2022	34					**119,458086**		
NOV 2022	35					**115,170503**		
DIC 2022	36					**120,22133**		
ENE 2023	37					**111,253932**		
FEB 2023	38					**104,903405**		
MAR 2023	39					**102,254436**		
ABR 2023	40					**98,4660679**		
MAY 2023	41					**121,738738**		
JUN 2023	42					**116,567306**		

Nota: Elaboración propia

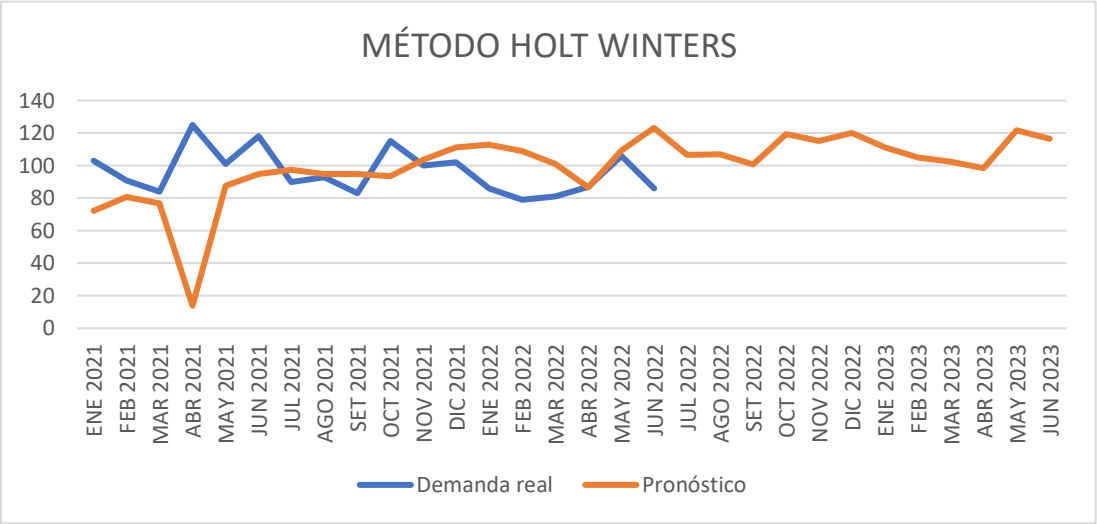
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 66

Comportamiento esperado de la demanda para el método de Holt-Winters



Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO 2

Cálculo de los niveles de inventario para los periodos pronosticados

Tabla 89

CAJA DOSIS THORGEL X 5KG

CAJA DOSIS THORGEL X 5KG								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de revisión (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel mínimo de inventario (s)**	**Nivel máximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
AGO 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
SET 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
OCT 2022	3	12	4	0,5	33	81	117	2
NOV 2022	3	12	4	0,5	33	81	117	2
DIC 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
ENE 2023	5	12	4	0,5	33	113	173	3
FEB 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
MAR 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
ABR 2023	1	12	4	0,5	33	49	61	1
MAY 2023	3	12	4	0,5	33	81	117	2
JUN 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2

Nota: Elaboración propia

Tabla 90

TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO

TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	22	12	4	0,5	189	541	805	11
AGO 2022	22	12	4	0,5	189	541	805	11
SET 2022	22	12	4	0,5	189	541	805	11
OCT 2022	22	12	4	0,5	189	541	805	11
NOV 2022	22	12	4	0,5	189	541	805	11
DIC 2022	22	12	4	0,5	189	541	805	11
ENE 2023	22	12	4	0,5	189	541	805	11
FEB 2023	23	12	4	0,5	189	557	833	12
MAR 2023	23	12	4	0,5	189	557	833	12
ABR 2023	23	12	4	0,5	189	557	833	12
MAY 2023	23	12	4	0,5	189	557	833	12
JUN 2023	23	12	4	0,5	189	557	833	12

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 91

VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM

VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
AGO 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
SET 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
OCT 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
NOV 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
DIC 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
ENE 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
FEB 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
MAR 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
ABR 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
MAY 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
JUN 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1

Nota: Elaboración propia.

Tabla 92

BENTONITA SODICA X 30KG

BENTONITA SODICA X 30KG								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
AGO 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
SET 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
OCT 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
NOV 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
DIC 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
ENE 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
FEB 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
MAR 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
ABR 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
MAY 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
JUN 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 93

LUMINARIA HERMETICA LED 2X18

LUMINARIA HERMETICA LED 2X18								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	2	12	4	0,5	16	48	72	1
AGO 2022	2	12	4	0,5	16	48	72	1
SET 2022	2	12	4	0,5	16	48	72	1
OCT 2022	2	12	4	0,5	16	48	72	1
NOV 2022	2	12	4	0,5	16	48	72	1
DIC 2022	2	12	4	0,5	16	48	72	1
ENE 2023	2	12	4	0,5	16	48	72	1
FEB 2023	2	12	4	0,5	16	48	72	1
MAR 2023	2	12	4	0,5	16	48	72	1
ABR 2023	2	12	4	0,5	16	48	72	1
MAY 2023	2	12	4	0,5	16	48	72	1
JUN 2023	2	12	4	0,5	16	48	72	1

Nota: Elaboración propia.

Tabla 94

CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M

CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	12	12	4	0,5	90	282	426	6
AGO 2022	12	12	4	0,5	90	282	426	6
SET 2022	12	12	4	0,5	90	282	426	6
OCT 2022	12	12	4	0,5	90	282	426	6
NOV 2022	12	12	4	0,5	90	282	426	6
DIC 2022	12	12	4	0,5	90	282	426	6
ENE 2023	12	12	4	0,5	90	282	426	6
FEB 2023	12	12	4	0,5	90	282	426	6
MAR 2023	12	12	4	0,5	90	282	426	6
ABR 2023	13	12	4	0,5	90	298	454	7
MAY 2023	13	12	4	0,5	90	298	454	7
JUN 2023	13	12	4	0,5	90	298	454	7

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 95

CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR

CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	25	12	4	0,5	189	589	889	13
AGO 2022	25	12	4	0,5	189	589	889	13
SET 2022	25	12	4	0,5	189	589	889	13
OCT 2022	25	12	4	0,5	189	589	889	13
NOV 2022	25	12	4	0,5	189	589	889	13
DIC 2022	25	12	4	0,5	189	589	889	13
ENE 2023	25	12	4	0,5	189	589	889	13
FEB 2023	25	12	4	0,5	189	589	889	13
MAR 2023	25	12	4	0,5	189	589	889	13
ABR 2023	26	12	4	0,5	189	605	917	13
MAY 2023	26	12	4	0,5	189	605	917	13
JUN 2023	26	12	4	0,5	189	605	917	13

Nota: Elaboración propia.

Tabla 96

ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON

ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de revisión (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel mínimo de inventario (s)**	**Nivel máximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
AGO 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
SET 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
OCT 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
NOV 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
DIC 2022	5	12	4	0,5	41	121	181	3
ENE 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
FEB 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
MAR 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
ABR 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
MAY 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3
JUN 2023	5	12	4	0,5	41	121	181	3

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 97

BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)

BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
AGO 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
SET 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
OCT 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
NOV 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
DIC 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
ENE 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
FEB 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
MAR 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
ABR 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
MAY 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
JUN 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2

Nota: Elaboración propia.

Tabla 98

DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH

DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de revisión (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel mínimo de inventario (s)**	**Nivel máximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	12	12	4	0,5	99	291	435	6
AGO 2022	12	12	4	0,5	99	291	435	6
SET 2022	12	12	4	0,5	99	291	435	6
OCT 2022	12	12	4	0,5	99	291	435	6
NOV 2022	12	12	4	0,5	99	291	435	6
DIC 2022	12	12	4	0,5	99	291	435	6
ENE 2023	12	12	4	0,5	99	291	435	6
FEB 2023	12	12	4	0,5	99	291	435	6
MAR 2023	12	12	4	0,5	99	291	435	6
ABR 2023	12	12	4	0,5	99	291	435	6
MAY 2023	12	12	4	0,5	99	291	435	6
JUN 2023	12	12	4	0,5	99	291	435	6

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 99

CRC GALVANIZADOR

CRC GALVANIZADOR								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
AGO 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
SET 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
OCT 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
NOV 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
DIC 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
ENE 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
FEB 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
MAR 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
ABR 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
MAY 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
JUN 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1

Nota: Elaboración propia.

Tabla 100

GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO

GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	11	12	4	0,5	99	275	407	6
AGO 2022	11	12	4	0,5	99	275	407	6
SET 2022	11	12	4	0,5	99	275	407	6
OCT 2022	11	12	4	0,5	99	275	407	6
NOV 2022	11	12	4	0,5	99	275	407	6
DIC 2022	11	12	4	0,5	99	275	407	6
ENE 2023	11	12	4	0,5	99	275	407	6
FEB 2023	11	12	4	0,5	99	275	407	6
MAR 2023	11	12	4	0,5	99	275	407	6
ABR 2023	11	12	4	0,5	99	275	407	6
MAY 2023	11	12	4	0,5	99	275	407	6
JUN 2023	11	12	4	0,5	99	275	407	6

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 101

CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)

CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
AGO 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
SET 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
OCT 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
NOV 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
DIC 2022	1	12	4	0,5	8	24	36	1
ENE 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
FEB 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
MAR 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
ABR 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
MAY 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1
JUN 2023	1	12	4	0,5	8	24	36	1

Nota: Elaboración propia.

Tabla 102

TACO DE EXPANSION 3/8

TACO DE EXPANSION 3/8								
Periodo	**Venta diaria**	**Periodo de Revision (días)**	**Tiempo de entrega regular (días)**	**Tiempo de entrega de emergencia (días)**	**Inventario de Seguridad (SS)**	**Nivel minimo de inventario (s)**	**Nivel maximo de inventario (S)**	**Punto de pedido de emergencia (PPE)**
JUL 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
AGO 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
SET 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
OCT 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
NOV 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
DIC 2022	4	12	4	0,5	33	97	145	2
ENE 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
FEB 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
MAR 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
ABR 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
MAY 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2
JUN 2023	4	12	4	0,5	33	97	145	2

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

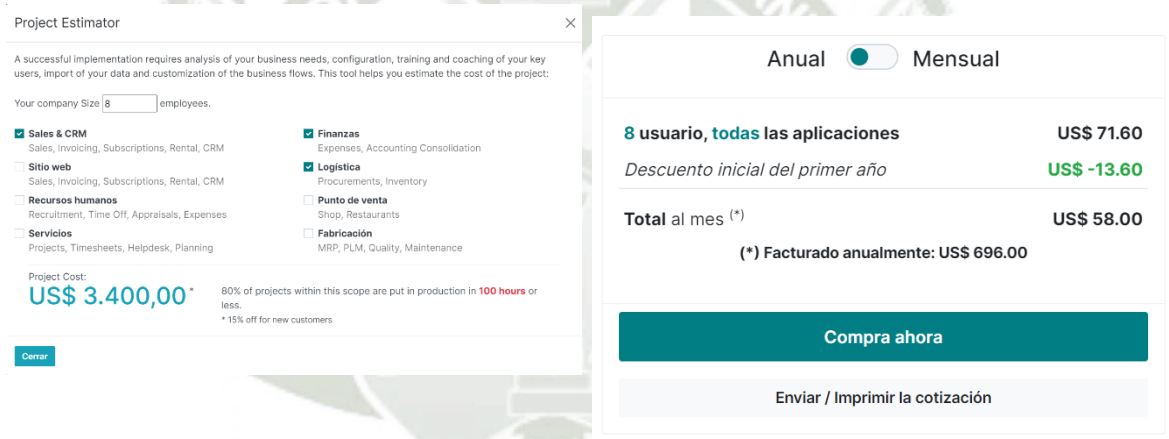
ANEXO 3

Evaluación de la propuesta de implementación de un software ERP para el control de inventarios

Figura 67

Análisis de costos y tiempo de implementación del Software ERP Odoo

Software ERP: Odoo
Opción paquete de éxito: Contiene la versión enterprise de Odoo, que es la opción completa de paga estándar, pero se requiere una adaptación a las necesidades de la empresa.
Características de la implementación: El costo del software varía en función de los módulos requeridos y la cantidad de usuarios; para el caso de la empresa analizada los módulos necesarios son Ventas, logística (que incluye el aprovisionamiento e inventarios) y Finanzas; ya que estas tres áreas deben estar perfectamente conectadas, y el número de usuarios es 8. Ello representa un costo de suscripción de $696 anuales y un costo de implementación de $3400 valido para 100 horas estimadas de tiempo de implementación por un consultor especializado, siendo un total de S/. 14950 aproximadamente para un año. Es importante destacar que en promedio esta implementación debe durar entre 90 y 120 días.



Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO 4

Comparación del nivel de servicio del modelo propuesto vs modelo actual

Tabla 103

Nivel de servicio de CAJA DOSIS THORGEL X 5KG

CAJA DOSIS THORGEL X 5KG				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	903	999		
Promedio unidades por venta	3	3		
Ventas procesadas	301	333		
Ventas perdidas	39	7		
Nivel de servicio	87.04%	97.90%		10.85%
Cu	S/ 104.55	S/ 104.55		
PVu	S/ 115.00	S/ 115.00		
Costo Total	S/ 94,404.55	S/ 104,440.91	S/ 10,036.36	10.63%
Costo de Escasez	S/ 1,223.18	S/ 219.55	S/ 1,003.64	82.05%
Ingresos	S/ 103,845.00	S/ 114,885.00	S/ 11,040.00	10.63%
Utilidad	S/ 9,440.45	S/ 10,444.09	S/ 1,003.64	10.63%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 104

Nivel de servicio de TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO

TTRF-70 (NMT) 3 X 12 AWG INDECO				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	6072	6858		
Promedio unidades por venta	69	69		
Ventas procesadas	88	99		
Ventas perdidas	13	2		
Nivel de servicio	85.23%	97.98%		12.75%
Cu	S/ 8.15	S/ 8.15		
PVu	S/ 8.97	S/ 8.97		
Costo Total	S/ 49,514.40	S/ 55,923.87	S/ 6,409.47	12.94%
Costo de Escasez	S/ 731.46	S/ 112.53	S/ 618.93	84.62%
Ingresos	S/ 54,465.84	S/ 61,516.26	S/ 7,050.42	12.94%
Utilidad	S/ 4,951.44	S/ 5,592.39	S/ 640.95	12.94%

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 105

Nivel de servicio de VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM

VARILLA DE COBRE NACIONAL 3/4 o 19MM				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	212	232		
Promedio unidades por venta	2	2		
Ventas procesadas	106	116		
Ventas perdidas	12	2		
Nivel de servicio	88.68%	98.28%		9.60%
Cu	S/ 281.82	S/ 281.82		
PVu	S/ 310.00	S/ 310.00		
Costo Total	S/ 59,745.45	S/ 65,381.82	S/ 5,636.36	9.43%
Costo de Escasez	S/ 676.36	S/ 112.73	S/ 563.64	83.33%
Ingresos	S/ 65,720.00	S/ 71,920.00	S/ 6,200.00	9.43%
Utilidad	S/ 5,974.55	S/ 6,538.18	S/ 563.64	9.43%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 106

Nivel de servicio de BENTONITA SODICA X 30KG

BENTONITA SODICA X 30KG				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	1392	1533		
Promedio unidades por venta	6	6		
Ventas procesadas	232	255		
Ventas perdidas	28	5		
Nivel de servicio	87.93%	98.04%		10.11%
Cu	S/ 21.82	S/ 21.82		
PVu	S/ 24.00	S/ 24.00		
Costo Total	S/ 30,370.91	S/ 33,447.27	S/ 3,076.36	10.13%
Costo de Escasez	S/ 366.55	S/ 65.45	S/ 301.09	82.14%
Ingresos	S/ 33,408.00	S/ 36,792.00	S/ 3,384.00	10.13%
Utilidad	S/ 3,037.09	S/ 3,344.73	S/ 307.64	10.13%

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 107

Nivel de servicio de LUMINARIA HERMETICA LED 2X18

LUMINARIA HERMETICA LED 2X18				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	512	577		
Promedio unidades por venta	8	8		
Ventas procesadas	64	72		
Ventas perdidas	10	2		
Nivel de servicio	84.38%	97.22%		12.85%
Cu	S/ 42.73	S/ 42.73		
PVu	S/ 47.00	S/ 47.00		
Costo Total	S/ 21,876.36	S/ 24,653.64	S/ 2,777.27	12.70%
Costo de Escasez	S/ 341.82	S/ 68.36	S/ 273.45	80.00%
Ingresos	S/ 24,064.00	S/ 27,119.00	S/ 3,055.00	12.70%
Utilidad	S/ 2,187.64	S/ 2,465.36	S/ 277.73	12.70%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 108

Nivel de servicio de CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M

CINTA TEMFLEX 1700 NEGRO 3M				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	3280	3677		
Promedio unidades por venta	5	5		
Ventas procesadas	656	735		
Ventas perdidas	94	15		
Nivel de servicio	85.67%	97.96%		12.29%
Cu	S/ 8.18	S/ 8.18		
PVu	S/ 9.00	S/ 9.00		
Costo Total	S/ 26,836.36	S/ 30,084.55	S/ 3,248.18	12.10%
Costo de Escasez	S/ 384.55	S/ 61.36	S/ 323.18	84.04%
Ingresos	S/ 29,520.00	S/ 33,093.00	S/ 3,573.00	12.10%
Utilidad	S/ 2,683.64	S/ 3,008.45	S/ 324.82	12.10%

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 109

Nivel de servicio de CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR

CONECTOR ACERO EMT 3/4 AMERICA STANDAR				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	6716	7729		
Promedio unidades por venta	23	23		
Ventas procesadas	292	336		
Ventas perdidas	51	7		
Nivel de servicio	82.53%	97.92%		15.38%
Cu	S/ 1.64	S/ 1.64		
PVu	S/ 1.80	S/ 1.80		
Costo Total	S/ 10,989.82	S/ 12,647.45	S/ 1,657.64	15.08%
Costo de Escasez	S/ 191.95	S/ 26.35	S/ 165.60	86.27%
Ingresos	S/ 12,088.80	S/ 13,912.20	S/ 1,823.40	15.08%
Utilidad	S/ 1,098.98	S/ 1,264.75	S/ 165.76	15.08%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 110

Nivel de servicio de ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON

ENCHUFE 2 PATAS L/T PVC 15A 125V LEVITON				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	1182	1354		
Promedio unidades por venta	6	6		
Ventas procesadas	197	225		
Ventas perdidas	33	5		
Nivel de servicio	83.25%	97.78%		14.53%
Cu	S/ 8.91	S/ 8.91		
PVu	S/ 9.80	S/ 9.80		
Costo Total	S/ 10,530.55	S/ 12,062.91	S/ 1,532.36	14.55%
Costo de Escasez	S/ 176.40	S/ 26.73	S/ 149.67	84.85%
Ingresos	S/ 11,583.60	S/ 13,269.20	S/ 1,685.60	14.55%
Utilidad	S/ 1,053.05	S/ 1,206.29	S/ 153.24	14.55%

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 111

Nivel de servicio de BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)

BAND-IT HEBILLA ACERO INOX 3/4 (19MM)				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	850	1032		
Promedio unidades por venta	85	85		
Ventas procesadas	10	12		
Ventas perdidas	2	1		
Nivel de servicio	80.00%	91.67%		11.67%
Cu	S/ 2.27	S/ 2.27		
PVu	S/ 2.50	S/ 2.50		
Costo Total	S/ 1,931.82	S/ 2,345.45	S/ 413.64	21.41%
Costo de Escasez	S/ 38.64	S/ 19.32	S/ 19.32	50.00%
Ingresos	S/ 2,125.00	S/ 2,580.00	S/ 455.00	21.41%
Utilidad	S/ 193.18	S/ 234.55	S/ 41.36	21.41%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 112

Nivel de servicio de DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH

DIXON CABLE UTP CAT 6 4PX23 AWG GRIS LSZH				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	3335	3744		
Promedio unidades por venta	115	115		
Ventas procesadas	29	32		
Ventas perdidas	4	1		
Nivel de servicio	86.21%	96.88%		10.67%
Cu	S/ 2.00	S/ 2.00		
PVu	S/ 2.20	S/ 2.20		
Costo Total	S/ 6,670.00	S/ 7,488.00	S/ 818.00	12.26%
Costo de Escasez	S/ 92.00	S/ 23.00	S/ 69.00	75.00%
Ingresos	S/ 7,337.00	S/ 8,236.80	S/ 899.80	12.26%
Utilidad	S/ 667.00	S/ 748.80	S/ 81.80	12.26%

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 113

Nivel de servicio de CRC GALVANIZADOR

CRC GALVANIZADOR				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	116	132		
Promedio unidades por venta	4	4		
Ventas procesadas	29	33		
Ventas perdidas	5	1		
Nivel de servicio	82.76%	96.97%		14.21%
Cu	S/ 54.55	S/ 54.55		
PVu	S/ 60.00	S/ 60.00		
Costo Total	S/ 6,327.27	S/ 7,200.00	S/ 872.73	13.79%
Costo de Escasez	S/ 109.09	S/ 21.82	S/ 87.27	80.00%
Ingresos	S/ 6,960.00	S/ 7,920.00	S/ 960.00	13.79%
Utilidad	S/ 632.73	S/ 720.00	S/ 87.27	13.79%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 114

Nivel de servicio de GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO

GPT PVC 75C 300V16 AWG AZUL INDECO				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	2870	3237		
Promedio unidades por venta	70	70		
Ventas procesadas	41	46		
Ventas perdidas	6	1		
Nivel de servicio	85.37%	97.83%		12.46%
Cu	S/ 1.09	S/ 1.09		
PVu	S/ 1.20	S/ 1.20		
Costo Total	S/ 3,130.91	S/ 3,531.27	S/ 400.36	12.79%
Costo de Escasez	S/ 45.82	S/ 7.64	S/ 38.18	83.33%
Ingresos	S/ 3,444.00	S/ 3,884.40	S/ 440.40	12.79%
Utilidad	S/ 313.09	S/ 353.13	S/ 40.04	12.79%

Nota: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 115

Nivel de servicio de CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)

CONTACTOR 12A 5.5KW 220V 1NA CHINT (NC1-1210 220V 50/60HZ)				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	54	60		
Promedio unidades por venta	2	2		
Ventas procesadas	27	30		
Ventas perdidas	4	1		
Nivel de servicio	85.19%	96.67%		11.48%
Cu	S/ 34.55	S/ 34.55		
PVu	S/ 38.00	S/ 38.00		
Costo Total	S/ 1,865.45	S/ 2,072.73	S/ 207.27	11.11%
Costo de Escasez	S/ 27.64	S/ 6.91	S/ 20.73	75.00%
Ingresos	S/ 2,052.00	S/ 2,280.00	S/ 228.00	11.11%
Utilidad	S/ 186.55	S/ 207.27	S/ 20.73	11.11%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 116

Nivel de servicio de TACO DE EXPANSION 3/8

TACO DE EXPANSION 3/8				
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Comparacion (S/.)	Comparacion (%)
Promedio de ventas anual	950	1069		
Promedio unidades por venta	38	38		
Ventas procesadas	25	28		
Ventas perdidas	4	1		
Nivel de servicio	84.00%	96.43%		12.43%
Cu	S/ 1.27	S/ 1.27		
PVu	S/ 1.40	S/ 1.40		
Costo Total	S/ 1,209.09	S/ 1,360.55	S/ 151.45	12.53%
Costo de Escasez	S/ 19.35	S/ 4.84	S/ 14.51	75.00%
Ingresos	S/ 1,330.00	S/ 1,496.60	S/ 166.60	12.53%
Utilidad	S/ 120.91	S/ 136.05	S/ 15.15	12.53%

Nota: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis