



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS
VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS
AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**

PRESENTADA POR

**MARCOS ANDREI ROBLES RAKOV
MARILYN YSABEL VALVERDE CAMPOS**

ASESOR

**AUGUSTO ERNESTO BERNUY ALVA
GENER VÍCTOR ZAMBRANO LOLI**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

LIMA – PERÚ

2021



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS
VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS
AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
COMPUTACION Y SISTEMAS**

PRESENTADA POR

ROBLES RAKOV, MARCOS ANDREI

VALVERDE CAMPOS, MARILYN YSABEL

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, a nuestros padres y familiares por apoyarnos siempre a construir y lograr nuestras metas y al Sr. Gianfranco Ghersi Peirano, por su gran amistad y ser el patrocinador del presente trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por absolutamente todo. A nuestros padres, por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra vida. A los asesores por ser los guías en el trabajo desarrollado y al Sr. Gianfranco Gherzi Peirano.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Situación problemática	1
1.2 Definición del problema	14
1.3 Formulación del problema	15
1.4 Objetivos	15
1.5 Justificación	16
1.6 Viabilidad de la investigación	18
1.7 Alcances y limitaciones	24
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	26
2.1 Antecedentes de la investigación	26
2.2 Bases teóricas	31
2.3 Definición de términos básicos	53
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	54
3.1 Diseño Metodológico	54
3.2 EDT	67
3.3 Lista de cotejo	68

3.4 Cronograma	70
CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL PROYECTO	72
4.1 Modelado del negocio	72
4.2 Modelado del sistema	100
4.3 Captura de información	149
4.4 Desarrollo	152
4.5 Pruebas del sistema	182
CAPÍTULO V. RESULTADOS	210
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN	231
CONCLUSIONES	237
RECOMENDACIONES	239
FUENTES DE INFORMACIÓN	241
ANEXOS	246

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Viabilidad Técnica	19
Tabla 2: Recursos tecnológicos en GGP Automotriz	20
Tabla 3: Componentes de la solución	21
Tabla 4: Viabilidad Operativa	22
Tabla 5: Viabilidad Económica	23
Tabla 6: Reglas del negocio	31
Tabla 7: Tipos de repuestos automotrices	36
Tabla 8: Repuestos originales vs alternativos	37
Tabla 9: Comparativa de metodologías	55
Tabla 10: Comparativa de Software de Logística	61
Tabla 11: Lista de cotejo	68
Tabla 12: Descripción de la tabla T_Resultados_Encuestas	143
Tabla 13: Descripción de la tabla T_Resultados_Encuestas_Preguntas	144
Tabla 14: Descripción de la tabla T_Encuesta	144
Tabla 15: Descripción de la tabla T_Encuesta_Preguntas	145
Tabla 16: Descripción de la tabla T_Pregunta_Opciones	145
Tabla 17: Descripción de la tabla T_Ofertas	146
Tabla 18: Descripción de la tabla T_Ofertas_Productos	147
Tabla 19: Descripción de la tabla T_Usuario	147
Tabla 20: Descripción de la tabla T_Ofertas_Compradas	148
Tabla 21: Descripción de la tabla T_Detalle_Envio	148
Tabla 22: Línea de producto	156
Tabla 23: Variables independientes e dependiente	169
Tabla 24: Plan de pruebas	183

Tabla 25: Informe del caso de prueba – Predecir Demanda	185
Tabla 26: Informe del caso de prueba – Mantenimiento Encuesta	189
Tabla 27: Informe del caso de prueba – Mantenimiento Oferta	193
Tabla 28: Informe del caso de prueba – Enviar Encuesta	196
Tabla 29: Informe del caso de prueba – Enviar Oferta	198
Tabla 30: Informe del caso de prueba - Realizar Encuesta	199
Tabla 31: Informe del caso de prueba - Comprar Oferta	202

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: COVID 19 genera impacto en ventas automotrices	6
Figura 2: Evolución de importaciones de accesorios y repuestos automotrices	7
Figura 3: Venta de vehículos livianos acumulado en julio de cada año	8
Figura 4: Histórico de la cantidad de ventas	9
Figura 5: Ventas anuales por tipo de producto de la empresa GGP	9
Figura 6: Ventas anuales de repuestos automotrices	10
Figura 7: Ventas anuales de accesorios automotrices	10
Figura 8: Productos no vendidos por falta de stock	12
Figura 9: Tipo de productos no vendidos por falta de stock	13
Figura 10: Repuestos automotrices no vendidos por falta de stock	13
Figura 11: Accesorios automotrices no vendidos por falta de	14
Figura 12: Machine Learning	42
Figura 13: Aprendizaje por regresión	43
Figura 14: Función de Red Neuronal	44
Figura 15: Red Neuronal Profunda	45
Figura 16: LSTM Networks	46
Figura 17: Disciplinas de la Metodología RUP	48
Figura 18: Fases de la Metodología RUP	49
Figura 19: Metodología CRISP-DM	52
Figura 20: Diagrama de Actores del Negocio	72
Figura 21: Diagrama de Caso de Uso del Negocio	73
Figura 22: CUN Realizar compra	91
Figura 23: CUN Solicitar devolución	92
Figura 24: CUN Consultar ventas	93

Figura 25: CUN Consultar stock	94
Figura 26: CUN Importar productos	96
Figura 27: CUN Solicitar reporte ventas	97
Figura 28: CUN Solicitar reporte compras	98
Figura 29: Diagrama de objeto del negocio	99
Figura 30: Diagrama de paquetes del sistema	102
Figura 31: Diagrama de actores del sistema	104
Figura 32: Diagrama general de casos de uso del sistema	105
Figura 33: Casos de uso del paquete de seguridad	106
Figura 34: Casos de uso del paquete de predicción	106
Figura 35: Casos de uso del paquete de predicción Encuesta – Oferta	107
Figura 36: Casos de uso del paquete de predicción Envío – Oferta	108
Figura 37: Prototipo del CUS Iniciar sesión	111
Figura 38: Prototipo del CUS Cambiar contraseña	113
Figura 39: Prototipo del CUS Predecir demanda	116
Figura 40: Prototipo del CUS Editar encuesta	120
Figura 41: Prototipo del CUS Agregar nueva pregunta	120
Figura 42: Prototipo del CUS Editar pregunta	121
Figura 43: Prototipo del CUS Resultados encuesta	121
Figura 44: Prototipo del CUS Ofertas	125
Figura 45: Prototipo del CUS Nueva oferta	126
Figura 46: Prototipo del CUS Enviar encuesta	128
Figura 47: Prototipo del CUS Link de encuesta al cliente	129
Figura 48: Prototipo del CUS Encuesta al cliente	129
Figura 49: Prototipo del CUS Oferta al cliente	131
Figura 50: Encuesta	133
Figura 51: Página para adquirir ofertas	136
Figura 52: Modelo de despliegue	137
Figura 53: Diagrama de arquitectura de red	138
Figura 54: Diagrama de contexto	139
Figura 55: Diagrama de contenedor	140
Figura 56: Modelo de componentes	141
Figura 57: Modelo de datos lógicos	142
Figura 58: Data ventas	150

Figura 59: Data venta por tipo producto	151
Figura 60: Integración de base de datos	154
Figura 61: Código para retroalimentar la predicción	154
Figura 62: Librerías de Redes Neuronales	160
Figura 63: Importar data ventas	161
Figura 64: Código para guardar fecha en el índice	161
Figura 65: Data de ventas	162
Figura 66: Código para separar lo indicado	162
Figura 67: Codificación One Hot	163
Figura 68: Código para concatenar	164
Figura 69: Data concatenada	165
Figura 70: Código para ordenar	166
Figura 71: Código para normalizar registros	167
Figura 72: Columnas del Dataset	168
Figura 73: Código para dividir data	169
Figura 74: Código para modificar dimensión	170
Figura 75: Librería Keras y Modelo Secuencial	170
Figura 76: Código para reducir error absoluto	171
Figura 77: Código para entrenar modelo	172
Figura 78: Código para guardar modelo	172
Figura 79: Código para plotear	173
Figura 80: Curva de entrenamiento	173
Figura 81: SMAPE	174
Figura 82: Código para evaluar modelo	175
Figura 83: Código para desescalar	175
Figura 84: Evaluación del modelo	176
Figura 85: Predicción de las ventas	176
Figura 86: Gráfica de predicción vs valor real al día 30	178
Figura 87: Gráfica de predicción vs valor real al día 60	178
Figura 88: Código para evaluar modelo según fecha	181
Figura 89: Código para obtener las ventas registradas en el Tryton	182
Figura 90: Módulo predicción de demanda	186
Figura 91: Mensaje de error por no ingresar tipo de ítem ni fecha a predecir	187
Figura 92: Mensaje de error por no ingresar tipo de ítem	188

Figura 93: Mensaje de error por no ingresar fecha a predecir	188
Figura 94: Editar pregunta de encuesta	190
Figura 95: Detalle de envíos	191
Figura 96: Respuestas de encuestas realizadas	192
Figura 97: Resultados de módulo de encuesta	192
Figura 98: Registro de oferta	194
Figura 99: Visualización de oferta creada	195
Figura 100: Editar oferta	195
Figura 101: Eliminar oferta	196
Figura 102: Enviar encuesta	197
Figura 103: Alerta de encuesta enviada satisfactoriamente	197
Figura 104: Correo de la encuesta recibida	198
Figura 105: Correo de oferta recibida	199
Figura 106: Encuesta	201
Figura 107: Página web dónde adquirir ofertas	203
Figura 108: Detalle de facturación	203
Figura 109: Mensaje para el cliente luego de adquirir oferta	203
Figura 110: Prueba de 10 usuarios concurrentes y 100 solicitudes	205
Figura 111: Prueba de 20 usuarios concurrentes y 200 solicitudes	206
Figura 112: Prueba de 50 usuarios concurrentes y 500 solicitudes	207
Figura 113: Prueba de 100 usuarios concurrentes y 1000 solicitudes	208
Figura 114: Prueba de 200 usuarios concurrentes y 2000 solicitudes	209
Figura 115: Gráfica de porcentaje de error	211
Figura 116: Gráfica de predicción vs valor real al día 30	212
Figura 117: Módulo de predicción de demanda	213
Figura 118: Envío de encuesta	214
Figura 119: Correo recepcionado por el cliente	215
Figura 120: Encuesta enviada al cliente	216
Figura 121: Encuesta registrada	216
Figura 122: Resultados de encuestas	217
Figura 123: Porcentaje de último tipo de producto adquirido por los clientes	218
Figura 124: Porcentaje de tipos de productos que más compran los clientes	219
Figura 125: Porcentaje de productos que les gustaría adquirir a los clientes	220
Figura 126: Porcentaje de frecuencia de compra con los clientes	220

Figura 127: Porcentaje de recorrido diario de un auto	221
Figura 128: Resultado obtenido de preferencia de productos	222
Figura 129: Registro de oferta de aceite	223
Figura 130: Oferta de Aceite Móvil	223
Figura 131: Correo de oferta recepcionado por el cliente	224
Figura 132: Ofertas para vender al cliente	225
Figura 133: Base de datos postgres psql	226
Figura 134: Lista de la base de datos	226
Figura 135: Base de datos api	227
Figura 136: Tablas de la base de datos api	227
Figura 137: Software de logística Tryton	228
Figura 138: Sistema web GGP	229

RESUMEN

Actualmente, la empresa GGP Automotriz se dedica a la compra y venta de accesorios y repuestos automotrices y realiza sus cálculos de estos en hojas de Excel. Asimismo, se han generado pérdidas económicas al no concretar diversas ventas debido a la falta de stock y a la coyuntura que se vive en el mundo entero frente al COVID-19. El presente trabajo de investigación trata sobre la predicción de las ventas de los accesorios y repuestos automotrices con la finalidad de poseer el stock necesario para incrementar las ventas y satisfacer las necesidades de los clientes; para ello, se utilizó Machine Learning y las Redes Neuronales Recurrentes (RNN). Por otro lado, se realizó la integración del sistema web desarrollado con un software externo de logística de Open Source llamado Tryton, la cual brinda funcionalidades de logística. Finalmente, el desarrollo del sistema web permite a la empresa el incremento de las ventas y el Tryton, cubre eficientemente los procesos de la empresa frente a las operaciones logísticas.

Palabras Clave: Machine Learning, Red Neuronal Recurrente, Inteligencia Artificial, Tryton.

ABSTRACT

Currently, the GGP Automotriz company is dedicated to the purchase and sale of automotive accessories and spare parts and performs its calculations of these in Excel sheets. Likewise, economic losses have been generated by not making various sales due to the lack of stock and the current situation around the world in the face of COVID-19. This research work deals with the prediction of the sales of automotive accessories and spare parts in order to have the necessary stock to increase sales and satisfy customer needs; For this, Machine Learning and Recurrent Neural Networks (RNN) were used. On the other hand, the integration of the web system developed with an external Open Source logistics software called Tryton was carried out, which provides logistics functionalities. Finally, the development of the web system allows the company to increase sales and the Tryton efficiently covers the company's processes against logistics operations.

Keywords: Machine Learning, Recurrent Neural Network, Artificial intelligence Tryton.

INTRODUCCIÓN

Debido a la coyuntura que se vive actualmente en el mundo a causa del virus COVID19, varias empresas de distintos rubros han sufrido pérdidas monetarias ya que dependen de las ventas y sus reservas de liquidez son escasas, produciendo estrés financiero lo que conduciría al cierre de las mismas o el despido de sus trabajadores. (Sulbarán, 2020)

En la empresa GGP Automotriz, la caída de las ventas se produjo por la pandemia mundial y por la falta de stock de los accesorios y repuestos automotrices, ya que al no poseer los productos que los clientes necesitan para sus automóviles, no se concretan las ventas, generando la insatisfacción de los clientes y la disminución de dichas ventas.

A fin de solucionar este problema, se planteó realizar una predicción de la demanda de los accesorios y repuestos automotrices, en base a las ventas realizadas anteriormente y el desarrollo de módulos de encuestas para conocer las preferencias y/o necesidades de los clientes y el envío automático de las ofertas personalizadas a los mismos, en base a los resultados de dichas encuestas, con el fin de que el cliente pueda adquirir las ofertas de los productos de su interés y así la empresa logre el objetivo de incrementar las ventas con el fin de crecer en el mercado automotriz.

La estructura de la tesis comprende seis capítulos. En el primero, se analiza y argumenta la situación problemática, se define el problema se formulan los objetivos, alcances y limitaciones. En el segundo, se abordan investigaciones similares, bases teóricas y se describen las tecnologías utilizadas. En el tercero, se detallan las metodologías empleadas en el trabajo de investigación y se explica la secuencia del desarrollo. En el cuarto, se presenta el desarrollo del sistema web y del machine learning, especificando los artefactos junto con sus componentes y tecnologías para efectuar las predicciones de las ventas de los accesorios y repuestos automotrices. En el capítulo V, se redactan los resultados obtenidos en la investigación y, por último, en el capítulo VI, se expone la discusión de los resultados, concluyendo que se ha realizado de manera correcta, con la finalidad de mejorar la situación de la empresa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

1.1.1. Descripción de la empresa

La empresa GGP Automotriz fue fundada en el año 2017, en el distrito de La Molina, Lima, Perú. Se dedica a la importación y comercialización de repuestos automotrices brindando productos de calidad junto con un buen servicio de logística totalmente preparada para hacer efectiva la entrega de los productos en el menor tiempo posible a cualquier provincia del Perú.

La segmentación que considera la empresa GGP Automotriz en sus clientes son las personas entre 24 y 45 años de edad pertenecientes a un nivel socio-económico (NSE) del sector A, B y C; residentes en Lima, Arequipa, Chimbote, Chiclayo, Cuzco, Puno, Piura, Trujillo e Ica. Los intereses de la empresa están relacionados con los autos, tecnología, iluminación automotriz, mecánica, carrera de autos, repuestos automotrices, y, por otro lado, los intereses de aspiración de la empresa son marcas importantes como Ferrari, Lamborghini, Porsche, BMW, Audi; autos pertenecientes al sector Premium.

GGP Automotriz cuenta con 2 procesos, los cuales son el Proceso de Importación (Ver Anexo 1) y el Proceso de Ventas (Ver Anexo 2), que permiten a la empresa llevar a cabo la compra y venta de los productos que solicitan los clientes, dichos productos se encuentran catalogados en inventario de repuestos (Ver Anexo 3) e inventario de accesorios (Anexo 4).

La empresa cuenta con procedimientos de devolución y pase de garantía de productos, si en caso un producto adquirido por un cliente presenta fallas o inconvenientes este lo reporta, la empresa recibe el producto para la verificación correspondiente, si en caso es una falla de fábrica se procede con el cambio respectivo; caso contrario, si se determina que es por negligencia del usuario, se procede a comunicar y no cubre la garantía del producto.

1.1.2. Sector Automotriz

El sector automotriz representa una pieza fundamental en la economía mundial, con una cifra de empleo alrededor de 14 millones de trabajadores representando la sexta mayor economía del mundo. (Organización Internacional del Trabajo, 2020)

Frente a los primeros registros de casos del nuevo Corona virus COVID-19 en diciembre del 2019, China fue el primero en presentar una caída en el mercado automovilístico con un 18.6% de ventas a inicios del mes de enero del 2020, seguido por febrero con una caída de ventas del 79,1%. (Atalayar, 2020)

La producción en las fábricas de ensamblaje de autos más populares, tales como Volkswagen, Nissan, Honda, ha tenido que ser paralizada, debido a la inmovilización que se planteó al mundo lo que generó que el personal no asista a su centro de trabajo y no se cuente con materia prima para elaborar las piezas y autopartes de los vehículos. (Salazar, 2020)

El impacto que representa el COVID-19 en el sector automovilístico afectó de manera mundial a distintas potencias, tales como la Unión Europea que se contrajo un 44% y en el caso de la Asociación de Naciones del Sudoeste Asiático (ASEAN) un 40%, mientras que en el mes de Abril el impacto en los Estados Unidos se contrajeron un 46%, por la cual fue afectada y trajo consecuencias en 3 grupos importantes: el cierre fábricas, interrupción en la cadena de suministro y el colapso de la demanda; afectando a las pequeñas y medianas empresas donde miles de trabajos se encuentran en riesgos debido a la incertidumbre generada por el nuevo virus. (Atalayar, 2020)

En el caso de Honda y Nissan, se vieron forzados en cerrar sus negocios, suspendiendo el pago a sus trabajadores o despidiéndolos masivamente perjudicando a cientos de personas. (Vargas, 2020)

La empresa Toyota informó que “en abril del presente año cayeron sus ventas en un 54%, debido a que los clientes que más adquieren sus productos se encuentran ubicados en la costa este y oeste en Estados Unidos y dichas personas han sido afectadas por la pandemia que se vive hoy en día”. (Atalayar, 2020)

El director financiero de Toyota, Kenta Kon, informó “Ha finalizado la crisis económica más impactante de la pandemia del COVID19, es por eso que se espera que las ventas se recuperen a fines de este año, a niveles muy similares a los que se tenía en el 2019”. (Becker, 2020)

Según un medio español, las ventas de Volkswagen cayeron en un 34% aproximadamente en mayo del presente año, debido a la coyuntura vivida. Dicho diario informó “la organización que es dirigida por Herbert Diess, vendió 3,08 millones de vehículos, siendo su caída en un 29,7% en comparación con respecto a 4,39 millones, siendo esto lo vendido en el 2019.

La crisis mundial que se vive hoy en día, a causa del COVID-19, ha afectado al sector automotriz, siendo los más perjudicados Corea del Sur, Japón e Italia. Aproximadamente, el 80% de las empresas automotrices han sido afectadas durante el año 2020 y el 78% no cuenta con personal para poner en marcha la producción completa de estas empresas.

El Socio de la práctica Automotriz de KPMG, Dieter Becker, informó “Aproximadamente un 80% de suministros de sector automotriz está enlazado a China. La exportación de automóviles se desplomó en un 18% en enero del presente año. Se considera que disminuya en un 40%, comparando con el 2019, las ventas a en los primeros meses del 2020. La falta de producción afecta a los fabricantes de dichos productos”. (Becker, 2020)

China envía el 30% de los repuestos a las empresas fabricantes de autopartes, sin embargo, esto no fue posible realizarlo e interrumpió el suministro de autopartes y las empresas, tales como Nissan, Honda o Isuzu, ejecutaron medidas como suspender temporalmente su producción. (Revista Turbo, 2020)

Asimismo, Corea del Sur paso por situación similar y no pudo dar abastecimiento para el ensamblaje de vehículos ya que se requiere elementos como piezas de tecnología como microchips y materia prima, como aluminio y acero. Se suspendió temporalmente la producción de autopartes, viéndose afectado los países de Alemania, Italia, EE. UU, Japón, entre otros lo que generó un disminución en el valor del mercado, teniendo como referencia el 2018, más de US\$ 38 billones. (Gestión, 2020)

Desde el anuncio de la propagación de la pandemia COVID-19 en México, el 54% de las empresas relacionadas con la reparación y venta de autopartes siguen activas, mientras que el 46% de las empresas han cerrado. (Silva Mendez, 2020)

Por otro lado, en Colombia se estima una caída de las ventas de repuestos y autopartes en un 50% debido a la propagación del nuevo virus COVID-19. (Ruiz Rico, 2020)

Las ventas correspondientes en el sector automotriz a nivel mundial tuvieron una caída significativa tal como se muestra a continuación:

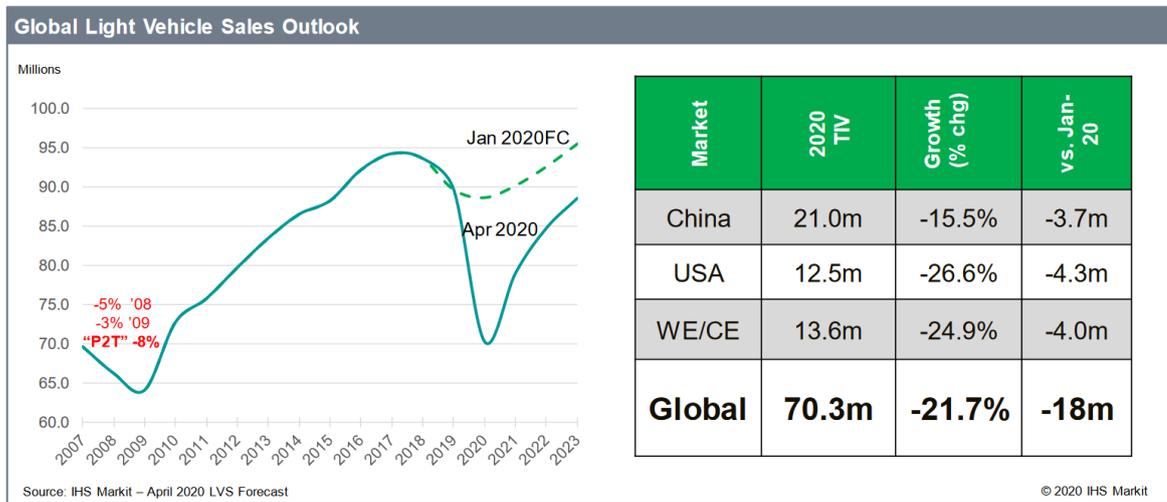


Figura 1: COVID 19 genera impacto en ventas automotrices

Fuente: IHS Markit

Las medidas tomadas en el Perú el 15 de marzo del 2020 frente al Aislamiento Social Preventivo Obligatorio frente al COVID-19 tuvieron efectos en el cierre de varias unidades productivas, incluso en el rubro automotriz, donde las empresas acataron y respetaron el cierre obligatorio y suspensión de actividades laborales durante la primera fase de la cuarentena, así como también el cierre de fronteras, donde las importaciones sufrieron una severa caída este año. Así, de acuerdo con cifras de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), se redujo un 11.7% las importaciones en comparación con el año 2019, siendo el acumulado de US\$ 12,278 millones; en abril, se redujo en un 29.4% en comparación con el mes anterior que se tuvo una reducción del 19.2%. (ComexPerú, 2020)



Figura 2: Evolución de importaciones de accesorios y repuestos automotrices

Fuente: ComexPerú

Esto también tuvo como consecuencia una caída en las ventas de los vehículos livianos en el Perú, entre enero y julio del 2020 se comercializaron 49,031 unidades, lo que representa una caída del 43,5% con respecto al año anterior en los mismos meses. (Gestión , 2020)

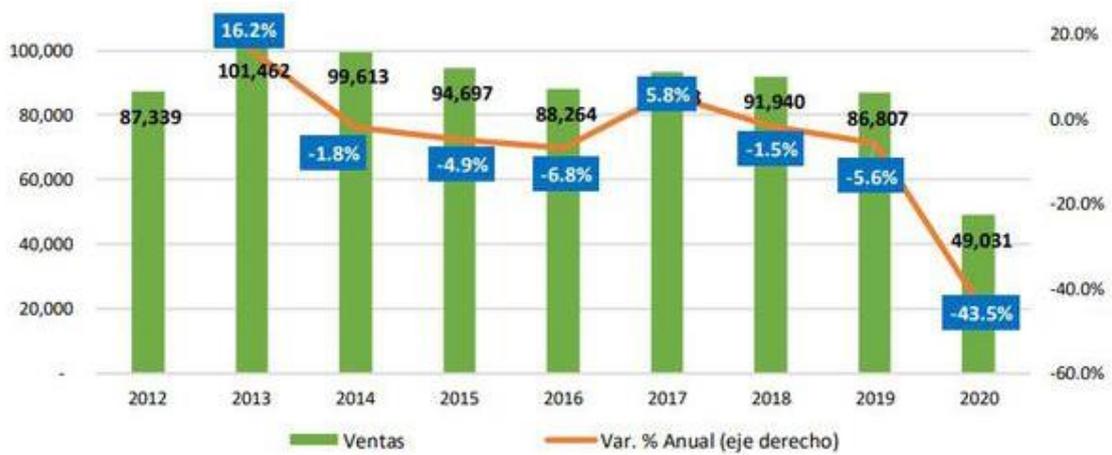


Figura 3: Venta de vehículos livianos acumulado en julio de cada año

Fuente: GEE - SUNARP – AAP

1.1.3. Diagnóstico del caso de estudio

Actualmente, la empresa GGP Automotriz organiza los cálculos de demanda de compra y venta de repuestos y accesorios automotrices en hojas de Excel, donde les permite gestionar la contabilidad de dicho inventario, en base a la gran cantidad de productos que se desea proporcionar a los clientes y el elevado grado de variabilidad en la demanda de estos productos se debe de poseer un amplio stock de piezas de repuestos y accesorios para no afectar las ventas de la empresa ya que el poseer la disponibilidad de dichos productos aseguran la continuidad del negocio.

Se obtuvo un histórico de las ventas realizadas en los siguientes periodos:

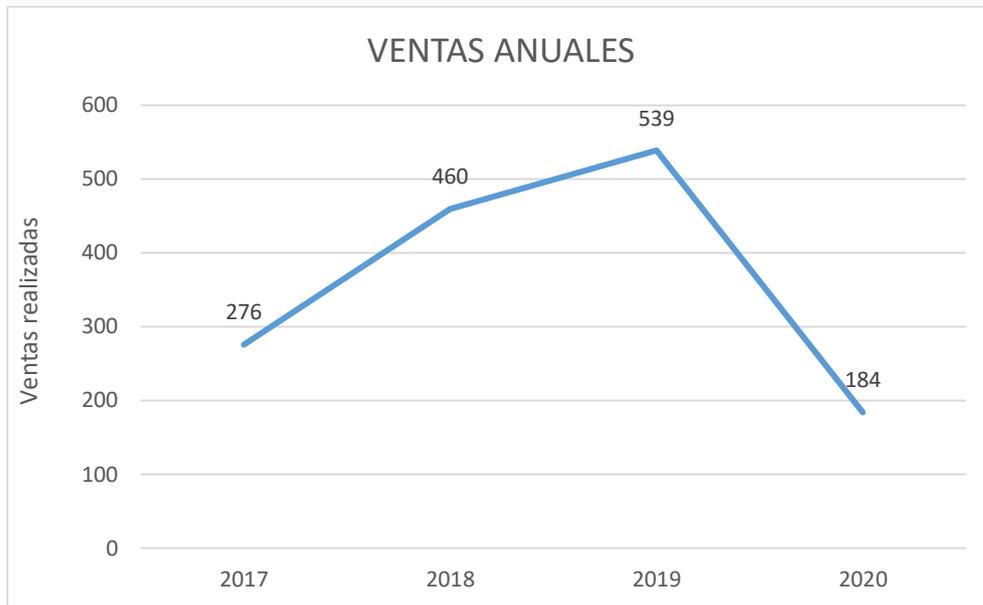


Figura 4: Histórico de la cantidad de ventas

Elaboración: los autores

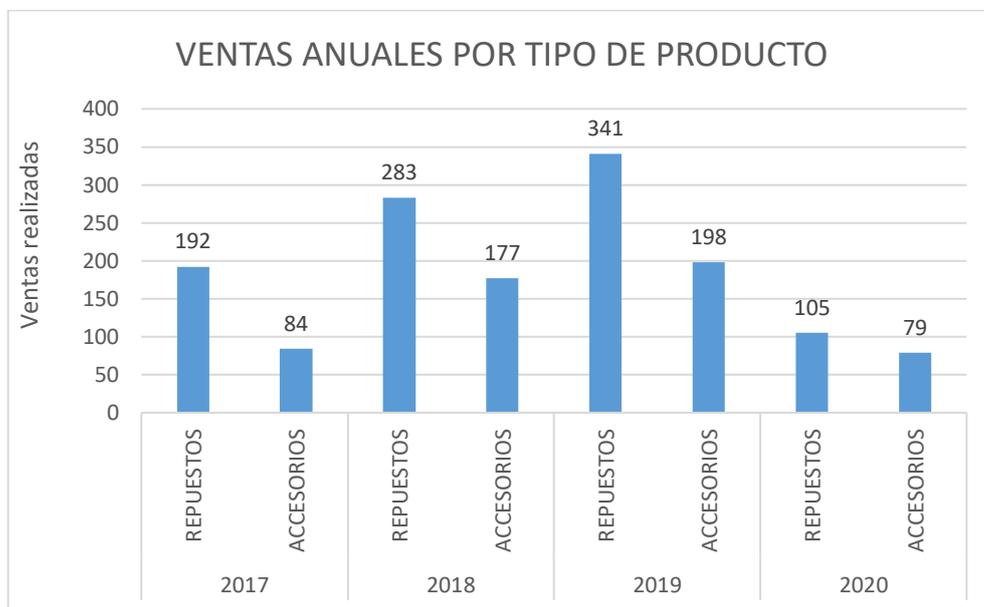


Figura 5: Ventas anuales por tipo de producto de la empresa GGP

Elaboración: los autores

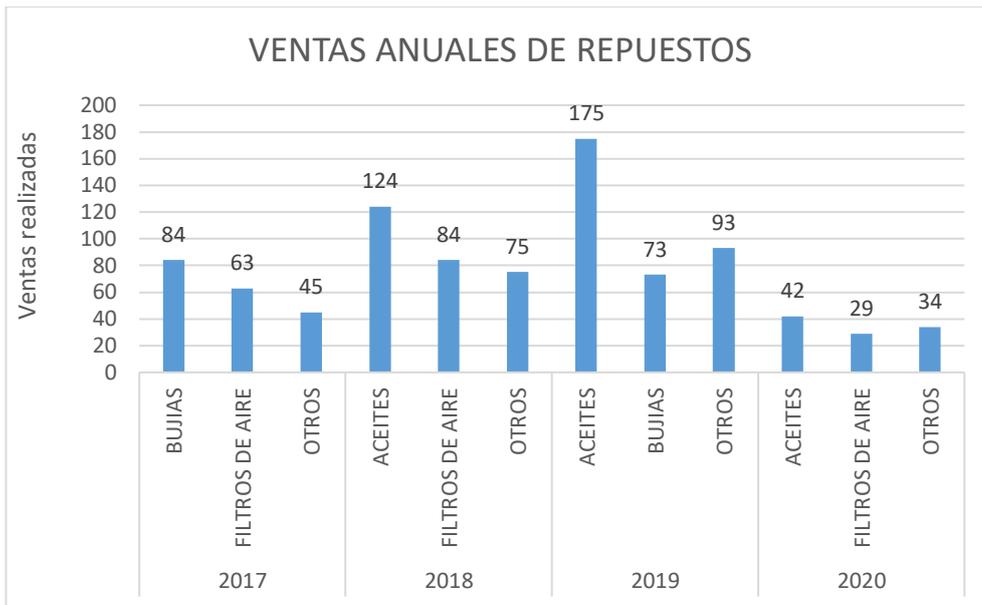


Figura 6: Ventas anuales de repuestos automotrices

Elaboración: los autores

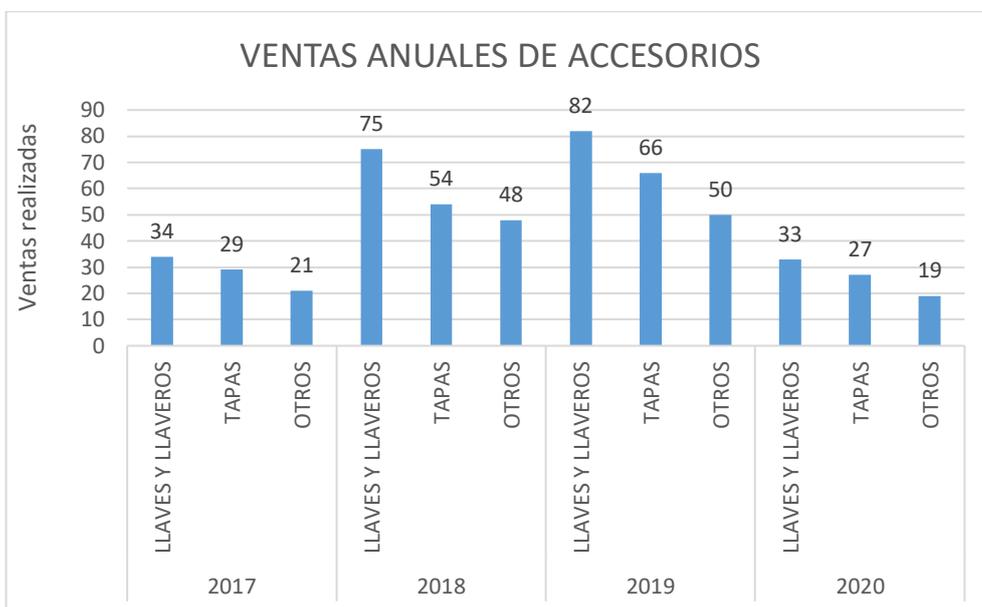


Figura 7: Ventas anuales de accesorios automotrices

Elaboración: los autores

Se muestran las gráficas de las fluctuaciones de las ventas a lo largo de los años, pero debido a las falencias detectadas, mencionadas en los párrafos precedentes, y a base de las gráficas mostradas, se ve un decrecimiento de ventas a partir del año 2019.

Médiante el cálculo de la variación porcentual, considerando el año 2019 como valor inicial y el año 2020 (31 de mayo como fecha de corte) como valor final, se obtiene un resultado de -65.86% de pérdida de ventas:

$$\text{Variacion porcentual} = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{Valor inicial}} \times 100\%$$

$$\text{Variacion porcentual} = \frac{539 - 184}{539} \times 100\%$$

$$\text{Variacion porcentual} = -65.86\%$$

La coyuntura que se vive actualmente al Covid-19 tuvo cierta influencia en la cantidad de ventas generadas, en los últimos meses estas fueron de muy bajos niveles comparados con periodos anteriores, generado un ingreso financiero inferior, así como la incertidumbre de las ventas que se efectuaran en los próximos meses.

La falta de stock y la influencia de la coyuntura de la crisis sanitaria, han desencadenado varios factores relevantes en los procesos de la empresa GGP Automotriz, tales como: carencia de conocimiento acerca de la cantidad que se desea adquirir de los productos y el stock disponible de los mismo, perdida financiera para la empresa, al no concretar ventas de los repuestos, pérdida de

clientes por falta de productos lo que conlleva a una presentar una imagen inadecuada para los clientes y carencia de conocimiento acerca de los productos con mayor flujo de salida que son indispensables para la continuidad del negocio. Todo ello se muestra detallado en el diagrama de causa y efecto en el Anexo 11.

Se obtuvo un histórico de la cantidad de productos no vendidos debido a que no se contaba con el stock suficiente en dicho momento, por lo que no se pudo concretar la venta, generando pérdida de clientes y de ingreso económico.



Figura 8: Productos no vendidos por falta de stock

Elaboración: los autores



Figura 9: Tipo de productos no vendidos por falta de stock

Elaboración: los autores



Figura 10: Repuestos automotrices no vendidos por falta de stock

Elaboración: los autores



Figura 11: Accesorios automotrices no vendidos por falta de

Elaboración: los autores

1.2. Definición del problema

La emergencia sanitaria ha ocasionado una escasez de productos, que puede ser un problema aún más grave, es decir, perder clientes puede costar cientos o incluso miles de soles. Es difícil estimar la pérdida financiera causada por la escasez ya que no se tiene claro la cantidad de repuestos o accesorios que serán vendidos, sin embargo, es necesario analizar la frecuencia de escasez de repuestos y tratar de recuperar y aumentar las ventas antes de la emergencia sanitaria.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general:

¿Cómo se puede mejorar los niveles de ventas de repuestos y accesorios automotrices ante la incertidumbre de stock y la crisis sanitaria?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué factores influyen en la demanda de repuestos y accesorios automotrices para poseer el stock necesario?
- b) ¿Cómo identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con el fin de crear ofertas personalizadas?
- c) ¿Cómo generar más ventas mediante el análisis de información de los clientes?
- d) ¿Cómo integrar los registros de compras y ventas de los repuestos y accesorios automotrices con el sistema de predicción?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de predicción de ventas de repuestos y accesorios automotrices, además de identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con el fin de garantizar el stock de inventario, generar ofertas y mejorar los niveles de ventas en la empresa GGP Automotriz.

1.4.2. Objetivos específicos:

- a) Identificar los factores de demanda de los clientes frente a los repuestos y accesorios automotrices para poseer el stock necesario e incrementar las ventas utilizando el aprendizaje supervisado de Machine Learning.
- b) Diseñar y desarrollar un módulo de encuestas para identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con la finalidad de generar y enviar ofertas personalizadas de repuestos y accesorios mediante la captura de información.
- c) Diseñar y desarrollar un módulo de registro y venta de productos ofertados para los clientes, con el fin de generar más ventas mediante el análisis de la información.
- d) Integrar los módulos desarrollados junto con el software externo de logística para realizar una predicción de ventas de repuestos y accesorios automotrices mediante el uso de Machine Learning.

1.5. Justificación

1.5.1. Importancia de la investigación

Se realizó el estudio del aprendizaje supervisado de Machine Learning, con el algoritmo de Redes Neuronales Recurrentes (RNN), combinación de múltiples neuronas, el cual que permite el procesamiento de secuencias de datos, con la finalidad de que la máquina aprenda y tome mejores decisiones analizando las variables entregadas, en base a los códigos desarrollados; para ello, RNN usa el concepto de recurrencia para generar la salida que también se conoce como activación o estado oculto actual, teniendo

así 2 entradas (dato actual, estado oculto anterior) y dos salidas (predicción y valor actualizado oculto).

La predicción de las ventas de los accesorios y/o repuestos automotrices, por medio del uso de técnicas de Machine Learning lo que beneficiará directamente la empresa GGP Automotriz, toda vez que esta herramienta facilitará la toma de previsiones para tener stock suficiente y poder atender eficientemente a sus clientes. Asimismo, la empresa referida podrá además realizar una estimación de sus ventas a futuro lo cual facilitará oportunamente la toma de decisiones para una mejor actividad comercial de dicha empresa.

1.5.2. Aportes

La presente investigación permitirá el incremento de las ventas de repuestos y accesorios automotrices, al evitar la falta de los mismos mediante el pronóstico de la demanda y la generación de ofertas para satisfacer las necesidades de los clientes.

Asimismo, las técnicas de aprendizaje automático permiten detectar patrones en los datos, a través de algoritmos, permitiendo a su vez distribuir de mejor manera el conocimiento de los procedimientos de aprendizaje, logrando su extensión a otros campos.

1.6. Viabilidad de la investigación

Para el desarrollo del proyecto, se analizó los costos estimados, en base a la situación económica actual de la empresa GGP Automotriz, y las herramientas, tecnologías y equipo de trabajo, que serán necesarios para lograr los objetivos planteados.

1.6.1. Viabilidad Técnica

Se muestran los componentes técnicos que serán de uso en el desarrollo en la investigación de la tesis.

Tabla 1: Viabilidad Técnica

Medio	Unidad	Material	Descripción
Hardware	1	Laptop	Intel i5 3570 3.4GHZ Memoria RAM 8GB DDR3 Disco de Estado Solido 512GB
	1	Ordenador de escritorio	Intel i7 10700k 3.8GHZ Memoria RAM 32GB DDR4 Disco de Estado Solido 512GB RTX 3080 10GB video
Software	2	Windows 10 Professional	Sistema operativo
	1	Ubuntu 18.04	Sistema operativo
	1	Microsoft Word	Procesador de texto de Microsoft Office
	1	Microsoft Excel	Procesador de cálculos de Microsoft Office
	1	Microsoft Project	Procesador de gestión de proyecto de Microsoft Office
	1	Microsoft Visio	Procesador de flujos de Microsoft Office
	1	Adobe Reader	Visor y Editor de Texto con formato PDF
	1	Office 365	Servicio de gestión de correos y almacenamiento en nube
	1	Visual Studio Code	Herramienta de creación y desarrollo de software
	1	JavaScript	Lenguaje de programación
	1	Python	Lenguaje de programación
	1	HTML	Lenguaje de marcado para desarrollo de páginas web.
	1	PostgreSQL	Motor de base de datos
	1	Microsoft Teams	Aplicación de gestión de reuniones de manera remota
1	IBM Rational Software Architect	Entorno de modelado y desarrollo de arquitecturas de aplicaciones	
Servicios	1	Servicio de Internet	Proveedor de servicio de Internet
	1	Servicio de Luz	Proveedor de servicio de luz
	1	Servicio de agua	Proveedor de servicio de agua potable

Elaboración: los autores

Se muestra el análisis de la situación actual de la empresa la cual se detalla los recursos tecnológicos disponibles.

Tabla 2: Recursos tecnológicos en GGP Automotriz

Medio	Unidad	Material	Descripción
Hardware	1	Ordenador de escritorio	Procesador: Intel i7 9700k 3.6GHZ Memoria RAM 16GB DDR4 Disco de Estado Solido 256GB Disco duro: 2TB Tarjeta de video: RTX 2070 8GB
	2	Tablet Apple	iPadOS 14 3GB RAM
	4	Smartphone	Smartphones que pueden conectarse a internet.
	1	Router ADSL	Dispositivo proporcionado por el proveedor de internet que permite la conectividad y salida a la nube de internet.
	1	Switch interno	Dispositivo que permite la conectividad de dispositivos con conexión Ethernet con el Router del proveedor de internet.
Software	1	Windows 10 Professional	Sistema operativo
	1	Firewall	Sistema de prevención y bloqueo de accesos no autorizados
Servicios	1	Servicio de Internet	Proveedor de servicio de Internet
	1	Servicio de Luz	Proveedor de servicio de luz
	1	Dominio web	Proveedor de dominio web

Elaboración: los autores

Se muestra el análisis de los componentes pertenecientes a la solución.

Tabla 3: Componentes de la solución

Medio	Material	Descripción
Hardware	Ordenador de escritorio	Procesador: Intel i7 9700k 3.6GHZ Memoria RAM 16GB DDR4 Disco de Estado Solido 256GB Disco duro: 2TB Tarjeta de video: RTX 2070 8GB
Software	JavaScript	Lenguaje de programación
	Python	Lenguaje de programación
	HTML	Lenguaje de marcado para desarrollo de páginas web.
	PostgreSQL	Motor de base de datos
	JSON	Formato de texto diseñado para el intercambio de datos
	HTTP	Protocolo de intercambio de información
	Apache 2	Servidor Web HTTP de código abierto
	PostgreSQL	Motor de base de datos
	Ubuntu 18.04	Sistema operativo

Elaboración: los autores

1.6.2. Viabilidad Operativa

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se debe contar con tres recursos humanos, quienes cubrirán con los roles establecidos y fueron necesarios para la ejecución del proyecto, según los requerimientos presentados, permitiendo el logro de los objetivos planteados.

Tabla 4: Viabilidad Operativa

Rol	Responsable	Cant.	Función
Dueño del Producto	Martín Ghersi	1	Usuario del sistema
Equipo de desarrollo	Marilyn Valverde	1	Analista/Desarrollador
	Marcos Robles	1	Analista/Desarrollador

Elaboración: los autores

El proyecto desarrollado cuenta con un manual de usuario con el fin de que los usuarios que utilicen el sistema puedan conocer las funcionalidades del mismo y acceder de manera ordenada, dicho manual se encuentra ubicado en el Anexo N° 18 “Manual de usuario”. Asimismo, el sistema es compatible en los navegadores Google Chrome, Firefox, entre otras, en computadora de escritorio, laptop o dispositivos móviles, siempre y cuando estos posean conexión a internet; lo que permite un correcto y óptimo funcionamiento, preservando la seguridad y fiabilidad de la información.

1.6.3. Viabilidad Económica

Con una duración aproximada de 4 meses (19 de septiembre del 2020 al 9 de enero del 2021), los costos asignados al proyecto se muestran en la tabla 5. En este punto se detalla la relación-costo que presenta el trabajo de

investigación y el beneficio de la solución propuesta. Cabe resaltar que se cuenta con herramientas de software a utilizar con licencia Open Source, la cual permite el uso libre de costos de los mismos.

Tabla 5: Viabilidad Económica

	Recurso	Unidades	Tiempo	Costo (S/.)		
				Mensual	Total	
Hardware	Laptop	1	4 meses	S/ 180.00	S/ 720.00	
	Ordenador de escritorio	1	4 meses	S/ 250.00	S/ 1,000.00	
	Subtotal Hardware					S/ 1,720.00
Software	Windows 10 Professional	1	4 meses	S/ 187.50	S/ 750.00	
	Microsoft Office	1	4 meses	S/ 137.50	S/ 550.00	
	Ubuntu 18.04	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00	
	Adobe Reader	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00	
	Visual Studio Code	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00	
	JavaScript	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00	
	Python	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00	
	PostgreSQL	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00	
Subtotal Software					S/ 1,300.00	
Servicios	Conexión a internet	1	4 meses	S/ 80.00	S/ 320.00	
	Servicio de Luz	1	4 meses	S/ 60.00	S/ 240.00	
	Servicio de agua	1	4 meses	S/ 48.00	S/ 192.00	
	Servicio de Dominio Web	1	4 meses	S/ 50.00	S/ 200.00	
	Subtotal Servicios					S/ 952.00
Recursos Humanos	Analista / Desarrollador	2	4 meses	S/ 1,000.00	S/ 8,000.00	
	Subtotal Recursos Humanos					S/ 8,000.00
	Subtotal					S/ 11,972.00
	10% imprevistos					S/ 1,197.20
Costo Total del Proyecto					S/ 13,169.20	

Elaboración: los autores

El financiamiento del proyecto es autofinanciado en la totalidad por los tesistas, con la finalidad de que este genere un aporte hacia la sociedad mediante beneficios cualitativas, por ejemplo:

- a) La empresa podrá realizar una buena toma de decisiones sobre la cantidad de repuestos y accesorios automotrices a comprar.
- b) Registrar, en un sistema, las compras y ventas realizadas en la empresa, permitiendo llevar un control.
- c) Permitir a la empresa incrementar sus ventas en base a las encuestas realizadas y las ofertas creadas para el cliente.

1.7. Alcances y limitaciones

1.7.1. Alcances

El presente trabajo de investigación engloba el desarrollo de un modelo de Machine Learning, aplicándolo en el ámbito de predicción de los indicadores de demanda de los accesorios y repuestos automotrices, basándonos en las cantidades reales de la empresa desde el año 2017 en adelante y en encuestas realizadas; no se considerará otros segmentos y/o procesos de la empresa en mención ya que no son relevantes en el proyecto.

1.7.2. Limitaciones

Las limitaciones que tendrá el presente trabajo de investigación son los siguientes:

- a) Se utilizó herramientas de software de libre acceso y con la versión más adecuada para desarrollar el proyecto.

- b) La data con la que se cuenta corresponde a los años 2017 en adelante, año en que se creó la empresa.
- c) El sistema web será únicamente de uso interno por las personas encargadas y/o dueños de la empresa.
- d) Los clientes están conformados por los consumidores finales y los talleres automotrices.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Montenegro C. (2019) analiza la manera más adecuada que permita predecir las ventas de medicamentos del departamento de cardiología de la empresa Botica San Carlos. Por esta razón, se analizó los datos históricos de ventas para verificar el patrón de series temporal y de esta manera, escoger la metodología más adecuada para dicha serie. De acuerdo con el método de series temporales y casos asistidos por computadora, se examinaron los productos de cardiología de cuatro series de tiempo, para el periodo 2014 – 2017 que más contribuyeron a las ventas de la organización, mediante el método ABC, fueron seleccionados los productos. Se identificó que la metodología de series de tiempo es el más indicado para analizar estas series, comparando el método de pronóstico más preciso para cada serie. Asimismo, se evaluó el modo de pronóstico para lograr una mejor gestión del inventario. Los resultados muestran que el modelo de pronóstico más eficaz para cada fármaco, estimando su tendencia en 12 meses.

Mendoza C. & Torres C. (2017) plantea una importante herramienta como lo es el modelo de negocio “Business to business” (B2B) ligado al e-commerce y vinculado a la cadena de abastecimiento del sector automotriz con la finalidad de generar una ventaja competitiva frente a los demás y, en consecuencia, estimular el crecimiento de la empresa. La globalización ha permitido que el “Business to business” (B2B) del e-commerce tome una relevancia importante dentro de una empresa y no se convierta solamente en un valor agregado que se deba desarrollar. Asimismo, se debe enfocar en cómo sofisticar y mejorar la cadena de abastecimiento con el fin de simplificar procesos a través de la eficacia y la eficiencia, aunado a la estrategia que desarrolle la empresa a lo largo del tiempo para la consecución del éxito y la innovación. Finalmente, a pesar de existir algunas interrogantes respecto al funcionamiento de la relación del “Business to business” (B2B) del e-commerce y el sector automotor, se demostró con claridad las variables a tratar (B2B E-commerce y Cadena de abastecimiento) y la razón por la cual las empresas pueden decidir si utilizar o no esta herramienta en dicho sector.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Villacís G. (2018). Actualmente, cada vez más empresas se dedican a actividades comerciales y para mejorar la competitividad, deben ingresar al campo del comercio electrónico. En este caso, la tienda virtual es una herramienta técnica imprescindible porque es posible ganar más cuota de mercado y lograr realizar grandes transacciones de venta e implementar técnicas de marketing de manera personalizada. Se desarrolló un sistema web que permita automatizar el

proceso de promoción de productos personalizados en las tiendas virtuales, eligiendo a la empresa Deporpas S.A. que se dedica a la importación y exportación de accesorios y repuestos automovilísticos, implementando una tienda virtual y su correspondiente panel de gestión, en el lenguaje de Java y JavaScript. Para brindar recomendaciones de compra, se revisó la literatura de aprendizaje automático utilizada en el sistema de recomendación y se diseñó un modelo. El modelo se utiliza para generar recomendaciones basadas en datos y características de compras de clientes anteriores utilizando algoritmos.

Garcés, H. (2020). El mundo actual está experimentando una transformación digital. Sectores como el financiero, el comercio, la logística, la tecnología y las telecomunicaciones están adoptando herramientas innovadoras que les permiten predecir situaciones probabilísticas y prepararse de alguna manera para enfrentar cualquier situación adversa y así reducir el riesgo. La inteligencia artificial ha causado gran impacto en las últimas décadas, por ser uno de los conceptos más novedosos ya que utiliza bases de datos enormes que permiten optimizar la capacidad de predecir las necesidades de las empresas. Machine Learning permite optimizar recursos, este aprendizaje automático utiliza gran cantidad de información para calcular todas las situaciones posibles, reduciendo al máximo las capacidades de probabilidad, permitiendo predecir la demanda de productos perecederos, debido a que la investigación de aplicación en la producción industrial o la industria de la panificación no está clara. El análisis se llevará a cabo utilizando Big Data de una empresa de panadería y estudios previos sobre la vida del producto.

Montes J., Drolas A., Luna M., Spinosa L. & Delfini M. (2020). El impacto de la pandemia generada por el COVID-19 en el sector automotriz ha tomado como como punto de partida el estudio de las estrategias empleadas por las empresas terminales, así como las fábricas de autopartes con el fin de gestionar la fase de apertura y cierre de las empresas.

Las medidas optadas sobre el aislamiento social obligatorio incluyeron el cierre de las empresas consideradas no esenciales, tales como las de producción de automóviles, terminales y autopartes.

Para proceder con el reinicio de las labores, las organizaciones optaron por distintas medidas para las autopartes y terminales automotrices. Dichas medidas implican diversos cambios organizativos y en los espacios de producción, así como protocolos relacionados con la entrega de autopartes.

Valkov, V. (2019). Analiza la manera de cómo utilizar los datos registrados frente a un sistema de bicicletas publicas compartidas, la cual es un servicio en el que las bicicletas se encuentran disponibles para su uso compartido para las personas frente a un corto plazo y un precio determinado. El objetivo principal radica en la predicción del número de la demanda a futuro de las bicicletas publicas únicamente con los datos históricos registrados de las adquisiciones de estas. En el trabajo de investigación se utilizó las redes neuronales, junto con la extensión LTSM (Long-Term Short Memory) y la librería Keras, la cual proporcionaron un buen desarrollo frente a la predicción de la demanda de las bicicletas publicas compartidas obteniendo como resultado una predicción acorde a los datos registrados con anterioridad.

Bouktif S., Fiaz A., Ouni A., Serhani M. (2020). La previsión oportuna de la carga eléctrica a corto plazo representa un papel crucial para las organizaciones públicas, ya que esta permite la operación y gestión eficiente de las redes eléctricas, otorgando un equilibrio óptimo entre la producción y la demanda, así mismo la reducción de los costos de producción. En este trabajo de investigación se utilizó las redes neuronales recurrentes junto con la arquitectura LSTM, aplicándolos en una configuración óptima, la cual proporciona en la descripción de los patrones de consumo energético, obteniendo un análisis estadístico del modelo de aprendizaje y unos resultados más precisos que los modelos de aprendizaje automáticos de referencia.

Bandara K., Shi P., Bergmeir C., Hewamalage H., Tran Q., Seaman B. (2019) Analiza la tecnología actual de vanguardia, que genera pronósticos considerando solo los datos históricos de ventas de un solo producto, sin embargo, en situaciones en las que se dispone de un gran número de series de tiempo correlacionadas, puede resultar útil establecer las condiciones de pronóstico para una sola serie de tiempo con el comportamiento pasado de series de tiempo correlacionadas similares. Se logró a través de la extensión LSTM, que aprovecha las relaciones de demanda no lineales disponibles en la jerarquía de clasificación de productos de comercio electrónico. En el caso de los modelos de ventas completamente diferentes para toda la cartera de productos, también se efectuó una propuesta de varias estrategias de agrupación para complementar el aprendizaje de LSTM. Asimismo, se realizó una evaluación empírica del marco de pronóstico, por lo que se obtuvo resultados competitivos tanto a nivel de categoría como a nivel de supermercado, superando la última tecnología.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Reglas del negocio

Dentro de la empresa GGP automotriz se cuenta con distintas reglas internas del negocio que soportan los siguientes Procesos Core:

Tabla 6: Reglas del negocio

REGLAS	PROCESOS
Devolución de productos importados	Importación de productos
Garantía de producto vendidos	Venta de productos

Elaboración: los autores

Devolución de productos importados

En la empresa se maneja una regla de negocio que soporta al proceso de Importación de productos detallado en el Anexo 2, si en caso se observa que la mercadería recepcionada en las agencias de Aduaneras de Lima Perú, se encuentra algún hallazgo u observación de algún producto en malas condiciones, no concuerdan las cantidades o no corresponde los productos detallados en la guía de remisión; se procede a ejecutar la regla de negocio de Devolución de productos importados, la cual se brinda la no conformidad de los productos en la agencia aduanera y se procede a contactar con el proveedor e indicarle los hallazgos u observaciones encontradas en la mercadería y se solicita la devolución de dicha mercadería con la finalidad de subsanar la orden de compra. Posterior a ello, el proveedor recibe la solicitud de devolución y se procede a la evaluación del mismo; el proveedor envía la reposición de la

mercadería afectada y se vuelve a corroborar los productos para brindar la conformidad, si en caso no corresponde se procede a ejecutar la regla de negocio, caso contrario, si todo se encuentra en óptimas condiciones, se brinda la conformidad.

Garantía de productos vendidos

La empresa cuenta con la regla de negocio de Garantía de productos vendidos la cual soporta el proceso de Venta de productos, la cual se ejecuta si en caso un producto adquirido por un cliente presenta fallas o inconvenientes, este lo reporta, la empresa recibe el producto para la verificación correspondiente; si en caso es una falla de fábrica se procede con el cambio respectivo cubriéndolo por la garantía respectiva; caso contrario, si se determina que es por negligencia del usuario, se procede a notificar al cliente que el producto presenta un fallo por negligencia de uso y se procede a comunicar que para este caso no cubre la garantía del producto.

2.2.2. Logística

La logística son todas las operaciones que permiten que los productos lleguen a los consumidores desde el lugar donde se obtienen las materias primas hasta el lugar de producción.

Son principalmente el transporte, almacenamiento y distribución de productos en el mercado. Por tanto, la logística se considera una operación ajena a la fabricación primaria de productos. En este sentido, suele ser uno de los departamentos de la empresa los que se externalizan o subcontratan.

El propósito de la logística es proporcionar los productos requeridos a los consumidores en la cantidad correcta en el momento correcto y en la cantidad correcta en el mejor punto de venta, y completar todas estas tareas al menor costo.

Funciones de la logística

La logística incluye algunas actividades que pueden lograr sus objetivos:

- a) Procesamiento de pedidos: todo el contenido relacionado con pedidos de compra.
- b) Manipulación de materiales: incluye todos los métodos de material para mover productos en el almacén y entre el almacén y el punto de venta (cinta, transportador, carretilla elevadora, etc.).
- c) Envasado: sistema de protección y conservación del producto.
- d) Transporte de carga: Determine el método material de transporte de los productos (camión, tren, barco, etc.) y planifique la ruta con el menor costo posible.
- e) Almacenamiento: la ubicación del producto, el tamaño y las características del almacén.
- f) Control de inventario: determine que el vendedor debe tener un inventario de productos disponible para la venta.
- g) Atención al cliente: Incluye los servicios y medios requeridos por los clientes para adquirir productos.

2.2.3. ERP

Un sistema ERP ('Enterprise Resource Planning' o 'Planificación de Recursos Empresariales') es un conjunto de aplicaciones de software integradas que nos permiten automatizar la mayoría de las prácticas comerciales relacionadas con la operación o producción de la empresa, promoviendo y centralizando la información en todas las áreas que la conforman: compras, producción, logística, finanzas, recursos humanos, marketing. Marketing, servicio, proyectos y atención al cliente.

Algunas de las principales características del software ERP son su modularidad y escalabilidad, es decir, siempre puede implementar las funciones requeridas por la empresa sin limitar o distraer el crecimiento o la demanda futuros, asegurando así la inversión desde el principio.

2.2.4. Repuestos automotrices

Los repuestos automotrices son auto-partes que reemplazan ciertas partes de un determinado modelo y marca de auto.

Cabe resaltar que cada pieza que forma parte de un automóvil tiene una vida útil aproximada por la cual es recomendable realizar los mantenimientos preventivos con la finalidad de posponer la vida de dichos productos, de lo contrario se tendrá que hacer una reposición de la misma.

Tipos de repuestos automotrices

Los automóviles, día a día se encuentran expuestos a sufrir algún percance o fallo o incluso involucrarse en algún accidente de tránsito; dependiendo del nivel del daño, se requiere el reemplazo de piezas, por lo que para los fabricantes y talleres automovilísticos es sumamente importante tratar de devolver el automóvil en sus condiciones de fábrica.

Tabla 7: Tipos de repuestos automotrices

	REPUESTOS ORIGINALES	REPUESTOS ALTERNOS Y AFTERMARKET
Definición	En el ámbito de los repuestos originales, los grandes fabricantes de automóviles mantienen como prioridad garantizar la accesibilidad de las partes requeridas de cambio ya sea para una sustitución parcial o completa; cumpliendo con la demanda del mercado y la adaptación de la pieza.	Dentro del mercado automovilístico podemos encontrar la venta de repuestos alternativos, que tienen gran importancia al momento de realizar un proceso de reparación. Para este caso, los repuestos alternativos se fabrican por mano de obra nacional e inclusive más barato, y por esta razón se diferenció en dos grupos: repuestos importados y repuestos nacionales.
¿Por qué optar por esta pieza de cambio?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La procedencia o país de fabricación ✓ Casa matriz o fabricante ✓ Ensambladora o importador oficial ✓ Distribuidor oficial 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procedencia o país de fabricación ✓ Importador directo ✓ Distribuidor

Elaboración: los autores

Repuestos originales versus alternativos

Dentro del mercado de los repuestos automotrices se puede encontrar varios proveedores para una misma pieza y en ciertas ocasiones resulta complicado diferenciar entre un repuesto original y uno alternativo.

En este caso cuando se habla de procedencia nos podemos encontrar con una diversificación de países, ya sean españoles, turcos, argentinos, taiwanés, brasilero, entre otros.

Los puntos por la cual diferenciar entre un repuesto original y un alternativo son:

Tabla 8: Repuestos originales vs alternativos

REPUESTOS ORIGINALES VS REPUESTOS ALTERNATIVOS		
ITEM	ORIGINALES	ALTERNATIVOS
DURABILIDAD	La vida útil de los repuestos originales tienden a tener mayor durabilidad y confiabilidad en la producción del producto	La vida útil de los repuestos alternativos, es menor comparado con uno original; tienden a presentar fallos en un periodo de tiempo corto
ACABO SUPERFICIAL	El acabo superficial de un repuesto original tienen a ser un estilo más detallado y presentado	Presenta generalmente acabados de baja calidad
PRECIO	La tendencia de precio suele ser más elevado	El precio tienden a ser más baratos en relación a los originales
ACCESIBILIDAD	En algunos casos, acceder a los repuestos originales suele ser escasos	La accesibilidad tienden a ser más factible

Elaboración: los autores

2.2.5. Accesorio automotriz

Es aquel objeto o elemento que, aunque no realiza una función básica en el automóvil, puede formar parte de este. Se define también como el complemento necesario y compatible para realizar funciones que son efectuadas a través de conexiones electrónicas y mecánicas.

La variedad de accesorios que posee un coche pueden clasificarse de la siguiente manera:

Accesorios exteriores

Accesorios que embellecen el vehículo con el fin de que sea más atrayente y llamativo. A continuación, se detalla los más notables:

- a) Faldón: Elemento que se ubica en la parte baja del automóvil, dándole un estilo deportivo en la parte inferior. Existen distintos tipos que se ubican en los paragolpes anterior y posterior, así como encima de los estribos debajo de la puerta.
- b) Aletines y kits de ensanchamiento: Piezas que son colocadas sobre las ruedas delanteras y traseras con el fin de darle mayor vistosidad.
- c) Protector de faros: Tipo de máscaras que cubren, de manera parcial, la tulipa de los faros delanteros.
- d) Rejillas: Son rejillas que sustituyen a las rejillas plásticas de origen de los parachoques y las calandras para darle un aspecto más deportivo al vehículo.
- e) Vinilos: Permiten embellecer el automóvil, decorándolo con adhesivos de marcas o motivos relacionados.

Accesorios interiores

Accesorios que tienen como objetivo la personalización y la mejora del confort del interior del vehículo.

Los accesorios más populares son:

- a) Alfombrillas de aluminio
- b) Reloj para el control de parámetros del motor
- c) Cubrecinturones
- d) Asientos deportivos

Accesorios de sonido, multimedia y navegación

- a) Accesorios cuyo objetivo es mejorar el equipo de sonido de un vehículo y complementan la personalización. Lo más conocidos son:
- b) Autorradios: Estos dispositivos permiten sintonizar radio, conectar el teléfono o una unidad externa de almacenamiento extraíble (USB), entre otras funciones.
- c) Altavoces: Se dividen en altavoces de vías separadas y altavoces coaxiales, y vienen provistos de una potencia máxima y real determinadas.
- d) Amplificadores: Aumentan la potencia del equipo de sonido a través de la amplificación de la señal que recibe.

Accesorios de mecánica

- a) Accesorios destinados a brindarle una imagen deportiva a ciertos elementos. Los más populares son:
- b) Llantas de aleación ligera de aluminio o magnesio
- c) Embellecedor cromado para las colas de escape
- d) Tapones de válvula decorativos

2.2.6. Importación

La demanda de productos y servicios por los consumidores finales aporta nuevas oportunidades de negocio a empresas dispuestas a importar.

La razón por la cual se realiza una importación es por dos motivos: la escasez de producción de un determinado producto en el mercado consumidor y

el bajo costo de importar un determinado producto debido a que los costos de producción son altos en el país a tratar.

El proceso de importación no solo las realiza las grandes empresas, si no también personas físicas, micro empresas y pymes; estas pueden efectuar sus procesos de importación; y como punto importante se requiere tiempo para el proceso de importación, preparación y dedicación, inclusive se tiene que tener cierto aprendizaje y capacitaciones frente a los procesos de importación debido que pueda contraer algún percance aduanero y se debe de tener conocimiento sobre el tratamiento del mismo.

Bases conceptuales

2.2.7. Open Source

El software de Open Source (código abierto) está diseñado para hacerlo accesible al público: todos pueden ver, modificar y distribuir el código de la forma que mejor les parezca.

El software de código abierto se desarrolla de manera descentralizada y colaborativa, por lo que se basa en la revisión por pares y la producción comunitaria. Además, generalmente es más económico, flexible y duradero que sus alternativas propietarias, porque es la comunidad la responsable de su desarrollo, no un solo autor o una sola empresa.

2.2.8. Sistema de predicción

Un sistema de predicción contiene técnicas que interactúan entre si construyendo y estudiando nuevas previsiones a través de una rama de lo que se conoce como Inteligencia Artificial, estos sistemas de predicción se encuentran altamente capacitados para realizar predicciones como errores de fabricación, predicciones meteorológicas, fraude, entre otros.

Los sistemas de predicción ofrecen la capacidad de un aprendizaje para lograr predicciones con precisión a base de sistemas nuevos, y para ello se hace uso de diferentes técnicas de aprendizaje, dentro de ellas tenemos a las redes neuronales, máquinas de vectores de soporte, árbol de decisiones o herramientas de agrupamiento; para poder obtener una predicción acertada.

2.2.9. Machine Learning

El Machine Learning conocido como aprendizaje automático tiene como objetivo principal identificar automáticamente patrones o tendencias en los datos mediante diferentes algoritmos. Por tanto, es importante no solo seleccionar el algoritmo más adecuado (y la parametrización posterior para cada problema específico), sino también tener una gran cantidad de datos de calidad suficiente para que el aprendizaje sea mucho más eficiente.

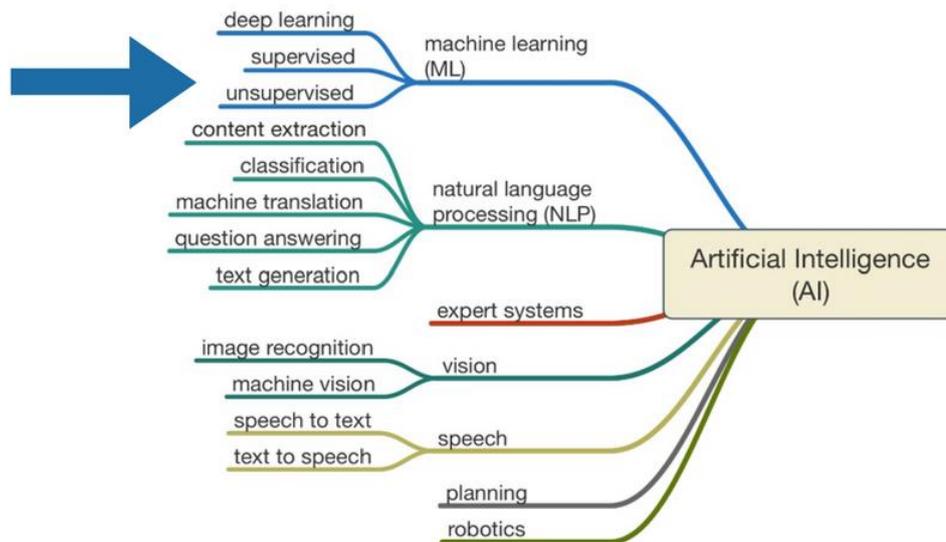


Figura 12: Machine Learning

Fuente: Bookdown (s.f.)

Aprendizaje supervisado

Dentro del uso de los algoritmos del Machine Learning podemos encontrar el uso del aprendizaje supervisado, que es el entrenamiento y aprendizaje de los algoritmos con la finalidad de que se pueda realizar la predicción de resultados.

Para este proceso de aprendizaje se requiere la intervención humana para poder etiquetar, clasificar e ingresar la información en el algoritmo, para que este pueda aprenderlo y procesarlo, generando los datos de salida esperados.

Aprendizaje por regresión

El uso del aprendizaje supervisado por regresión tiene como finalidad un valor específico, donde la información ingresada por la intervención humana, suelen ser generalmente un valor numérico y mediante las preguntas

(características) y las respuestas (etiquetas) se obtiene la combinación y se pueda la predicción.

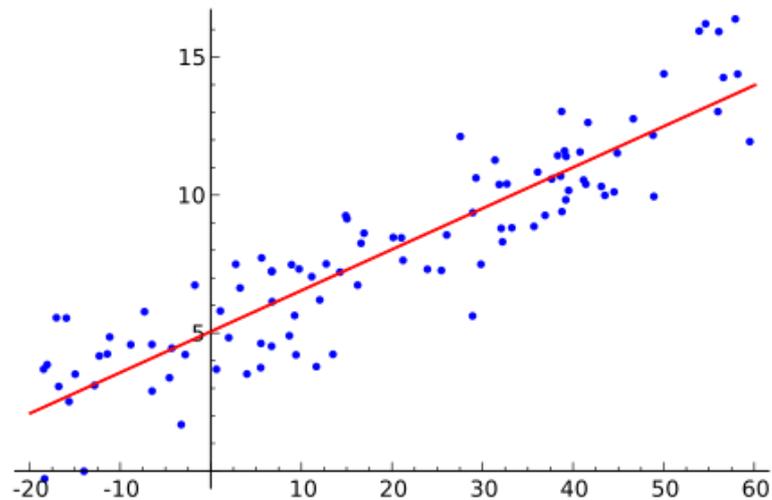


Figura 13: Aprendizaje por regresión

Fuente: Medium (2018)

Redes Neuronales

Las redes neuronales son capaces de imitar el funcionamiento y comportamiento de las redes neuronales de los organismos y presenta un concepto de redes conectadas entre sí como objetivo de aprender y realizar tareas.

Funcionamiento de las redes neuronales

Las redes neuronales se basan principalmente en parámetros combinados con la finalidad de predecir un resultado a base de un entrenamiento de la misma red.

El funcionamiento de las redes neuronales se asemeja mucho al funcionamiento del cerebro humano, para el caso de las redes neuronales, estas reciben una serie de valores de entrada y cada uno de estos valores de entradas llega a un nodo llamado neurona. Estas neuronas se encuentran agrupadas en capas que conforman toda la red neuronal y cada una de las neuronas de la red contiene su valor numérico, con el que le permite modificar la entrada recibida y con ello los nuevos valores se obtienen de las neuronas y continúan su ejecución por la red.

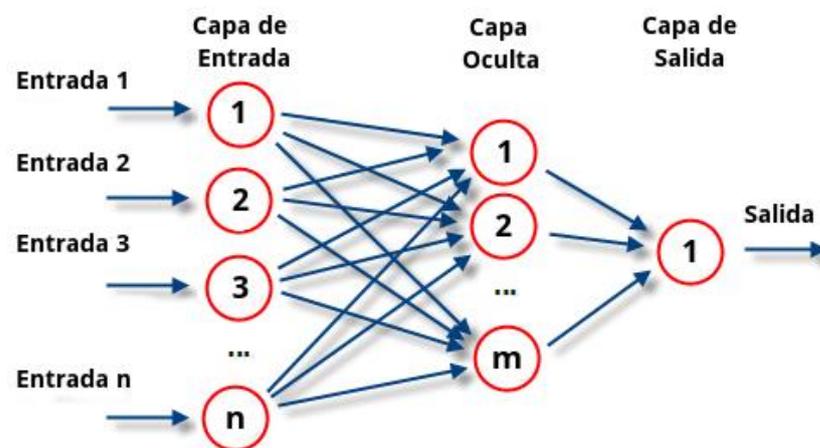


Figura 14: Función de Red Neuronal

Fuente: Atria Innovation (2019)

En el momento que se ha realizado el final de la red se obtiene la predicción calculada por la red que es también el resultado del trabajo de la información. Si en caso la red neuronal contiene más capas, la red será más compleja sea.

Entrenamiento de las redes neuronales

El entrenamiento de una red neuronal consiste principalmente en la modificación de los valores de sus neuronas con la finalidad de extraer los resultados deseados, por lo que se debe de introducir datos de entrenamiento a la red, siempre en relación al resultado que se desea obtener, modificar los valores y las neuronas según el valor o resultado obtenido; con este proceso se logra que la red aprenda y conseguir un modelo con la capacidad de obtener resultados acertados incluso con información diferentes a lo que se utilizó durante el entrenamiento.

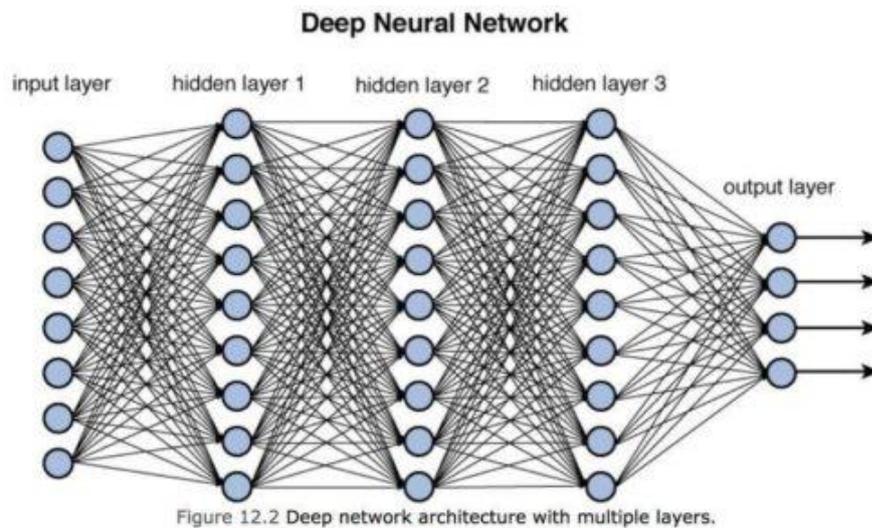


Figura 15: Red Neuronal Profunda

Fuente: Código Fuente (2019)

Long Short-Term Memory (LSTM)

El LSTM es un tipo de Redes Neuronales Recurrentes (RNN), capaz de recordar un dato relevante en la secuencia y de preservarlo por varios instantes de tiempo, es decir, recordar información durante largos periodos de

tiempo y utilizarla para decidir cuál será la siguiente. Fueron introducidos por Hochreiter y Schmidhuber en el año 1997 y, con el paso del tiempo, se fue perfeccionando para los trabajos posteriores.

El LSTM tiene la capacidad de eliminar o agregar información al estado de la celda, estas poseen 2 entradas (data actual, estado oculto anterior) y dos salidas (predicción y valor actualizado oculto), regulada cuidadosamente por estructuras llamadas compuertas.

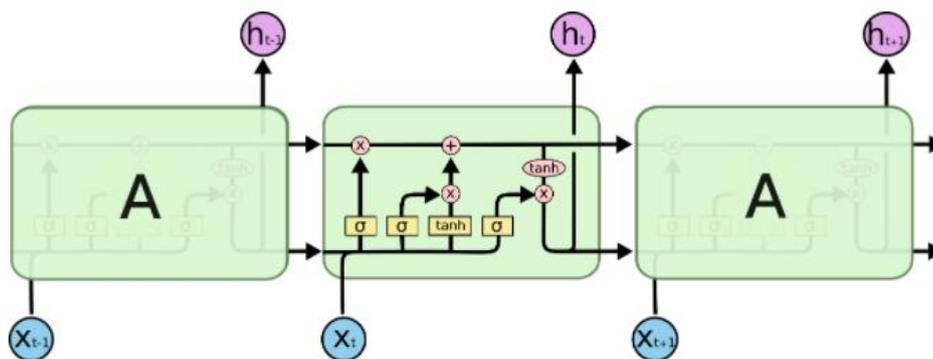


Figura 16: LSTM Networks

Fuente: Gers, Et al. (2015)

Debido a su eficacia en amplias aplicaciones prácticas, las redes LSTM han recibido una extensa cobertura en revistas, blogs técnicos y guías de implementación. Alex Sherstinsky, en su trabajo de investigación titulado “Fundamentals of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) Network”, explica los principios básicos de las Redes Neuronales Recurrentes (RNN) y la extensión Long Shot-Term memory (LSTM). Del concepto de procesamiento de señales, se deriva la fórmula de especificación RNN de la ecuación diferencial, posterior a ello se crea y se prueba una declaración precisa

que produce la técnica de implementación de RNN, por otro lado, se revisa las dificultades de entrenar RNN estándar y resolverlas convirtiendo las RNN en redes "Vanilla LSTM" a través de una serie de argumentos lógicos; se proporciona todas las ecuaciones relacionadas con el sistema LSTM y una descripción detallada de sus entidades constituyentes. Como parte del análisis, se descubrió nuevas oportunidades para enriquecer los sistemas LSTM, medir la efectividad de la puerta de entrada externa para ayudar a eliminar el contenido no esencial de las secuencias de entrada e incorporar estas extensiones en la red Vanilla LSTM, lo que resultó en la variante LSTM más versátil hasta la fecha según el estudio.

2.2.10. RUP

Las siglas de RUP que en inglés corresponde a Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational), es un producto del proceso de ingeniería de software la cual brinda un enfoque disciplinado con la finalidad de asignar tareas y responsabilidades dentro del desarrollo.

Dimensiones de la metodología RUP

La metodología RUP presenta dos dimensiones:

- a) El primer eje (eje horizontal) corresponde al tiempo y demuestra los aspectos del ciclo de vida del proceso de desarrollo.
- b) El segundo eje (eje vertical) representa a las disciplinas que se agrupan en actividades estructuradas lógicamente por la naturaleza del proceso.

- c) La primera dimensión corresponde al aspecto dinámico del proceso y se expresa en fases; la segunda corresponde al aspecto estático del proceso que se describe en termino de componentes del proceso, las disciplinas, actividades, artefactos y roles.

En la figura 17 se muestra la variación de énfasis de cada disciplina en un determinado tiempo y secuencialmente en cada una de las fases; como por ejemplo en las iteraciones tempranas, se requiere más tiempo en la disciplina de requerimiento y en las ultimas iteraciones se requiere más tiempo en poner en practica la realización del trabajo de investigación.

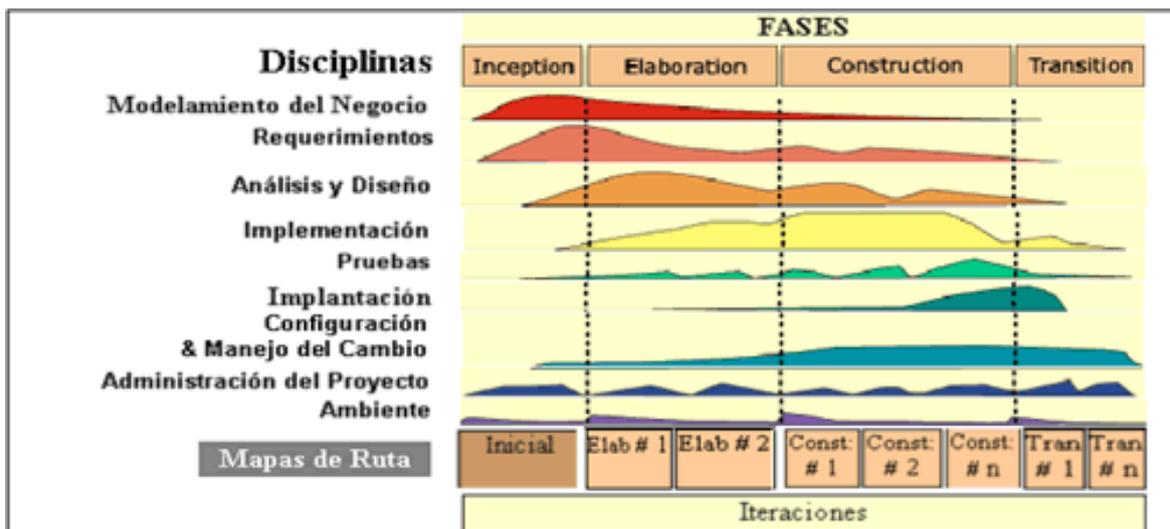


Figura 17: Disciplinas de la Metodología RUP

Fuente: Metodoss (s.f)

Fases de RUP

Dentro de la metodología de RUP, se contiene cuatro fases secuenciales detalladas en la figura 22. En cada fase se ejecuta una evaluación para comprobar si los objetivos de la fase se han logrado. Una evaluación y

resultados satisfactorios permite que el trabajo de investigación se mueva a la próxima fase.

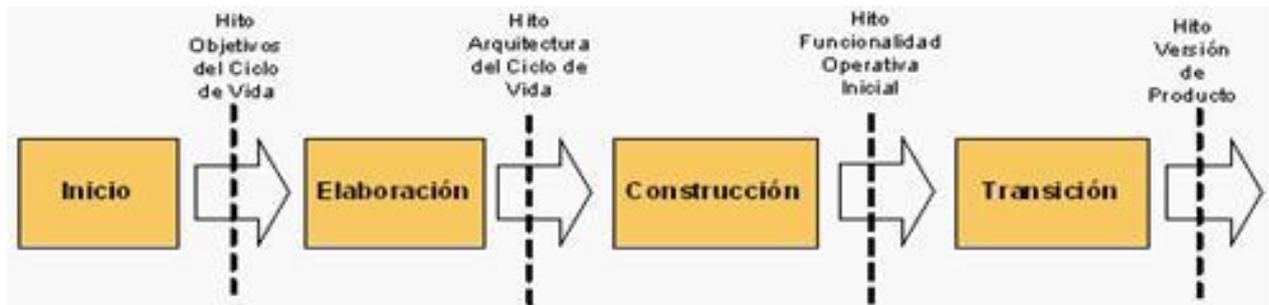


Figura 18: Fases de la Metodología RUP

Fuente: Un poco de Java (2012)

Fase de Inicio

Dentro de esta fase, se establece el caso del negocio para el sistema y se delimita a su vez el alcance del proyecto, para ello es necesario identificar todas las entidades con las que el sistema va a hacer la interacción con los actores y posterior a ello se define la naturaleza de dichas interacciones; por lo que implica identificar todos los casos de uso y describir lo más significativos del negocio.

Fase de Elaboración

Dentro de esta fase, el objetivo principal es analizar el dominio del problema, definir la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos que contentan el mayor riesgo para el proyecto. Para lograrlo, se debe de contar con una vista completa del sistema.

Fase de Construcción

Dentro de la fase de construcción, todos los componentes que faltan y las características de la aplicación se desarrollan e integran en el producto, así como las pruebas correspondientes. Así mismo se considera un proceso de manufactura con el objetivo de optimizar y controlar los recursos, operaciones, costos, programaciones y la calidad del proyecto.

Fase de Transición

Dentro de la fase de transición, consiste en la transición del producto de software hacia el negocio. Se presenta cuando una línea base se encuentra avanzada para ser desplegada en el dominio del negocio o usuario final. Para ello se requiere casi siempre que algunos subconjuntos del sistema estén completados a un nivel aceptable de calidad.

Disciplinas de RUP

Las disciplinas que se encuentran dentro de RUP conllevan los flujos de trabajo, las cuales permite una secuencia de pasos para la culminación de cada disciplina; estas se encuentran divididas en dos grupos: las disciplinas primarias y las disciplinas de apoyo. Las disciplinas primarias son necesarias para la ejecución y desarrollo del proyecto de software, frente a proyectos no muy grandes se pueden omitir algunas; para este trabajo de investigación se contemplarán las siguientes disciplinas:

- a) Modelado del negocio
- b) Requerimientos
- c) Análisis y diseño

d) Desarrollo

e) Pruebas

Por otro lado, las disciplinas de apoyo tienen como objetivo brindar el apoyo necesario hacia las disciplinas primarias; para este trabajo de investigación no se efectuarán disciplinas de apoyo.

2.2.11. CRISP-DM

La metodología CRISP-DM trata el proceso de análisis de datos como un proyecto profesional, estableciendo así un entorno más rico para el modelado de impacto. Este contexto considera la existencia de clientes que no pertenecen al equipo de desarrollo, y que el proyecto no solo no se completa después de encontrar el modelo ideal (porque necesita ser implementado y mantenido posteriormente) sino que está relacionado con otros proyectos y necesita ser documentado a fondo para otros. El equipo de desarrollo puede utilizar y desarrollar conocimientos.

La metodología CRISP-DM establece un proyecto de minería de datos como una secuencia de fases alineadas a este trabajo de investigación:

Comprensión del negocio: Comprender los objetivos y requisitos del proyecto desde una perspectiva empresarial para traducirlos en objetivos técnicos y planes del proyecto.

Compresión de los datos: Incluye la recolección de datos inicial para establecer el primer contacto con el problema, familiarizarse con el problema, determinar su calidad y establecer la relación más obvia para que se pueda definir la primera hipótesis.

Preparación de los datos: Efectuar la recogida de datos inicial, está preparado para adaptarlo a las técnicas de minería de datos o de machine learning que se utilizarán en el futuro, que pueden ser técnicas de visualización de datos, búsqueda de relaciones entre variables u otras medidas de utilización.

Modelado: Elegir la técnica de modelado más adecuada el desarrollo de minería de datos o de machine learning, las cuales puedan cumplir tanto para el negocio como para el proyecto.

Evaluación: Evaluar el modelo, considerando el logro de los criterios de éxito del problema. También se debe considerar que la confiabilidad calculada para el modelo solo se aplica a los datos sobre los que se analiza.

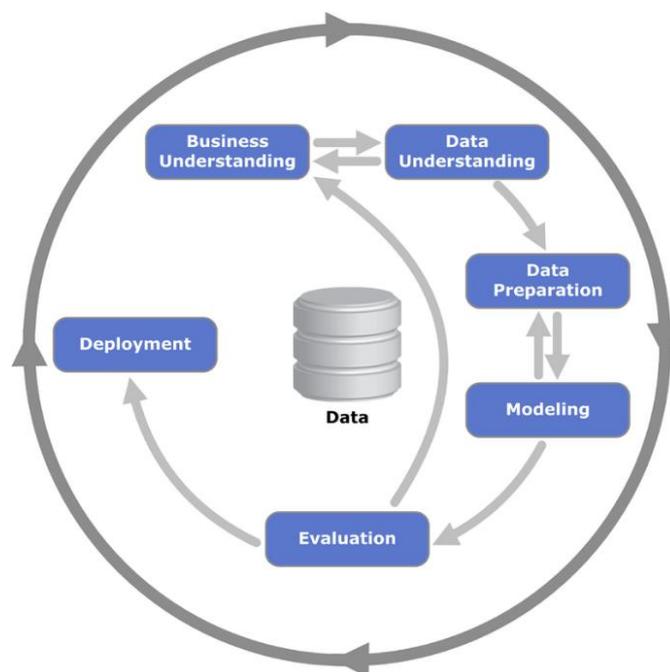


Figura 19: Metodología CRISP-DM

Fuente: Data mining

2.3. Definición de términos básicos

- **Algoritmo:** Serie de instrucciones que brindan solución a determinados inconvenientes o dilemas, utilizando datos de entrada adecuados. Así como también, operaciones sucesivas que permiten conseguir el resultado final a un problema en específico.
- **Regresión:** El propósito de los algoritmos de aprendizaje supervisado, como algoritmo de regresión, es establecer un método para determinar la relación entre una cantidad de características y una variable constante.
- **Capa de entrada:** Está constituido por varias neuronas que reciben la señal de entrada, ya sea datos o señales provenientes del exterior.
- **Capa oculta:** Es la capa que se encarga de procesar la información y transmitirla a la siguiente capa, no tiene una conexión directa con el exterior.
- **Capa de salida:** Conformado por varias neuronas que transmite la respuesta de la red neuronal.
- **Oferta:** Capacidad que poseen las empresas, organizaciones o personas de vender sus productos dentro de un tiempo y espacio establecido, con un valor monetario que permita satisfacer las necesidades de los clientes.
- **Predicción:** Es un proceso en el que se analiza y recopila data para estimar qué sucederá en el futuro con ciertos factores en una situación incierta. Se definen tres áreas principales: el período de pronóstico, las variables específicas que se van a predecir y la técnica de pronóstico que se utilizará.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

Hoy en día, las empresas requieren el desarrollo de un software, en donde se pueda visualizar las responsabilidades designadas, puntos a tratar, flujos de trabajo, herramientas, entre otros. Por lo que se necesita aplicar métodos de desarrollo de software adecuados, y para ello existen metodologías tradicionales y ágiles.

Se realizó una comparativa entre las metodologías tradicionales y ágiles, con la finalidad de seleccionar la más óptima para el presente trabajo de investigación.

Tabla 9: Comparativa de metodologías

Metodología Tradicional	Metodología Ágil
Es apropiado para proyectos con requerimientos definidos.	Es apropiado para proyectos con alcance variable.
Orientado para proyectos de cualquier tamaño.	Orientada a proyectos pequeños.
Problemas de adaptación a proyectos pequeños	Problemas de escalabilidad en proyectos grandes.
Proyectos de cualquier duración.	Proyectos de corta duración.
Documentación bien definida.	Poca documentación.
Asignación de roles y responsabilidades.	Pocos roles y más genéricos.
Cliente informado mediante reuniones.	Cliente parte del equipo.
Arquitectura predefinida.	La arquitectura se redefine y se mejora a lo largo del proyecto.
Énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y documentación.	Énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.

Elaboración: los autores

Tras la comparativa de las metodologías descritas anteriormente, para este trabajo de investigación se realizará bajo el desarrollo de la metodología tradicional RUP la cual proporciona claramente la trazabilidad del software creado a partir de los requisitos capturados, la conversión del software a los requisitos, al proceso de implementación y prueba, por lo tanto, claramente identifica todo el contenido involucrado, ya través de roles, cada uno de ellos tiene el mismo desarrollo y responsabilidades.

Para el desarrollo del sistema web y del machine learning se mantuvo un enfoque metodológico donde se realizó varias etapas del proyecto. Cada fase fue ejecutada una vez y los resultados obtenidos se utilizó como hipótesis inicial para la siguiente etapa, de tal manera que, al inicio de las etapas se debe esperar al final de la etapa anterior. Frente al desarrollo del sistema web se utilizará la Metodología RUP; y para el caso del desarrollo del machine learning se usará la Metodología CRISP-DM, que esta se encuentra incorporada dentro de las etapas de la metodología RUP.

Para este trabajo de investigación, la metodología RUP se encuentra limitada debido al tiempo la cual fue desarrollada.

3.1.1. Modelado del negocio

En esta disciplina se realizó la comprensión de la estructura de la empresa, así como los procesos del negocio.

Se obtuvo como resultado los siguientes artefactos:

- a) Modelo de CU (Caso de Uso) del Negocio
- b) Especificaciones de CU del Negocio
- c) Modelo de Objetos del Negocio
- d) Diagramas de Actividad.

3.1.2. Requerimientos

En esta disciplina se estableció lo que el sistema debe hacer, definir los límites del sistema donde se especifica los requerimientos funcionales y no funcionales las cuales son considerados en el desarrollo de la solución.

3.1.3. Análisis y diseño

Análisis y diseño del sistema web

Se realizó el análisis y diseño del sistema a desarrollar donde se obtuvo como resultado los siguientes artefactos:

- a) Diagrama de Paquetes del sistema
- b) Diagrama de Actores del sistema
- c) Diagramas de CU del sistema
- d) Modelo de CU del sistema
- e) Especificaciones de los CU del sistema
- f) Modelo de Despliegue
- g) Diagrama de Arquitectura Lógico
- h) Modelo de Componentes
- i) Modelo de Datos Lógicos
- j) Diccionario de Datos

Análisis y diseño del machine learning

Dentro de este apartado se detalla la fase de la Comprensión del Negocio que pertenece a la Metodología CRISP-DM, la cual se encuentra incluida en la disciplina de Análisis y Diseño de la Metodología RUP, debido a un mejor orden y flujo del desarrollo del trabajo de investigación.

Se efectuó el análisis y diseño del machine learning contemplando la fase de Comprensión del Negocio junto con las siguientes actividades:

Comprensión del negocio

Para la primera etapa se inició con una fase de análisis, cuya finalidad fue determinar los objetivos y los requisitos del proyecto frente a una perspectiva para el negocio incluyendo estudios de viabilidad y definición de requisitos, así mismo se realizó un estudio de los procesos principales de la empresa, así como también las reglas internas del negocio con la finalidad de comprender las actividades internas de la empresa; por otro lado, se realizó un modelo de la demanda de inventario de los repuestos automotrices con la finalidad de comprender dichas actividades de la empresa y analizar los problemas más relevantes mediante estadísticas.

Objetivos del negocio

El objetivo del uso del sistema web y del Machine Learning frente a este trabajo de investigación es el de poder realizar la compra oportuna del stock mediante la predicción de las ventas, así mismo poder crear ofertas personalizadas mediante la identificación de las necesidades y/o preferencias de los clientes mediante la captura y análisis de la información con la finalidad de incrementar las ventas dentro de la empresa.

Evaluación de la Situación

Se efectuó el análisis de la situación actual de la empresa, por lo que se obtuvo los siguientes resultados:

La empresa cuenta con un servidor web con las siguientes características:

- a) Procesador: Intel i7 9700k 3.6GHZ
- b) Memoria RAM: 16GB DDR4
- c) Disco de Estado Solido: 256GB
- d) Disco duro: 2TB
- e) Tarjeta de video: RTX 2070 8GB

Dentro de la empresa se cuenta con una base de datos ejecutado bajo la plataforma Microsoft Excel; dicha base de datos consiste en un inventario general de todos los repuestos y accesorios automotrices; así mismo se cuenta con el registro de todas las entradas y salidas de productos. La información se encuentra detallada frente a cada ámbito y finalidad de esa base de datos.

La fuente de los datos es a base de las ventas realizadas desde el año de fundación de la empresa (2017) hasta el 2020 (con fecha de corte al 31 de mayo del 2020). Asimismo, se efectuó una evaluación para la elección del software de logística que debe de cubrir con las necesidades del negocio; realizando una comparativa de los distintos softwares libres de logística, tal como se muestra a continuación.

Se obtuvo una lista de los softwares de logística:

- a) Tryton: Software de logística libre con funcionalidades en la gestión de compras y ventas, inventario, administración de proyectos, control de cadenas de manufactura o suministro, gestión de transportes, comunicación con entidades bancarias, etc.

- b) MedeaGes: Software de logística libre para la gestión de almacenes, transportes y logística. Las funcionalidades adicionales que ofrece son la gestión de pedidos, proveedores, compras, movimientos de mercancías en almacenes, movimientos entre almacenes, envío de presupuestos, facturación, elaboración de informes, etc.

- c) Oratio: Software de logística libre que permite la gestión integral de un negocio. Sus funcionalidades principales son la gestión logística y del almacén, control de la producción, contabilidad y facturación. El código fuente se encuentra accesible para los usuarios.

- d) Oddo: Software de logística libre que permite la gestión de sector logístico, situado en un sitio web, y funcionalidades como comercio electrónico, facturación, contabilidad, fabricación, gestión de almacenes y proyectos, e inventario entre otros.

A continuación, en el cuadro 10 se detalla el análisis realizado y las pruebas efectuadas frente a la instalación y adquisición de los aplicativos anteriormente mencionados. Se optó por el uso del software Tryton, debido que

cuenta con la documentación necesaria para efectuar la instalación y el lenguaje de programación utilizado fue Python, al igual que se utilizó para el desarrollo del sistema web.

Tabla 10: Comparativa de Software de Logística

Nombre del software	Open source	Lenguaje	Base de datos	Documentación
Tryton	Código Libre	Python	Postgre SQL	Si se cuenta con la documentación y guía de instalación
MedeaGes	No se cuenta con código libre	-	-	No se cuenta con la documentación y guías de instalación
Oratio	Código Libre	Perl	Oracle	No se cuenta con la documentación y guías de instalación
Oddo	Código Libre	JavaScript	Postgre SQL	Si se cuenta con la documentación y guía de instalación

Elaboración: los autores

Plan del trabajo de investigación

El trabajo de investigación se dividirá en las siguientes etapas con la finalidad de facilitar la organización el desarrollo y la obtención de la información:

- a) Etapa 1: Análisis de la estructura de los datos y la información de la base de datos proporcionado por la empresa.
- b) Etapa 2: Preparación de la data (selección, limpieza, conversión y formateo si en caso se requiera).
- c) Etapa 3: Elección de técnicas de modelados y ejecución del mismo sobre la data.
- d) Etapa 4: Análisis de los resultados obtenidos en la etapa anterior.

- e) Etapa 5: Elaboración de informes de resultados obtenidos a base de los objetivos del negocio y sobre los criterios establecidos.

Comprensión de los Datos

En la segunda fase de la metodología CRISP-DM, Comprensión de los Datos, se realizó la recolección de inicial de los datos con la finalidad de comprender la información y realizar los estudios de viabilidad y definición de requisitos, así como el análisis de los problemas para manifestar las soluciones.

Recolección de datos

Los datos utilizados corresponden a las ventas de los repuestos y accesorios automotrices, así como también el inventario general de la empresa. Como primera instancia de esta fase se contempló los datos a analizar para la demanda de inventario: ID del producto, cantidad actual del producto, costo unitario, costo total; por otro lado, frente al registro de ventas y compras de accesorios y repuestos automotrices se contemplará los siguientes datos: ID del producto, cantidad y fecha. Al contar con todos los datos necesarios se ejecutará el algoritmo de redes neuronales recurrentes del Machine Learning bajo un aprendizaje supervisado.

Exploración de Datos

Una vez recolectado los datos y descritos, el siguiente paso es procesarlo y explorarlos, aplicando pruebas estadísticas que nos brindara propiedades de los datos, con la finalidad de comprender la situación en la que nos encontramos y posterior a ello, determinar la complejidad de los datos.

3.1.4. Desarrollo

Desarrollo del sistema web

Esta disciplina tiene como objetivo explicar el proceso de desarrollo del trabajo de investigación, la cual se contemplará los siguientes artefactos:

- a) Instalación de Ubuntu 18.04.5: detallado en el anexo 06.
- b) Instalación de Pre-Requisitos: detallado en el anexo 07.
- c) Instalación de la Base de Datos: detallado en el anexo 08.

Desarrollo del machine learning

Correspondiente al modelado del machine learning se contemplará las siguientes etapas bajo la metodología CRISP-DM:

Preparación de Datos

En esta fase se realizará el procesamiento y aislamiento de la data para convertirlo en datos numéricos con diferentes agrupaciones de datos de entrada para así obtener una comparativa de las eficiencias de estos y poder aislar los datos que son dispensables. Así mismo se debe de eliminar posibles espacios en blanco en la data y ordenarla con la finalidad de que la información se encuentre segregada y preparada para obtener un mejor procesamiento de la información y evitar inconvenientes al momento de ser puestas en prueba y ejecutadas.

Modelado

En esta fase se seleccionó la técnica de modelado para este trabajo de investigación, donde efectuó mediante las Redes Neuronales Recurrentes, así mismo, se utilizó la librería Keras, la cual usa TensorFlow como backend, tomando como referencia el modelo Secuencial y para las capas, Long Short-Term Memory (LSTM) y Dense, con el fin de que permita recordar las fechas anteriores, basándose en las estaciones y que se encuentren completamente conectadas.

Instalación e integración del software Tryton

En este apartado se realizó la instalación e integración a nivel de base de datos del software Tryton junto con el software desarrollado en este trabajo de investigación.

Instalación del Tryton

Se realizó la instalación del software Tryton, la cual se encuentra detallado en el anexo 09.

Integración del Tryton

Se realizó la integración a nivel de base de datos con el PostgreSQL. Dicha integración corresponde en la creación de las bases de datos de ambos sistemas, la cual se encuentran alojados en un mismo ambiente permitiendo la comunicación directa entre ambos, la cual permitirá al sistema web contar con la información totalmente actualizada y homologada tras los registros de la información en el Tryton.

3.1.5. Pruebas

En relación a las especificaciones de los Casos de Uso del Sistema, se efectuaron las pruebas, donde se corroboró las funcionalidades propias del sistema web, los límites e interfaz de usuario, verificando que funcionen correctamente y corrigiendo los errores presentados.

Adicional a las pruebas funcionales descritas anteriormente, se realizó las pruebas de rendimiento o conocidas también como pruebas de estrés, donde se midió el rendimiento de carga operativa del sistema web, enviando una cantidad de solicitudes y conexiones simultáneas, determinando así la eficiencia del sistema web desarrollado.

3.1.6. Evaluación

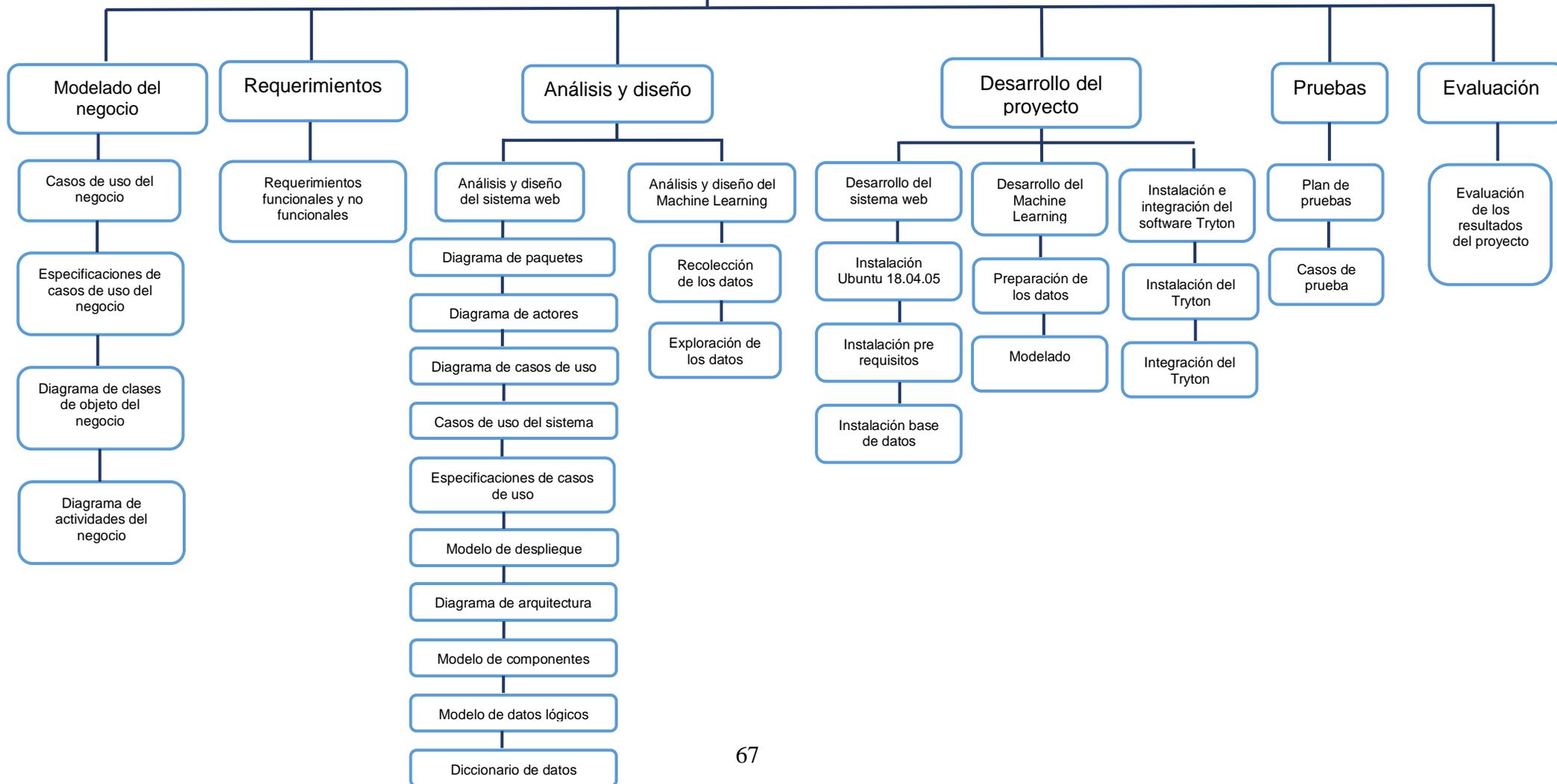
Luego de concluida el desarrollo, se comprobó que los elementos y funcionamiento del sistema web y del machine learning estén funcionando de manera correcta y cumpliendo con los requerimientos, donde se puede realizar las actividades propias de la empresa, así como las predicciones de forma automática. Se interpretaron los resultados y se discutió cuánto será el beneficio

para la empresa y si se cumplió con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

3.2. EDT

SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP

FASES



3.3. Lista de cotejo

Tabla 11: Lista de cotejo

FASE	ACTIVIDAD	RESULTADO	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA
Modelado del negocio	Análisis de los procesos del negocio	Casos de uso del negocio	IBM Rational Software Architect Designer Microsoft Office Professional Plus 2016
	Comprensión de los procesos del negocio	Especificaciones de casos de uso del negocio	
	Diseño de los procesos del negocio	Diagrama de clases de objeto del negocio	
	Diseño de los procesos del negocio	Diagrama de actividades del negocio	
Requerimientos	Análisis de los requerimientos del cliente	Requerimientos funcionales y no funcionales	Microsoft Office Professional Plus 2016
Análisis y diseño	Análisis y diseño del sistema web	Diagrama de paquetes	IBM Rational Software Architect Designer Microsoft Office Professional Plus 2016
		Diagrama de actores	
		Diagrama de casos de uso	
		Casos de uso del sistema	
		Especificaciones de casos de uso	
		Modelo de despliegue	
		Diagrama de arquitectura lógico	
		Modelo de componentes	
		Modelo de datos lógicos	
	Diccionario de datos		
	Análisis y diseño del Machine Learning	Recolección de los datos	
Exploración de los datos			

Desarrollo del proyecto	Desarrollo del sistema web	Instalación Ubuntu 18.04.05	Microsoft Office Professional Plus 2016 Visual Studio Code Python Machine Learning Ubuntu 18.04.5 Yam 1.22.5 Node 14.9.0 VMWare Workstation 16 Postgres SQL Tryton – Open Source Keras Numpy Panda StickiLearn
		Instalación pre requisitos	
		Instalación base de datos	
	Desarrollo del Machine Learning	Preparación de los datos	
		Modelado	
	Instalación e integración del software Tryton	Instalación del Tryton	
Integración del Tryton			
Pruebas	Realizar y estructurar las pruebas de la solución	Plan de pruebas	Microsoft Office Professional Plus 2016 Visual Studio Code Python Machine Learning Ubuntu 18.04.5 Yam 1.22.5 Node 14.9.0 VMWare Workstation 16 Postgres SQL Tryton – Open Source Keras Numpy Panda StickiLearn
		Casos de prueba	
Evaluación	Análisis y comprensión de los resultados	Evaluación de los resultados del proyecto	Microsoft Office Professional Plus 2016 Visual Studio Code Python Machine Learning Ubuntu 18.04.5 Yam 1.22.5 Node 14.9.0 VMWare Workstation 16 Postgres SQL Tryton – Open Source Keras Numpy Panda StickiLearn

Elaboración: los autores

3.4. Cronograma

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ	559.5 horas	dom 20/09/20	mié 30/12/20
2			Iniciación			
3			Definir la problemática de la empresa	3 horas	dom 20/09/20	dom 20/09/20
4			Reunión con el cliente	1 hora	lun 21/09/20	lun 21/09/20
5			Iniciación	15.5 horas	dom 20/09/20	lun 21/09/20
6			Planificación			
7			Análisis de la situación problemática	30 horas	mar 22/09/20	vie 25/09/20
8			Definición del problema	20 horas	dom 27/09/20	mar 29/09/20
9			Definición de objetivos	15 horas	jue 1/10/20	vie 2/10/20
10			Identificación de recursos	10 horas	dom 4/10/20	lun 5/10/20
11			Definición de alcance y limitaciones	5 horas	jue 8/10/20	jue 8/10/20
12			Desarrollo			
13			Análisis de metodología	20 horas	dom 11/10/20	mar 13/10/20
14			Identificación de técnicas de Machine Learning	10 horas	dom 18/10/20	lun 19/10/20
15			Análisis de algoritmos	15 horas	dom 25/10/20	lun 26/10/20
16			Extracción de variables de entrada y salida	30 horas	mié 28/10/20	lun 2/11/20
17			Procesamiento de información	20 horas	mar 3/11/20	jue 5/11/20
18			Entrenamiento de algoritmos	40 horas	dom 8/11/20	jue 12/11/20
19			Desarrollo de módulos del sistema web	50 horas	lun 26/10/20	mar 3/11/20

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
20			Integración de del sistema web con el software de logística	70 horas	mar 17/11/20	vie 27/11/20
21			Verificación			
22			Realización de pruebas	20 horas	dom 29/11/20	mar 1/12/20
23			Recopilación de errores	20 horas	mié 2/12/20	vie 4/12/20
24			Corrección de errores	40 horas	jue 3/12/20	jue 10/12/20
25			Cierre			
26			Análisis de resultados	31.5 horas	lun 14/12/20	jue 17/12/20
27			Discusión de resultados	15.5 horas	vie 18/12/20	lun 21/12/20
28			Reunión con el cliente	2 horas	lun 28/12/20	lun 28/12/20
29			Cierre del proyecto	15.5 horas	mar 29/12/20	mié 30/12/20

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. Modelado del negocio

4.1.1. Casos de uso del negocio

Se presentan los actores, entidades y casos de uso del negocio que se han logrado identificar en la empresa GGP Automotriz.

4.1.2. Diagrama de actores del negocio

En la figura 24; se muestra el diagrama de los actores del negocio:



Figura 20: Diagrama de Actores del Negocio

Elaboración: los autores

4.1.3. Diagrama de casos de uso del negocio

En la figura 25, se muestra el diagrama de los actores del negocio:

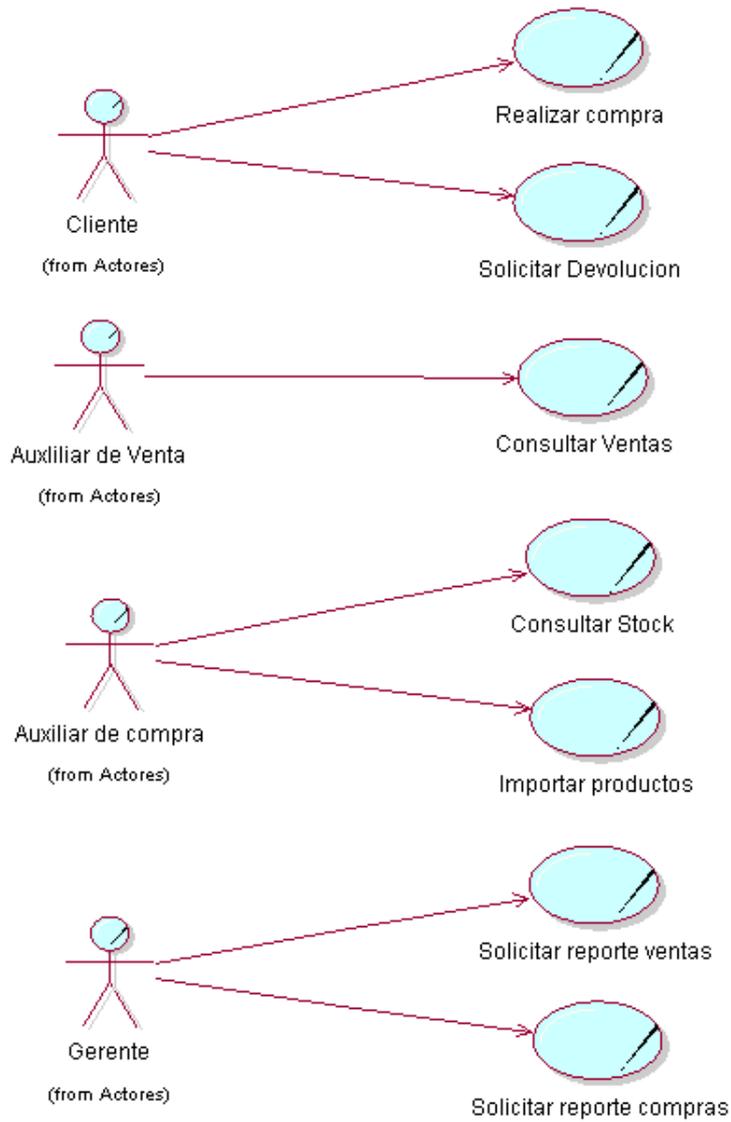


Figura 21: Diagrama de Caso de Uso del Negocio

Elaboración: los autores

4.1.4. Especificaciones de casos de uso del negocio

Caso de uso del negocio: Realizar compra

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio “Realizar compra”, se detalla el proceso que permite efectuar una compra de algún accesorio y/o repuesto automotriz en la empresa.

Actor(es):

Cliente: Corresponde al actor principal, quien solicita una compra.

Pre-condición:

El cliente debe de solicitar la compra del accesorio y/o repuesto automotriz.

Flujo de eventos:

1. El cliente realiza la solicitud de compra de un(os) accesorio(s) y/o repuesto(s) automotriz(ces).
2. El auxiliar de venta recibe la solicitud de compra del cliente
3. El auxiliar de venta deriva la solicitud de compra al auxiliar de almacén para la validación de stock.
4. El auxiliar de almacén verifica y confirma la disponibilidad del(los) producto(s) solicitado(s).
5. El auxiliar de venta realiza la orden de compra para el despacho correspondiente.

6. El auxiliar de almacén realiza el despacho del(los) producto(s) solicitado(s).
7. Cliente firma la orden de compra y brinda conformidad del(los) producto(s) solicitado(s).
8. El auxiliar de venta registra la orden de compra.
9. El auxiliar de almacén actualiza el inventario general.

Flujo alternativo:

Producto(s) no disponible(s)

Se notifica al cliente que no se cuenta con el stock solicitado, por lo que no se concreta la venta.

Producto(s) no conforme(s)

El cliente brinda la no conformidad del(los) producto(s), por lo que el auxiliar ventas valida los productos despachados junto con el auxiliar de almacén para así obtener la conformidad por parte del cliente.

Post-condición:

Se efectuó la compra del cliente sobre el(los) producto(s) solicitado(s) de manera satisfactoria.

Caso de uso del negocio: Solicitar devolución

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio “Solicitar devolución”, se detalla el proceso el cual permite solicitar una devolución referente algún accesorio y/o repuesto automotriz de la empresa.

Actor(es):

Cliente: Corresponde al actor principal, quien solicita la devolución.

Pre-condición:

El cliente debe de contar con algún producto ya sea accesorio y/o repuesto automotriz para solicitar la devolución del producto adquirido.

Flujo de eventos:

1. El cliente solicita la devolución del producto adquirido ya sea un accesorio y/o repuesto automotriz.
2. El auxiliar de venta recibe la solicitud de devolución y el(los) producto(s) afectados.
3. El auxiliar de venta realiza la inspección correspondiente del(los) producto(s) afectados.
4. El auxiliar de ventas emite una solicitud reposición por garantía para el despacho del(los) producto(s).

5. El auxiliar de almacén recibe la solicitud de reposición por garantía y confirma la disponibilidad del(los) producto(s) solicitado(s).
6. El auxiliar de venta realiza una nueva orden de compra detallada por reposición por garantía para el despacho correspondiente.
7. El auxiliar de almacén realiza el despacho del(los) producto(s) solicitado(s).
8. El cliente recibe el(los) producto(s) repuesto(s) por garantía y firma la nueva orden de compra brindando su conformidad.
9. El auxiliar de venta registra la orden de compra detallada por reposición por garantía.
10. El auxiliar de almacén actualiza el inventario.

Flujo alternativo:

Producto no cubre garantía

Se le notifica al cliente que el(los) producto(s) solicitados por devolución se encuentra(n) fuera del plazo de cobertura de la garantía.

Negligencia del usuario

Se le notifica al cliente que el(los) producto(s) solicitados por devolución se encuentran dañados por mal uso del usuario y no cubre la garantía y devolución solicitada.

Producto(s) no disponible(s)

Se le notifica al cliente que no se cuenta con el stock correspondiente para realizar la devolución correspondiente y será notificado cuando se cuenta con dicho stock.

Post-condición:

Se efectuó la reposición por garantía del(los) producto(s) solicitados por el cliente de manera satisfactoria.

Caso de uso del negocio: Consultar ventas

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio “Consultar Ventas”, se detalla el proceso que permite realizar una consulta de las ventas efectuadas referente a los accesorios y/o repuestos automotrices.

Actor(es):

Auxiliar de venta: Corresponde al actor principal, quien efectúa la consulta de las ventas.

Pre-condición:

El auxiliar de venta realiza la consulta.

Flujo de eventos:

1. El auxiliar de venta ingresa al registro de las ventas de los accesorios y repuestos automotrices.
2. El auxiliar de venta realiza la consulta de algún(os) registro(s) de venta de accesorios y/o repuestos automotrices.
3. El auxiliar corrobora la información consultada con el registro del inventario general.
4. El auxiliar brinda conformidad de la consulta.

Flujo alternativo:

Incongruencia en el registro

El auxiliar de venta determina que existe incongruencia en el registro del inventario con el registro de venta y se coordina con el auxiliar de almacén para brindar solución.

Post-condición:

Se concluye la conformidad por parte del auxiliar de venta sobre el registro del inventario con el registro de venta.

Caso de uso del negocio: Consultar stock

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio "Consultar Stock", se detalla el proceso el cual permite realizar una consulta referente al stock de los accesorios y/o repuestos automotrices.

Actor(es):

Auxiliar de compra: Corresponde al actor principal quien efectúa la consulta del stock.

Pre-condición:

El auxiliar de almacén realiza la consulta.

Flujo de eventos:

1. El auxiliar de compra ingresa al registro del inventario general de los accesorios y repuestos automotrices.
2. El auxiliar de compra realiza la consulta de algún(os) accesorios y/o repuesto automotriz.
3. El auxiliar de compra confirma los datos consultados, así como el stock correspondiente.

Flujo alternativo:

Producto(s) no disponible(s)

El auxiliar de compra determina que no se encuentra con el stock correspondiente, se le notifica al gerente y se lleva a cabo el

Caso de uso de negocio "Importar producto"

Post-condición:

Se concluye la conformidad de la consulta del stock de los accesorios y/o repuestos automotrices.

Caso de uso del negocio: Importar productos

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio “Importar productos”, se detalla el proceso el cual permite realizar la importación de accesorios y/o repuestos automotrices.

Actor(es):

Auxiliar de compra: Corresponde al actor principal quien efectúa la importación de accesorios y/o repuestos automotrices.

Pre-condición:

El auxiliar de venta debe de realizar el procedimiento de importación de accesorios y/o repuestos automotrices.

Flujo de eventos:

1. El auxiliar de compra identifica los productos y las cantidades a comprar a base del Caso de uso del negocio “Consultar Stock”.
2. El auxiliar de compra contacta a los proveedores y solicita la cotización de los productos.
3. El proveedor recibe la solicitud de la compra y envía la cotización de los productos.
4. El auxiliar de compra recibe la cotización de compra y es enviada al gerente para la conformidad de la misma.
5. El gerente recibe la solicitud de compra y envía la conformidad de la compra al auxiliar de compra.

6. El auxiliar de compra recibe la aprobación de compra y contacta con el proveedor para efectuar la compra de los productos.
7. El auxiliar de compra genera y envía la orden de compra al proveedor.
8. El proveedor recibe la solicitud de compra y procede a formalizar la orden de compra.
9. El auxiliar de compra realiza los pagos y solicita la conformidad del mismo.
10. El proveedor confirma el pago correspondiente y efectúa el envío de los productos solicitados.
11. El auxiliar de compra efectúa el seguimiento correspondiente del envío de los productos.
12. El agente aduanero notifica la recepción de los productos adquiridos y envía la documentación para el despacho correspondiente.
13. El auxiliar de compra recibe la documentación del agente aduanero y se efectúa el pago de los tributos aduaneros y el envío de la documentación.
14. El agente aduanero brinda la conformidad de la documentación y los pagos de los tributos aduaneros
15. El auxiliar de compra coordina la logística del despacho de los productos con el agente aduanero.
16. El agente aduanero realiza la entrega de los productos y brinda el acta de entrega.

17. El auxiliar de compra brinda conformidad de los productos y firma el acta de entrega de los productos adquiridos.
18. El auxiliar de compra realiza la legalización de la factura con el proveedor.
19. El auxiliar de almacén efectúa el registro de entrada de los productos adquiridos y los almacena.

Flujo alternativo:

Cotización incompleta

El auxiliar de compra determina que la cotización de los productos solicitados no cumple con los requisitos o falta alguna información y se solicita al proveedor el envío de la cotización con las observaciones y/o la información completa.

Cotización no aprobada

El gerente de la empresa brinda la no conformidad de la cotización por lo que solicita al auxiliar de compra efectuar las correcciones del caso.

Pago erróneo

El proveedor notifica al auxiliar de compra que el pago referente a los productos solicitados presenta alguna incongruencia y solicita la regularización del mismo.

Documentos aduaneros erróneos

El agente aduanero notifica al auxiliar de compra que los documentos presentados presentan incongruencias y se solicita efectuar las correcciones del caso.

Productos observados

El auxiliar de compra determina que los productos recibidos presentan observaciones, por lo que brinda la no conformidad y se le notifica al proveedor solicitando la regularización del caso.

Post-condición:

El auxiliar de compra efectuó la compra e importación de accesorios y/o repuestos automotrices de manera satisfactoria.

Caso de uso del negocio: Solicitar reporte ventas

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio "Solicitar reporte ventas", se detalla el proceso el cual permite solicitar un reporte de las ventas efectuadas de los accesorios y/o repuestos automotrices.

Actor(es):

Gerente: Corresponde al actor principal quien solicita el reporte de las ventas.

Pre-condición:

El gerente solicita el reporte de ventas de los accesorios y repuestos automotrices.

Flujo de eventos:

1. El gerente solicita un reporte de las ventas efectuadas de los accesorios y repuestos automotrices.
2. El auxiliar de venta recibe la solicitud.
3. El auxiliar de venta ingresa al registro de ventas de los accesorios y repuestos automotrices.
4. El auxiliar de venta efectúa el reporte bajo los requisitos declarados en la solicitud del gerente.
5. El auxiliar de venta envía el reporte de ventas al gerente.
6. El gerente recibe el reporte de las ventas efectuadas por el auxiliar de venta.

7. El gerente brinda conformidad de la información proporcionada.

Flujo alternativo:

Reporte incongruente

El gerente envía el reporte de ventas de accesorios y repuestos automotrices al auxiliar de ventas con las observaciones correspondientes con la finalidad de ser subsanadas.

Post-condición:

El gerente obtiene el reporte de ventas de accesorios y repuestos automotrices de manera satisfactoria.

Caso de uso del negocio: Solicitar reporte compras

Breve descripción:

En el caso de uso del negocio “Solicitar reporte compras”, se detalla el proceso el cual permite solicitar un reporte de las compras efectuadas de los accesorios y repuestos automotrices.

Actor(es):

Gerente: Corresponde al actor principal quien solicita el reporte de las compras.

Pre-condición:

El gerente solicita el reporte de las compras de los accesorios y repuestos automotrices.

Flujo de eventos:

1. El gerente solicita un reporte de las compras efectuadas de los accesorios y repuestos automotrices.
2. El auxiliar de compra recibe la solicitud.
3. El auxiliar de compra ingresa al registro de compra de los accesorios y repuestos automotrices.
4. El auxiliar de compra efectúa el reporte bajo los requisitos declarados en la solicitud del gerente.
5. El auxiliar de compra envía el reporte de compras al gerente.
6. El gerente recibe el reporte de las compras efectuadas por el auxiliar de venta.

7. El gerente brinda conformidad de la información proporcionada.

Flujo alternativo:

Reporte incongruente

El gerente envía el reporte de compras de accesorios y repuestos automotrices al auxiliar de compras con las observaciones correspondientes con la finalidad de ser subsanadas

Post-condición:

El gerente obtiene el reporte de compras de accesorios y repuestos automotrices de manera satisfactoria.

4.1.5. Diagrama de actividades del negocio

Diagrama de actividades del CUN Realizar compra

Para entender el proceso de realizar una compra de un accesorio y/o repuesto automotriz, se muestra en la figura 22 el diagrama de actividades.

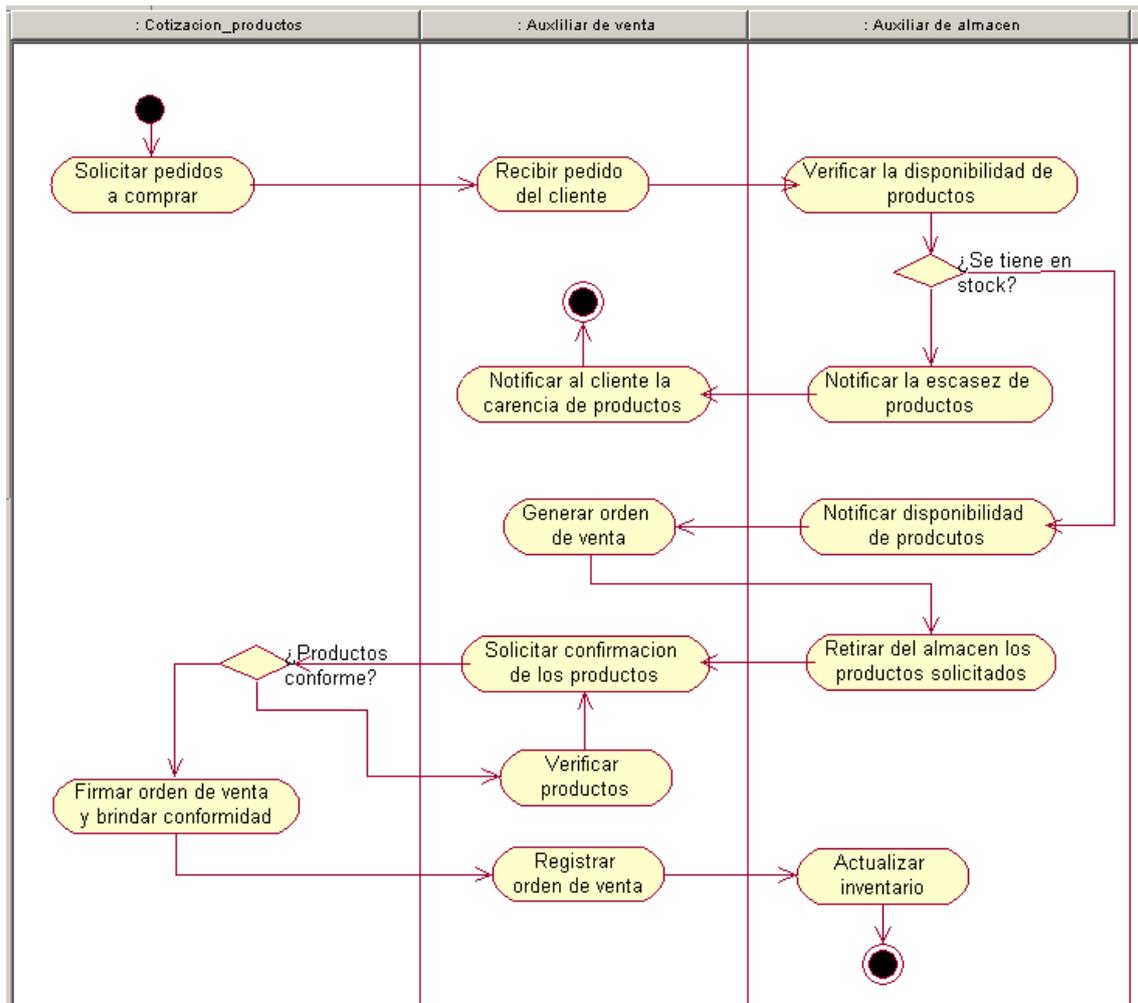


Figura 22: CUN Realizar compra

Elaboración: los autores

Diagrama de actividades del CUN Solicitar devolución

Para entender el proceso de solicitar una devolución de un accesorio y/o repuesto automotriz, se muestra en la figura 23 el diagrama de actividades.

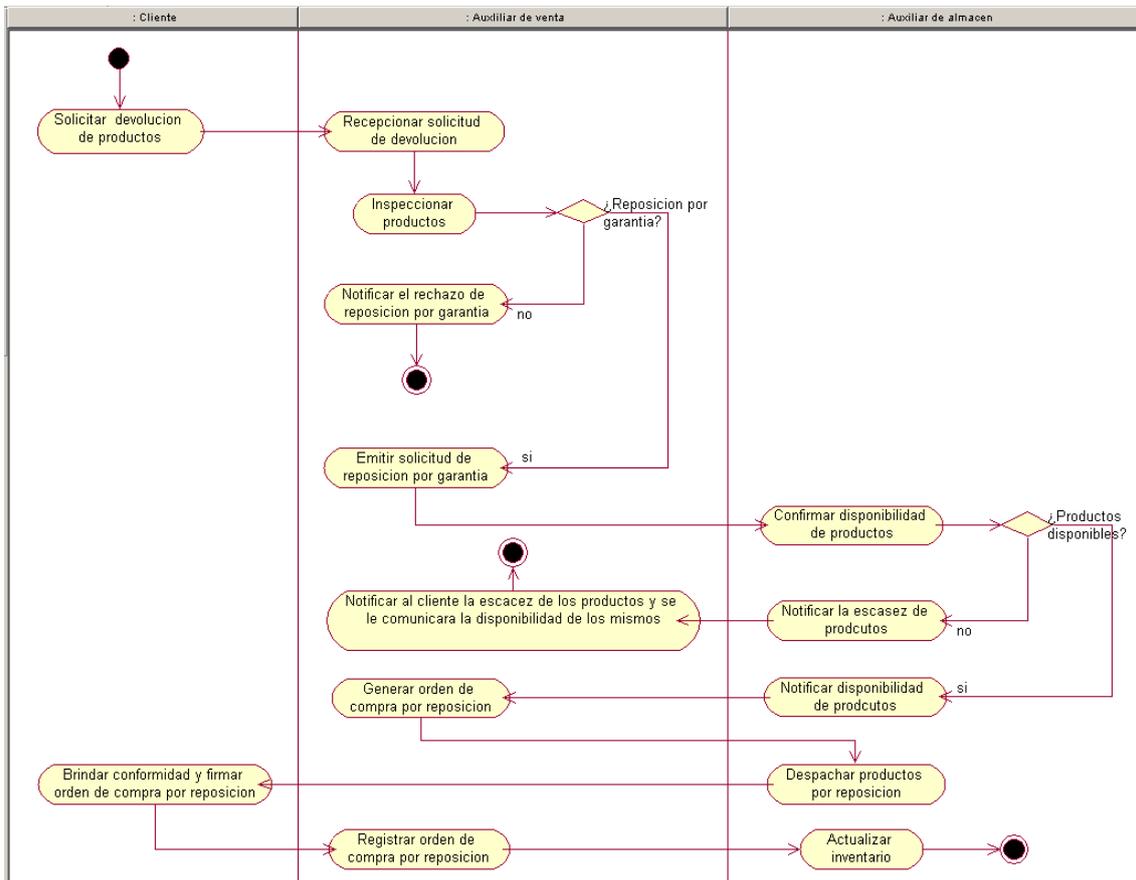


Figura 23: CUN Solicitar devolución

Elaboración: los autores

Diagrama de actividades del CUN Consultar ventas

Para entender el proceso de consultar alguna venta de un accesorio y/o repuesto automotriz, se muestra en la figura 24 el diagrama de actividades.

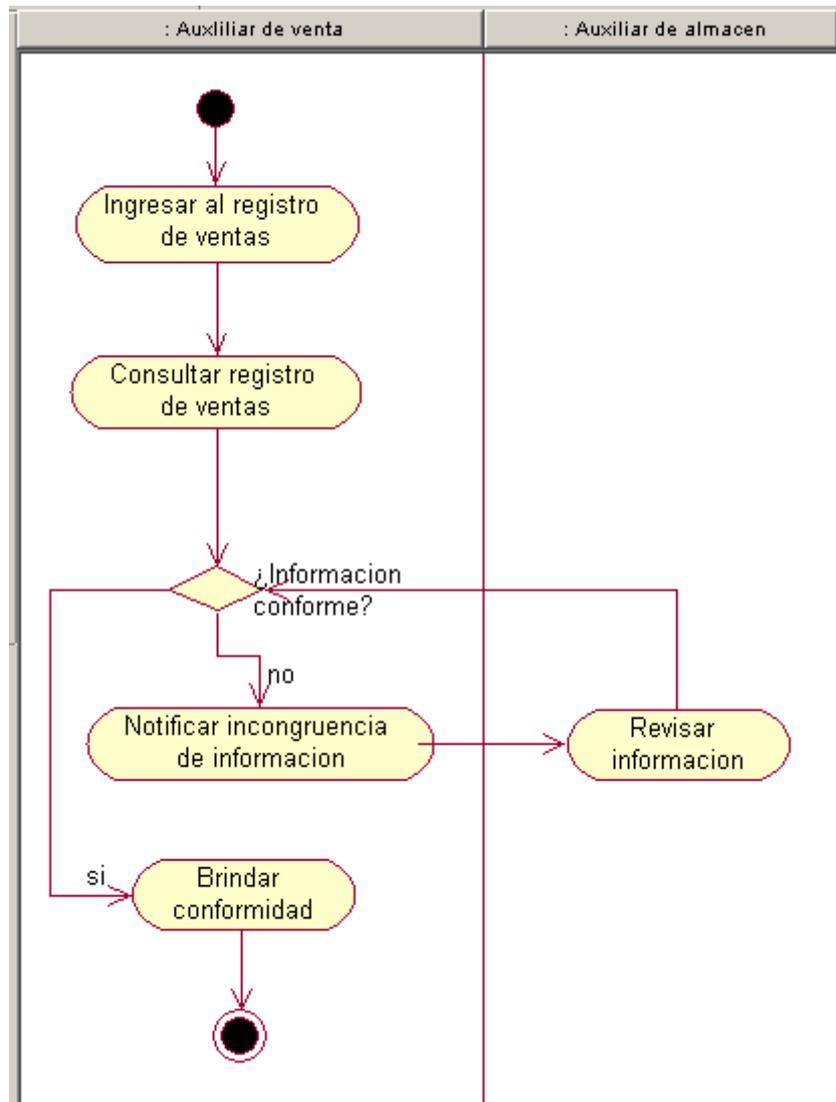


Figura 24: CUN Consultar ventas

Elaboración: los autores

Diagrama de actividades del CUN Consultar stock

Para entender el proceso de consultar stock sobre los accesorios y/o repuestos automotrices, se muestra en la figura 25 el diagrama de actividades.

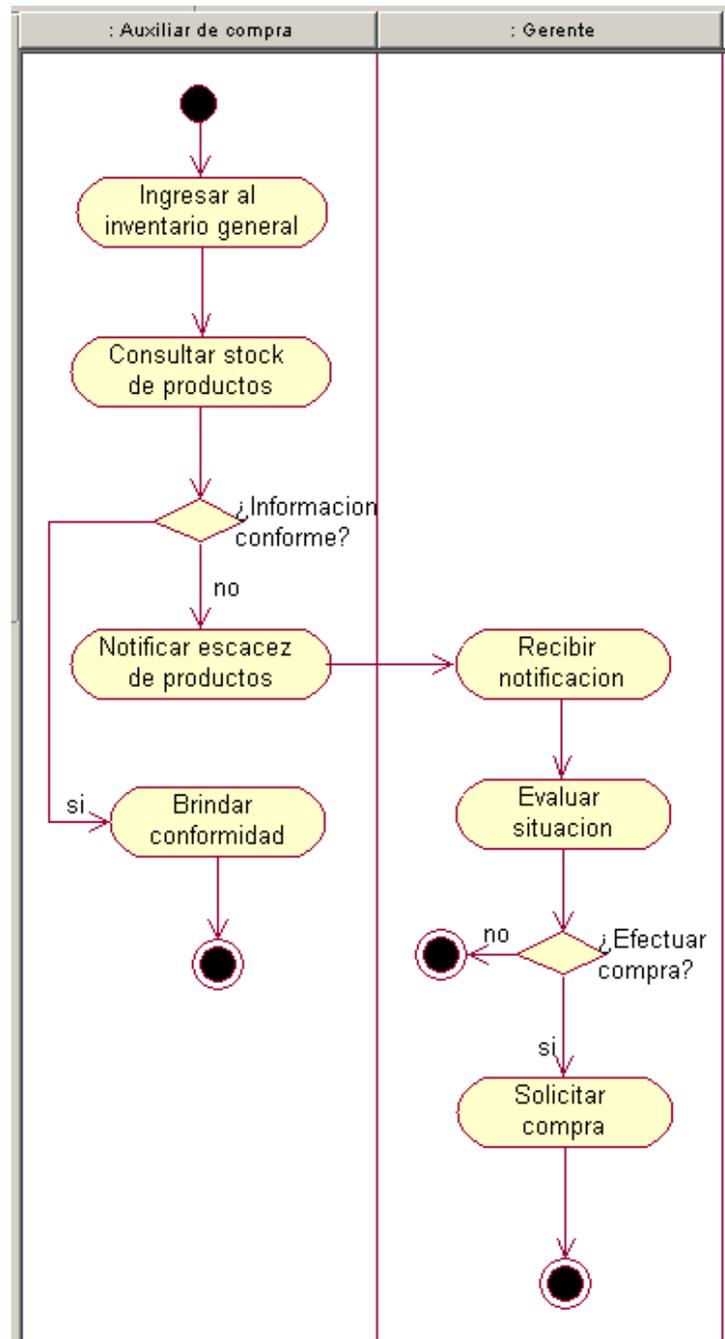
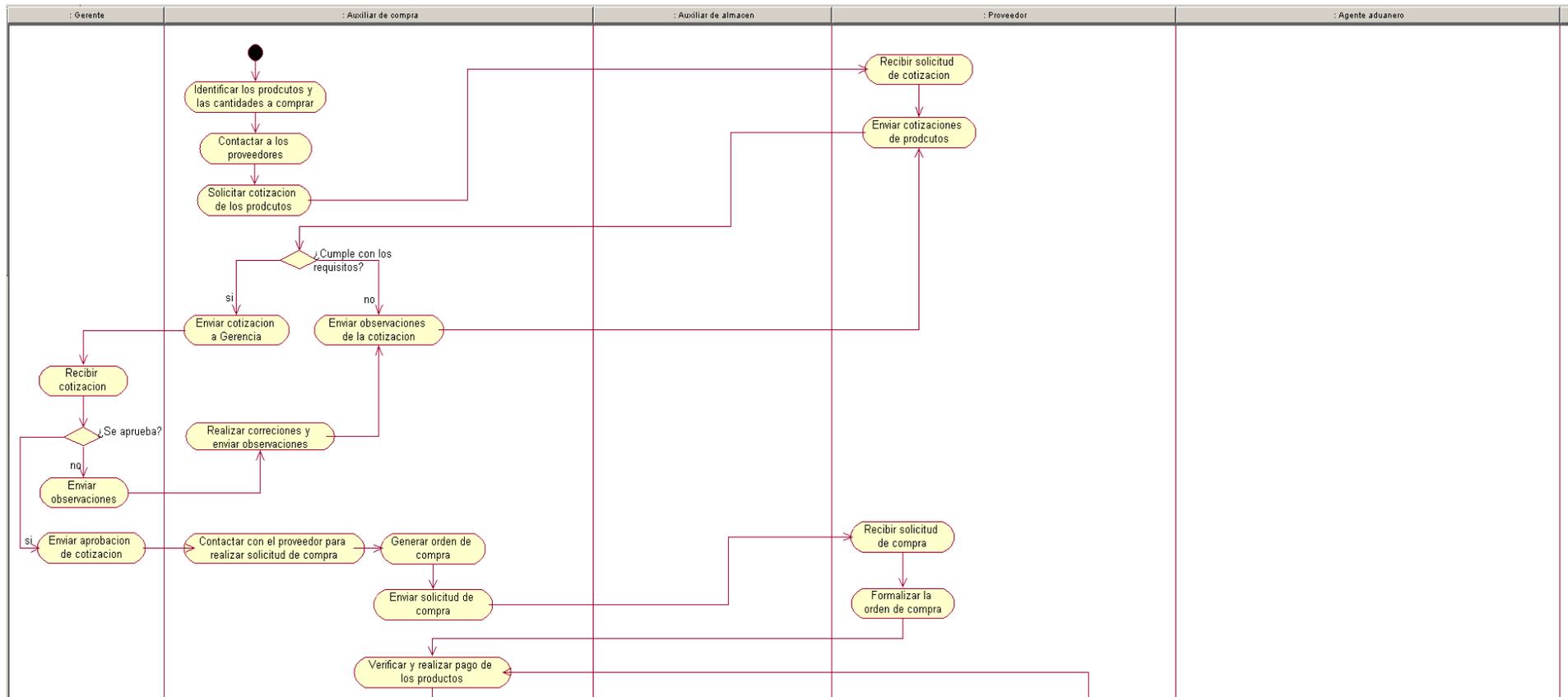


Figura 25: CUN Consultar stock

Elaboración: los autores

Diagrama de actividades del CUN Importar productos

Para entender el proceso de importación de los accesorios y/o repuestos automotrices, se muestra en la figura 26 el diagrama de actividades.



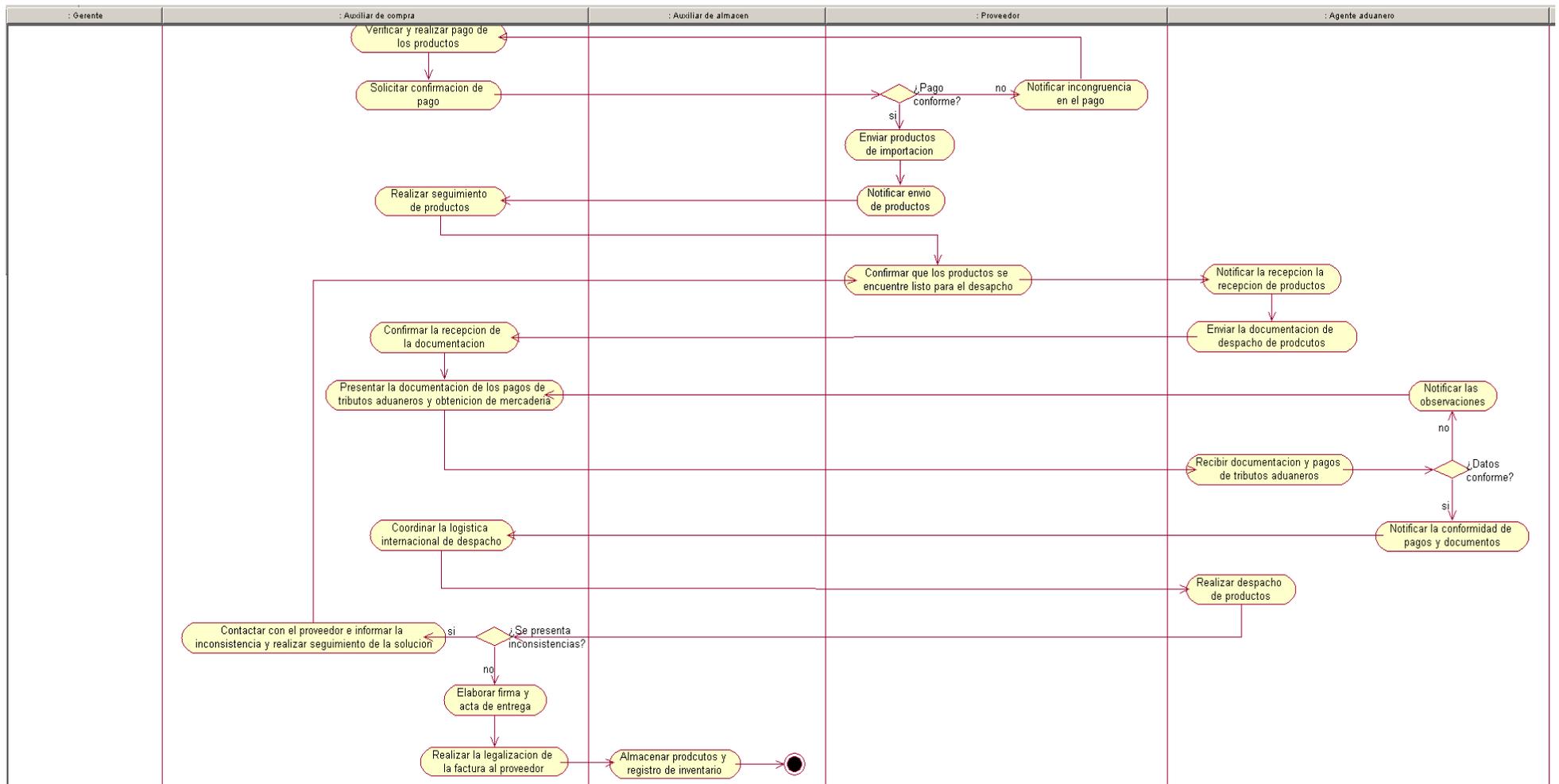


Figura 26: CUN Importar productos

Elaboración: los autores

Diagrama de actividades del CUN Solicitar reporte ventas

Para entender el proceso de solicitar un reporte de ventas de los accesorios y/o repuestos automotrices, se muestra en la figura 27 el diagrama de actividades.

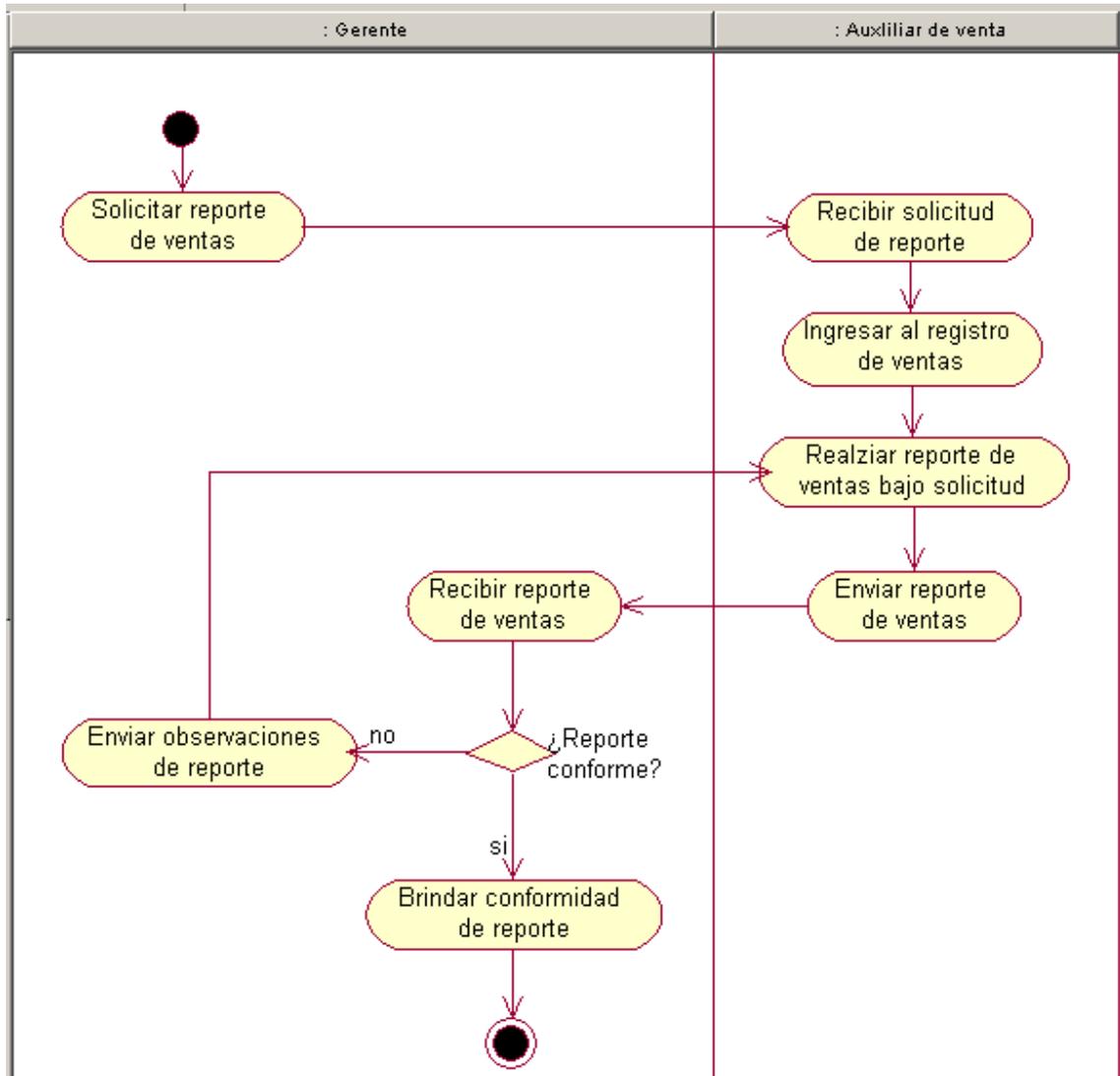


Figura 27: CUN Solicitar reporte ventas

Elaboración: los autores

Diagrama de actividades del CUN Solicitar reporte compras

Para entender el proceso de solicitar un reporte de compras de los accesorios y/o repuestos automotrices, se muestra en la figura 28 el diagrama de actividades.

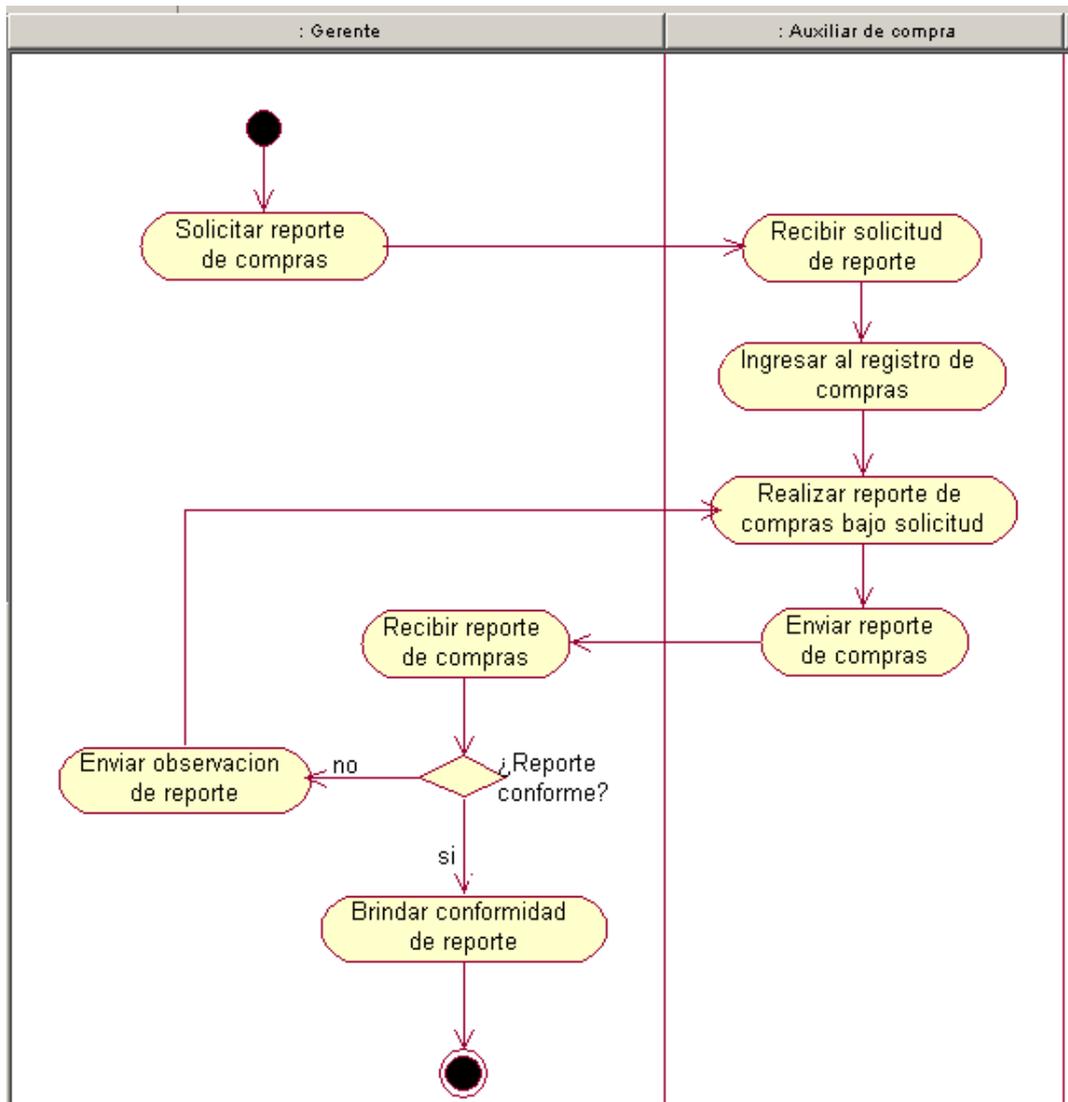


Figura 28: CUN Solicitar reporte compras

Elaboración: los autores

4.1.6. Diagrama de clases de objeto del negocio

La figura 29 muestra el diagrama de clases de objeto del negocio que intervienen en los casos de uso detallados con anterioridad

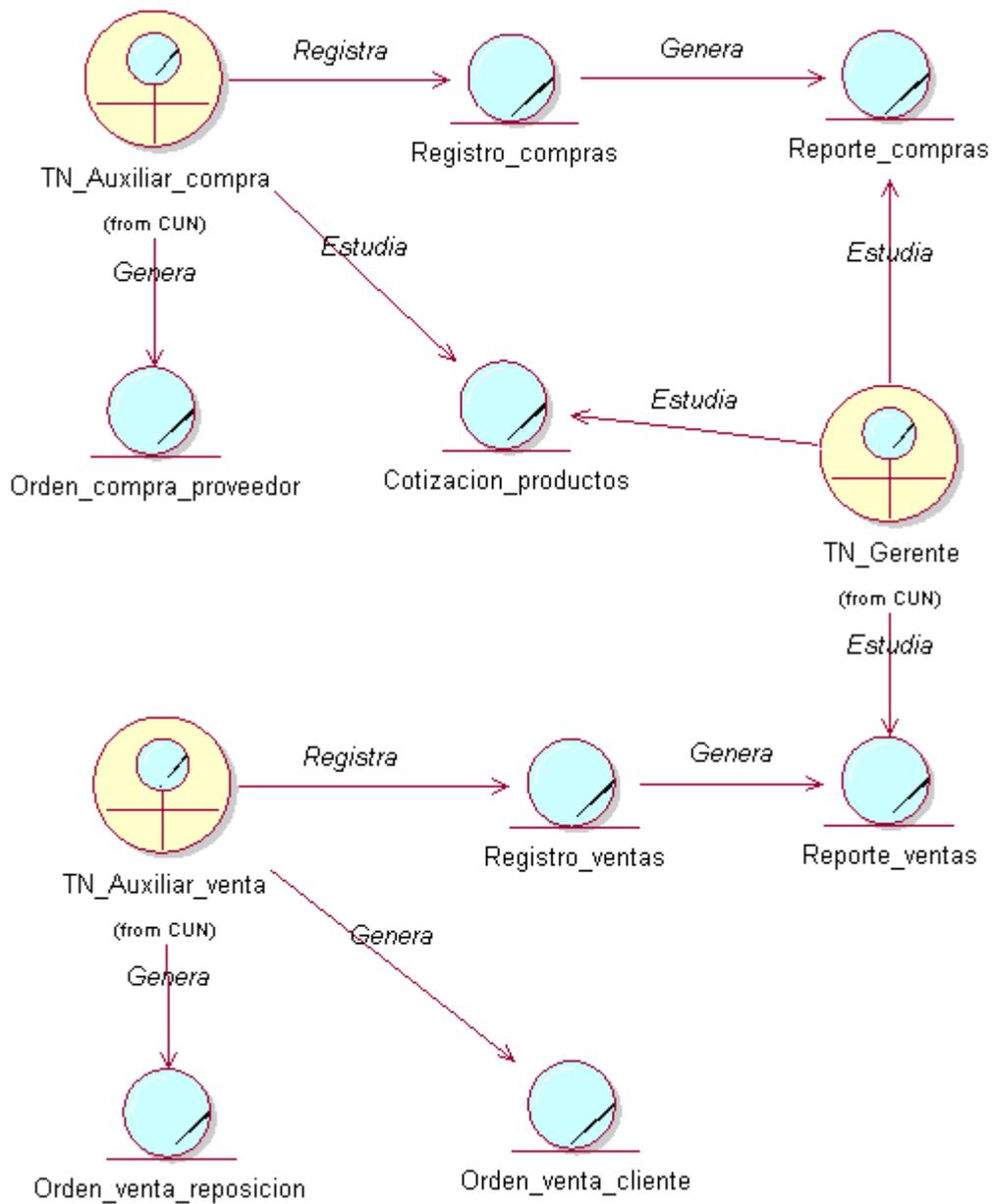


Figura 29: Diagrama de objeto del negocio

Elaboración: los autores

4.2. Modelado del sistema

4.2.1. Requerimientos del sistema

Se describe los requerimientos para el proyecto, tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales.

Requerimientos Funcionales

Se describe los requerimientos funcionales para el proyecto:

RF1: Predecir la demanda de los accesorios y repuestos automotrices

El usuario podrá realizar la predicción de las ventas de los repuestos y accesorios automotrices en un determinado tiempo.

RF2: Edición de encuesta

El gerente podrá realizar la edición de la encuesta en el sistema web, donde podrá modificar las preguntas y opciones de respuestas.

RF3: Visualización de respuestas

El gerente podrá visualizar las repuestas obtenidas de los clientes tras el envío de la encuesta.

RF4: Descarga de respuestas

El gerente podrá realizar la descarga de las respuestas obtenidas de las encuestas.

RF5: Visualización de envió de encuestas

El usuario podrá visualizar las encuestas enviadas hacia los clientes.

RF6: Envío de encuesta

Se podrá hacer envío de la encuesta a través de un link donde el cliente podrá acceder y realizar dicha encuesta.

RF7: Registro de oferta

El gerente podrá realizar la creación de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.

RF8: Registro de ofertas adquiridas

El usuario podrá visualizar el registro de los clientes quienes hayan adquirido una oferta de la empresa.

RF9: Software de logística

Se deberá contar con un software externo que cubra la logística de los accesorios y/o repuestos automotrices, contando con interfaces de registro de compras, ventas, productos, clientes, inventario general, entre otros.

Requerimientos No Funcionales

RNF1 - El sistema se encontrará desarrollada en un sitio web, sus interfaces serán amigables, intuitivas y será sencillo de utilizar.

RNF2 - El sistema contara con un módulo de autenticación.

RNF3 - El sistema contara con tiempos de respuesta rápidos.

RNF4 - El sistema deberá de mantener los datos almacenados seguros y protegidos.

RNF5 - El sistema tendrá eficiencia y buen manejo de los recursos tecnológicos.

4.2.2. Diagrama de paquetes

La figura 30 se muestran todos los paquetes del sistema:

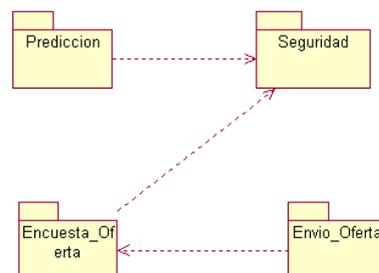


Figura 30: Diagrama de paquetes del sistema

Elaboración: los autores

4.2.3. Diagrama de actores del sistema

Administrador: Usuario que cuenta con acceso a todas las opciones del sistema sin restricción alguna.

Gerente: Usuario que puede realizar consultas y modificaciones en todos los módulos, a su vez posee los permisos del auxiliar.

Auxiliar: Usuario que puede realizar consultas frente a la predicción de la demanda de los accesorios y repuestos automotrices, así como también la opción de enviar encuestas a los clientes.

Cliente: Usuario quien presenta interacción frente a la realización de la encuesta para la captura de necesidades y quien puede efectuar compra de ofertas. No requiere estar autenticado debido que dichas interfaces se ejecutan mediante un link público.

Sistema: Realiza procesos automatizados por la que no se requiere de un usuario.

Seguidamente, en la figura 31 se muestra a los actores del sistema descritos previamente:

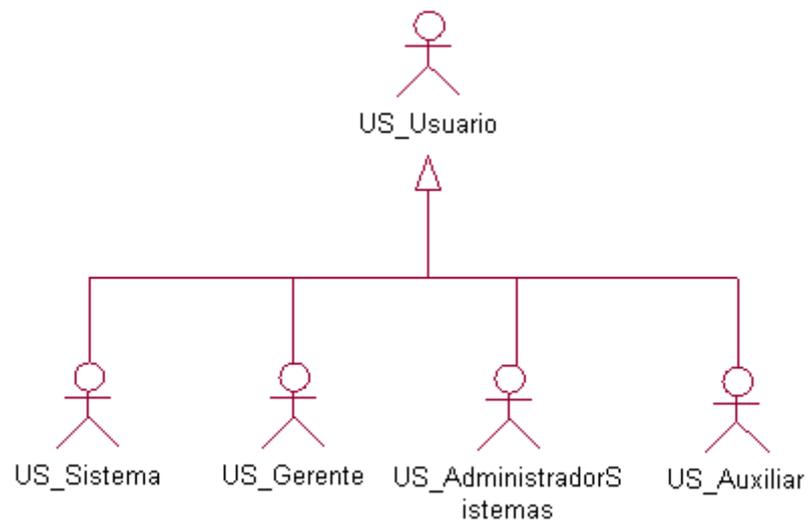


Figura 31: Diagrama de actores del sistema

Elaboración: los autores

4.2.4. Diagrama de casos de uso del sistema

Diagrama general de casos de uso del sistema

La figura 32 muestra el diagrama general de casos de uso del sistema:

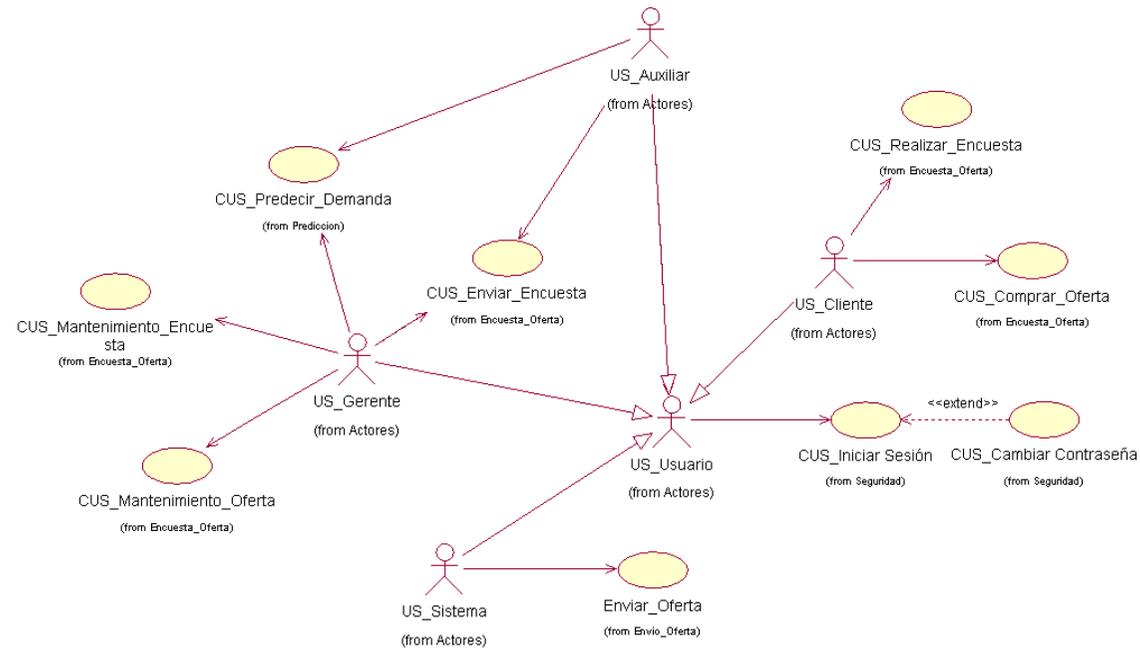


Figura 32: Diagrama general de casos de uso del sistema

Elaboración: los autores

Diagrama de paquete de Seguridad

La figura 33 muestra el diagrama del paquete de Seguridad:

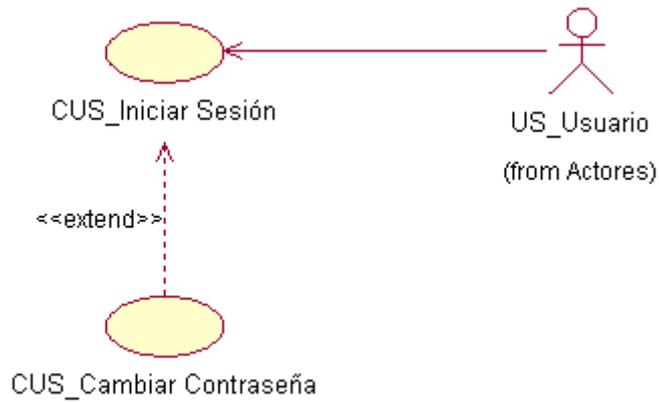


Figura 33: Casos de uso del paquete de seguridad

Elaboración: los autores

Diagrama de paquete de Predicción

La figura 34 muestra el diagrama del paquete de Predicción:

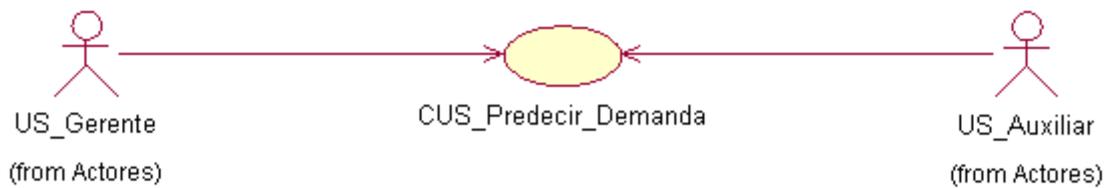


Figura 34: Casos de uso del paquete de predicción

Elaboración: los autores

Diagrama de paquete de Encuesta_Oferta

La figura 35, se muestra el diagrama del paquete de Encuesta_Oferta:

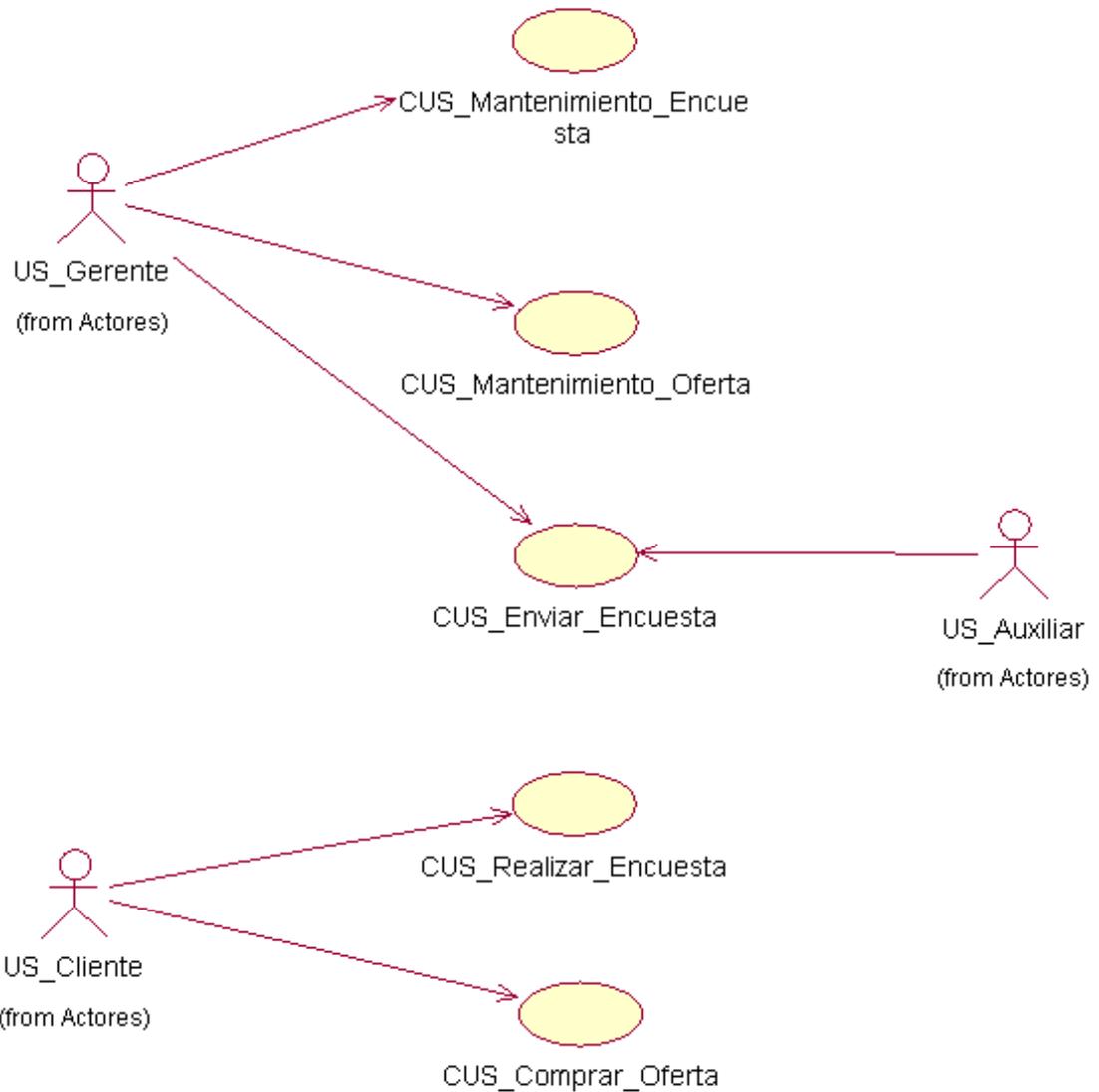


Figura 35: Casos de uso del paquete de predicción Encuesta – Oferta

Elaboración: los autores

Diagrama de paquete de Envío_Oferta

La figura 36, se muestra el diagrama del paquete de Envío_Oferta:



Figura 36: Casos de uso del paquete de predicción Envío – Oferta

Elaboración: los autores

4.2.5. Relación de casos de uso del sistema

- a) CUS_INICIAR_SESION
- b) CUS_CAMBIAR_CONTRASEÑA
- c) CUS_PREDECIR_DEMANDA
- d) CUS_MANTENIMIENTO_ENCUESTA
- e) CUS_MANTENIMIENTO_OFERTA
- f) CUS_ENVIAR_ENCUESTA
- g) CUS_ENVIAR_OFERTA
- h) CUS_REALIZAR_ENCUESTA
- i) CUS_COMPRAR_OFERTA

4.2.6. Especificaciones de casos de uso del sistema

ECUS Iniciar Sesión

Breve descripción:

El usuario ingresará los datos de su cuenta para poder acceder al sistema.

Actor(es):

Usuario.

Pre-condición:

Solo aquellos usuarios que se encuentran registrados dentro del sistema, podrán acceder a las funcionalidades del mismo.

Flujo de eventos:

1. El sistema solicita el ingreso de usuario y contraseña.
2. El usuario ingresa los datos correspondientes, su usuario y contraseña, seguido del botón aceptar.
3. El sistema verifica los datos ingresados.
4. El sistema muestra la pantalla principal del sistema.

Flujo alternativo:

Datos en blanco

En el sub-flujo de Inicio de Sesión, si en caso se deja en blanco algún campo que requiere ser completado, el sistema muestra automáticamente una alerta.

Contraseña errada

El usuario ingresa una contraseña errada o invalida, el sistema muestra un mensaje de error “Contraseña incorrecta” y solicita nuevamente los datos.

Nombre de usuario errado

El usuario ingresa su nombre de usuario, en caso el nombre de usuario no es el correcto el sistema muestra automáticamente un mensaje de error “Nombre de usuario invalido” y solicita nuevamente los datos.

Falta de algún parámetro

El usuario no ingresa uno de los parámetros, el sistema muestra un mensaje de error “Campo incompleto” y solicita nuevamente los datos.

Post-condición:

El usuario ingresa correctamente al sistema, mostrando la pantalla principal con las opciones disponibles de acuerdo al rol.

Prototipo:



GGP Automotriz

Correo electrónico

marcos_robles@usmp.pe

Contraseña [¿Olvidaste tu contraseña?](#)

.....

Recuérdame

Iniciar Sesión

Figura 37: Prototipo del CUS Iniciar sesión

Elaboración: los autores

ECUS Cambiar contraseña

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite cambiar la contraseña de un usuario ya existente en el sistema web y por lo tanto hacer uso del mismo.

Actor(es):

Usuario.

Pre-condición:

Solo aquellos usuarios que se encuentran registrados en el sistema podrán realizar el cambio de contraseña en el sistema con el fin de usar sus funcionalidades.

Flujo de eventos:

1. El usuario ingresa a la pantalla principal.
2. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión
3. El usuario ingresa su correo electrónico.
4. El usuario presiona el botón "Resetear"
5. El sistema muestra que el cambio de contraseña se efectuó satisfactoriamente.

Flujo alternativo:

Correo errado

El usuario ingresa un correo errado y el sistema valida los datos ingresados mostrando un mensaje de error en el correo y solicita nuevamente los datos a ingresar.

Post-condición:

El usuario cambia satisfactoriamente la contraseña.

Prototipo:



El prototipo muestra una pantalla de inicio de sesión con un fondo rojo oscuro. En la parte superior central, hay un logo con el texto 'GGP AUTOMOTRIZ'. Debajo del logo, el título 'GGP Automotriz' aparece en un color más claro. El contenido principal está dentro de un recuadro blanco con un título 'Resetear Contraseña' en rojo. Un mensaje de instrucción 'Ingresa tu correo para enviarte las instrucciones!' está en un recuadro verde claro. Debajo, el texto 'Correo Electrónico' precede a un campo de entrada con el placeholder 'Ingresa Correo'. A la derecha del campo hay un botón rojo con el texto 'Resetear'. En la parte inferior del recuadro, se encuentra el texto 'Lo recuerdas ? [Iniciar Sesión](#)'.

Figura 38: Prototipo del CUS Cambiar contraseña

Elaboración: los autores

ECUS Predecir Demanda

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite realizar la predicción de la demanda de los accesorios y/o repuestos automotrices en una determinada fecha.

Actor(es):

Usuario: Gerente y Auxiliar

Pre-condición:

El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema.

Flujo de eventos:

1. El usuario ingresa a la pantalla principal.
2. El usuario selecciona la opción de “Predecir Demanda”.
3. El sistema muestra la interfaz de “Predecir Demanda” con las siguientes opciones:
 - a) Fecha a predecir
 - b) Tipo de Ítem
4. El usuario selecciona la fecha a predecir.
5. El usuario selecciona el tipo de ítem a predecir.
6. El sistema valida la información ingresada.
7. El sistema muestra el resultado de la predicción.

Flujo alternativo:

Fecha errada

El usuario ingresa una fecha errada y el sistema valida los datos ingresados mostrando un mensaje de error en la fecha y solicita nuevamente los datos a ingresar.

Fecha no ingresada

El usuario no ingresa una fecha para realizar la predicción de la demanda, el sistema valida los datos mostrando un mensaje de error y solicita ingresar una fecha para efectuar la predicción.

Tipo de producto no ingresada

El usuario no selecciona una opción de productos a predecir, el sistema valida los datos mostrando un mensaje de error y solicita ingresar un tipo de producto para efectuar la predicción.

Post-condición:

El usuario visualiza los resultados de la predicción de la demanda de los repuestos y accesorios automotrices.

Prototipo:

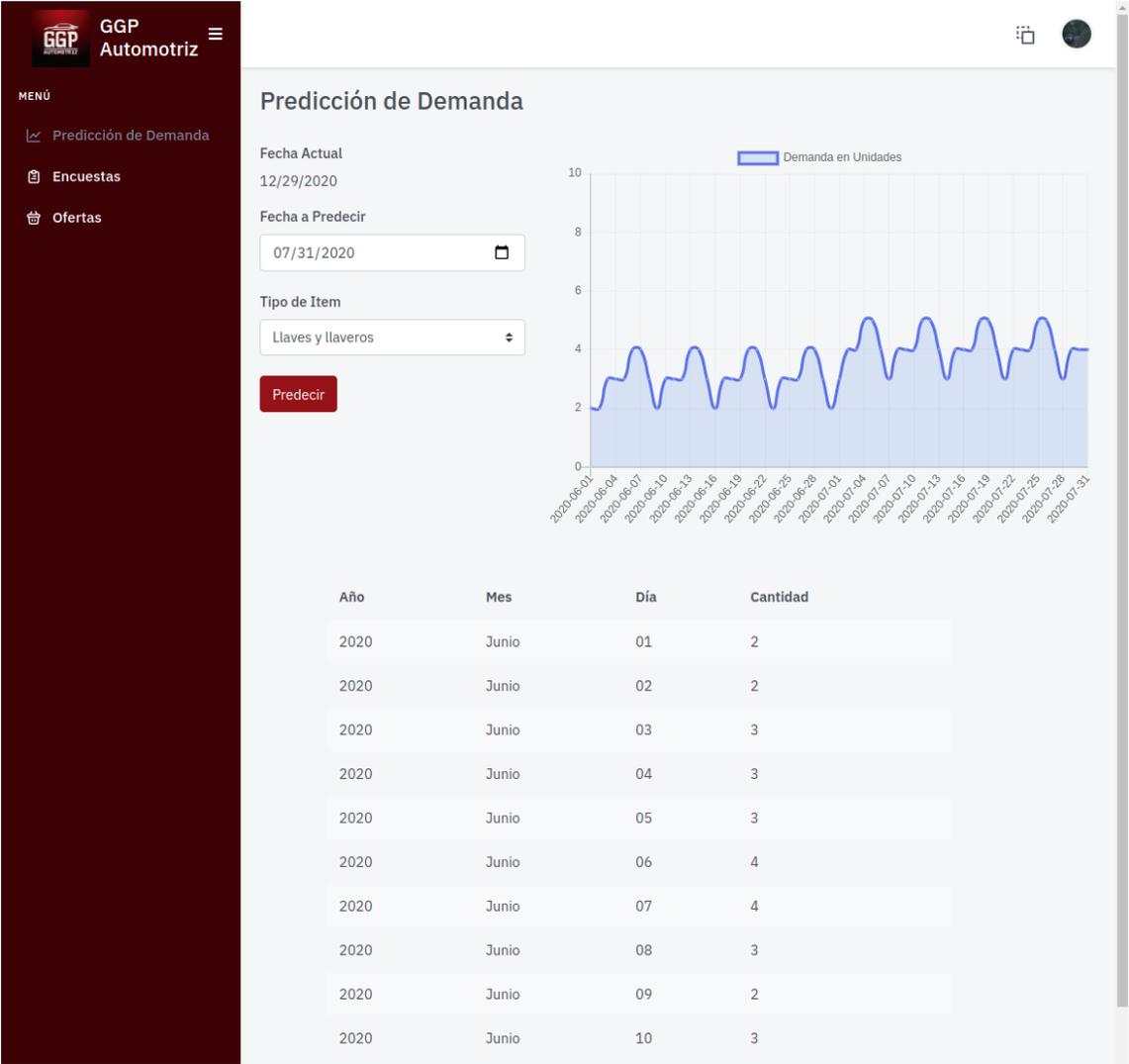


Figura 39: Prototipo del CUS Predecir demanda

Elaboración: los autores

ECUS Mantenimiento Encuesta

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite al gerente realizar la correspondiente edición, ver resultados y realizar el envío de una encuesta.

Actor(es):

Gerente

Pre-condición:

El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema.

Flujo de eventos:

1. El gerente ingresa a la pantalla principal.
2. El gerente selecciona la opción de “Encuestas”
3. El sistema muestra la interfaz de “Encuestas” con las siguientes opciones:
 - a) Editar encuesta
 - b) Ver resultados de encuestas
 - c) Enviar encuesta
 - d) Detalle de envíos

Sub flujo: “Editar encuesta”

1. El gerente selecciona la opción de “Editar encuesta”
2. El sistema muestra la interfaz de la encuesta a editar.

3. El gerente realiza la edición de las preguntas y/o las opciones de respuesta de la encuesta.
4. El sistema muestra las opciones de:
 - a) Guardar
 - b) Cancelar
5. El gerente selecciona la opción de “Guardar cambios”.
6. El sistema emite un mensaje indicando la conformidad de la operación seguido de la opción “Aceptar”.
7. El gerente selecciona la opción “Aceptar”.
8. El sistema retorna a la interfaz principal de la encuesta.

Sub flujo: “Ver resultados de encuestas”

1. El gerente selecciona la opción “Ver resultados de encuestas”
2. El sistema muestra la interfaz de los resultados de la encuesta.
3. El gerente visualiza los resultados de cada pregunta de la encuesta en mención.

Sub flujo: “Detalle de envíos”

1. El gerente selecciona la opción “Detalle de envíos”
2. El sistema muestra la interfaz del detalle de las encuestas enviadas.
3. El gerente visualiza el registro de clientes a quienes fueron enviados las encuestas.

Flujo alternativo:

Cancelar edición

Permite al gerente salir de la opción de edición de la encuesta sin guardar información registrada.

Borrar pregunta encuesta

Permite al gerente realizar la eliminación de una pregunta en la encuesta.

Descargar resultados

Permite al gerente descargar en formato Excel, los resultados obtenidos de los clientes frente a la encuesta enviada.

Post-condición:

El gerente ha podido realizar la edición de la encuesta.

Prototipo:

The screenshot displays the 'Encuesta GGP' form within the GGP Automotriz application. The interface includes a dark red sidebar menu with options like 'Predicción de Demanda', 'Encuestas', and 'Ofertas'. The main content area has a header with 'Editar Encuesta', 'Ver Resultados', and 'Enviar Encuesta'. The form itself is titled 'Encuesta GGP' and features a red 'Añadir Pregunta' button. Below this, there are several question fields: 'Nombre' with a text input, 'Edad' with radio button options (18-27, 28-37, 38-47, 48-60, Más de 60), 'Tipo de cliente' with radio button options (Dueño de taller, Consumidor final), and two more questions with dropdown menus: '¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?' (selected 'Luces') and '¿Cuánto es el recorrido diario que realiza con su auto?' (options: 0-15 km, 15-30 km, 30-45 km, 45-60 km, 60 km a más). Each field has edit and delete icons.

Figura 40: Prototipo del CUS Editar encuesta

Elaboración: los autores

The screenshot shows the 'Nueva Pregunta' modal form overlaid on the main application. The modal has a title bar with 'Nueva Pregunta' and a close button. It contains a text input field for 'Titulo', a dropdown menu for 'Tipo' (selected 'Texto'), and a red 'Agregar Pregunta' button at the bottom.

Figura 41: Prototipo del CUS Agregar nueva pregunta

Elaboración: los autores

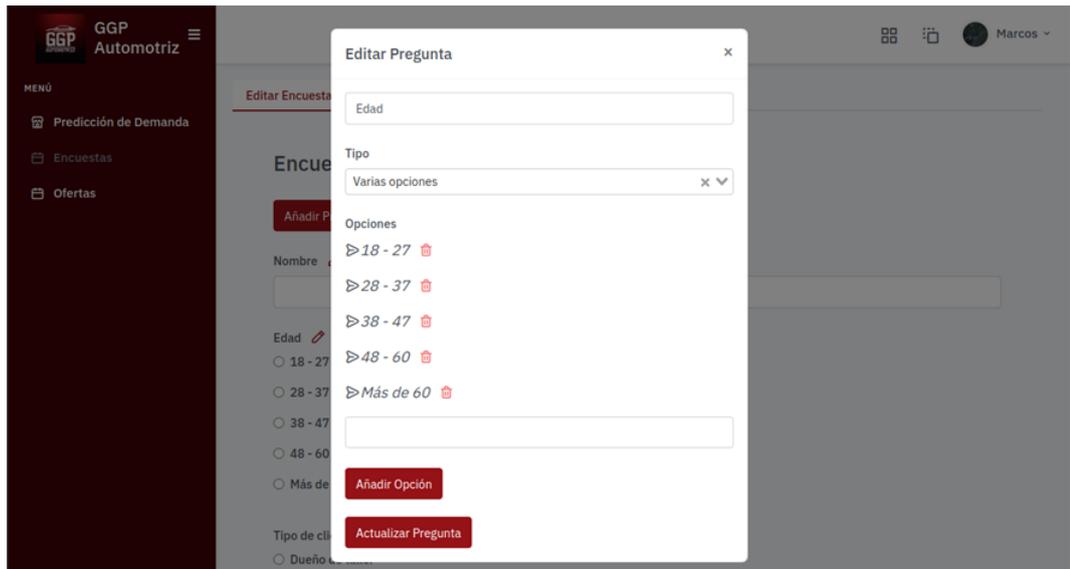


Figura 42: Prototipo del CUS Editar pregunta

Elaboración: los autores

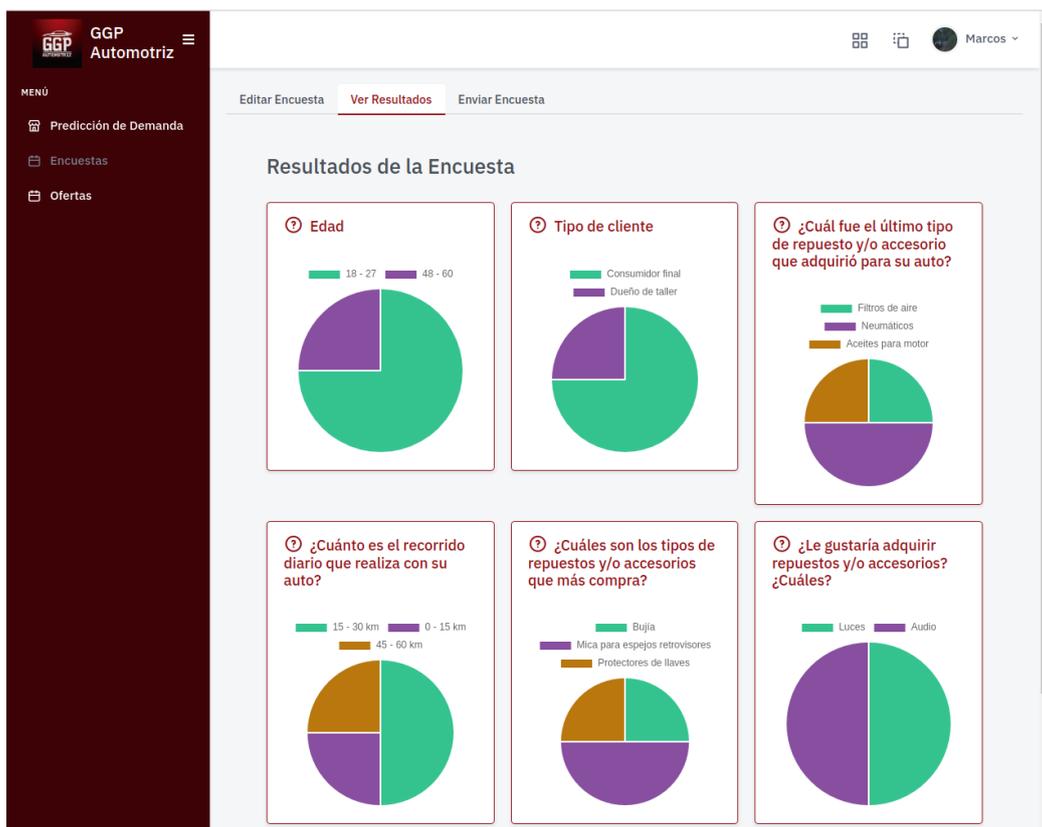


Figura 43: Prototipo del CUS Resultados encuesta

Elaboración: los autores

ECUS Mantenimiento Oferta

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite al gerente realizar el correspondiente registro nuevo, edición y eliminación de una oferta.

Actor(es):

Gerente

Pre-condición:

El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema.

Flujo de eventos:

1. El gerente ingresa a la pantalla principal.
2. El gerente selecciona la opción "Ofertas".
3. El sistema muestra la interfaz de las ofertas con las siguientes opciones:
 - a) Registro ofertas
 - b) Ofertas adquiridas

Sub flujo: "Registro ofertas":

1. El gerente selecciona la opción "Agregar nueva oferta".
2. El sistema muestra la interfaz para agregar una nueva oferta con los campos que deben de ser llenados:
 - a) Nombre de la oferta

- b) Descripción
 - c) Producto
 - d) Cantidad
 - e) Precio de oferta
 - f) Stock
 - g) Fecha de caducidad
 - h) El gerente ingresa los datos de la nueva oferta.
 - i) El sistema muestra las opciones de:
 - j) Agregar producto
 - k) Borrar producto
 - l) Crear oferta
 - m) Cancelar
3. El gerente selecciona la opción “Crear oferta”.
 4. El sistema emite un mensaje indicando la conformidad de la operación, seguido de la opción de “Aceptar”.
 5. El gerente selecciona la opción “Aceptar”
 6. El sistema realiza el registro correspondiente y retorna al listado de ofertas.

Sub flujo: “Ofertas adquiridas”

1. El gerente selecciona la opción “Ofertas adquiridas”
2. El sistema muestra la interfaz de las ofertas adquiridas.
3. El gerente visualiza las ofertas adquiridas por los clientes.

Sub flujo: “Editar oferta”:

1. El gerente selecciona la oferta a editar.
2. El gerente selección la opción “Editar oferta”.
3. El sistema muestra la interfaz para editar la oferta seleccionada.
4. El gerente actualiza la información en campos.
5. El sistema muestra las opciones de
 - a) Agregar producto
 - b) Borrar producto
 - c) Actualizar oferta
 - d) Cancelar
6. El gerente selección la opción “Actualizar oferta”
7. El sistema emite un mensaje indicando conformidad de la operación, seguido de la opción “Aceptar”.
8. El gerente selecciona la opción “Aceptar”.
9. El sistema retorna al listado de las ofertas.

Sub flujo: “Borrar oferta”:

1. El gerente selecciona la oferta a eliminar.
2. El gerente selecciona la opción “Eliminar”.
3. El sistema emite un mensaje con la finalidad de aceptar la confirmación para la eliminación del registro de la oferta, seguido de las opciones “Si” y “No”.
4. El gerente selecciona la opción “Si”.
5. El sistema emite un mensaje de conformidad de la operación.
6. El sistema retorna al listado de las ofertas.

Flujo alternativo:

Cancelar

Permite al gerente salir de la opción de edición de una oferta sin guardar información registrada.

Borrar producto

Permite al gerente borrar un producto registrado en una oferta.

Post-condición:

El gerente ha podido realizar el registro de una oferta.

Prototipo:

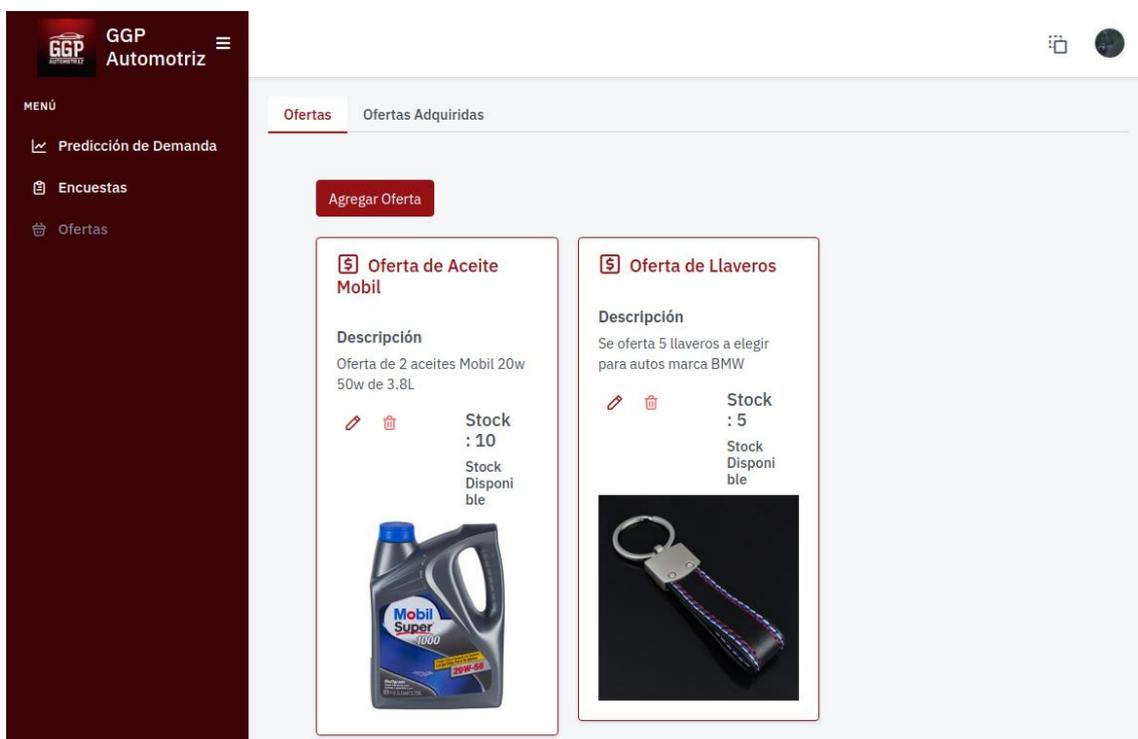


Figura 44: Prototipo del CUS Ofertas

Elaboración: los autores

The image shows a web application window titled "Nueva Oferta" (New Offer). The form contains the following fields and buttons:

- Nombre de la Oferta:** A text input field.
- Descripción:** A text input field.
- ID Producto:** A text input field.
- Cantidad:** A text input field with the value "0".
- Costo Unitario:** A text input field with the value "0".
- Precio Unitario:** A text input field with the value "0".
- Precio Total Producto:** A text input field with the value "0".
- Costo Total:** A text input field with the value "0".
- Precio Total:** A text input field with the value "0".
- Precio de la Oferta:** A text input field with the value "0".

At the bottom of the form, there are three buttons:

- Agregar Producto** (Add Product)
- Borrar Producto** (Remove Product)
- Crear Oferta** (Create Offer)

Figura 45: Prototipo del CUS Nueva oferta

Elaboración: los autores

ECUS Enviar Encuesta

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite cambiar la contraseña de un usuario ya existente en el sistema web y por lo tanto hacer uso del mismo.

Actor(es):

Usuario: Gerente y Auxiliar

Pre-condición:

El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema.

Se debe de haber iniciado antes el CUS Mantenimiento Encuesta, ya que debe de existir el registro y la conformidad de la encuesta a enviar.

Flujo de eventos:

1. El usuario ingresa a la pantalla principal.
2. El usuario selecciona la opción de "Encuestas"
3. El sistema muestra la interfaz de "Encuestas".
4. El usuario selección la opción "Enviar encuesta"
5. El sistema muestra la interfaz de envío de la encuesta.
6. El usuario selecciona los clientes a enviar la encuesta.
7. El usuario selecciona la opción "Enviar".

8. El sistema muestra un mensaje de notificación solicitando la confirmación de envío de la encuesta, seguido de la opción “Aceptar”.
9. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.
10. El sistema realiza el envío de la encuesta a los clientes seleccionados.
11. El sistema retorna a la interfaz principal de la encuesta.

Flujo alternativo:

Cancelar envío

Permite al gerente salir de la opción de envío de la encuesta.

Post-condición:

El usuario cambia satisfactoriamente la contraseña.

Prototipo:

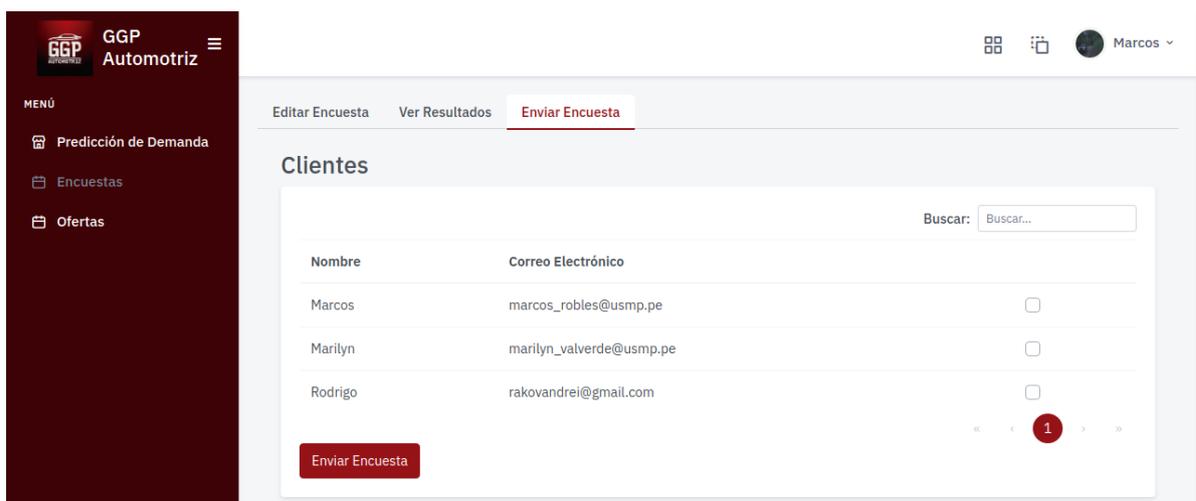


Figura 46: Prototipo del CUS Enviar encuesta

Elaboración: los autores

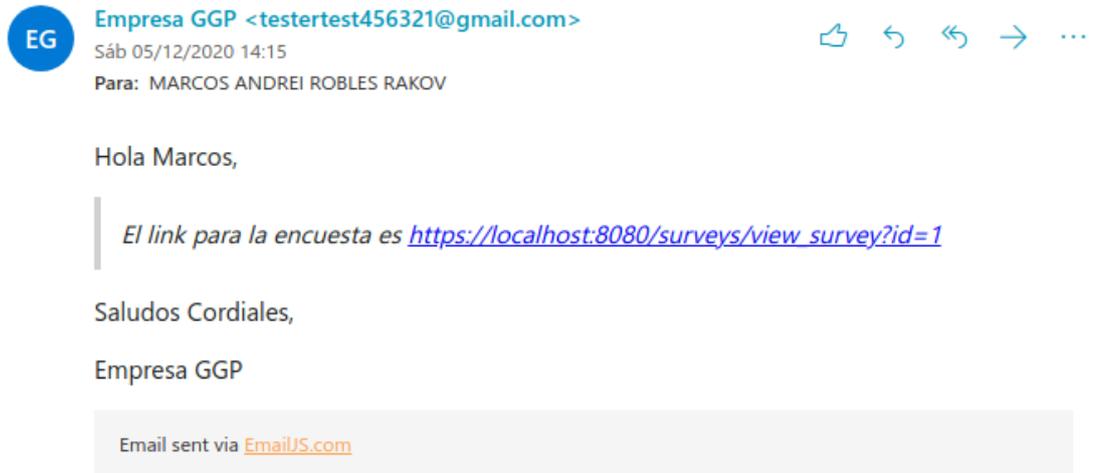


Figura 47: Prototipo del CUS Link de encuesta al cliente

Elaboración: los autores

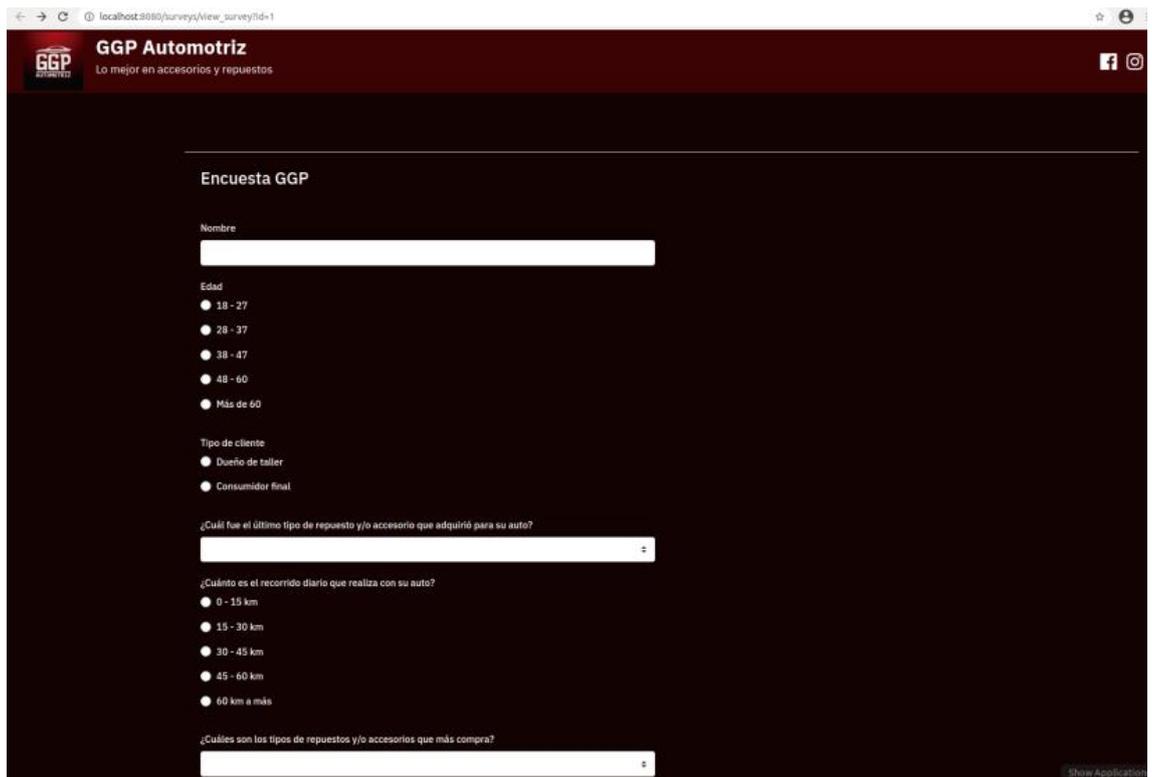


Figura 48: Prototipo del CUS Encuesta al cliente

Elaboración: los autores

ECUS Enviar Oferta

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite al cliente recibir ofertas referentes a los accesorios y/o repuestos automotrices de la empresa.

Actor(es):

Sistema

Pre-condición:

El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema.

Se debe de haber iniciado antes el CUS Enviar Encuesta, ya que deben de existir resultados de los clientes.

Se debe de haber iniciado antes el CUS Mantenimiento de Ofertas, ya que deben de existir registros de notificaciones previamente creadas.

Flujo de eventos:

1. El caso de uso inicia cuando el gerente ingresa un registro de una oferta en el Mantenimiento de Oferta.
2. El sistema obtiene información de los resultados y repuestas de los clientes referente a la encuesta enviada.
3. El sistema procesa la información de los resultados junto con las ofertas existentes.

4. El sistema realiza el envío automático de las ofertas a los clientes en relación a los resultados obtenidos de las encuestas.

Flujo alternativo:

Falta de datos

El Sistema detecta que no se tiene información necesaria de los clientes encuestas y no puede ejecutar el envío de las ofertas.

Post-condición:

El sistema envía la oferta de manera satisfactoria y el cliente recibe las ofertas existentes

Prototipo:

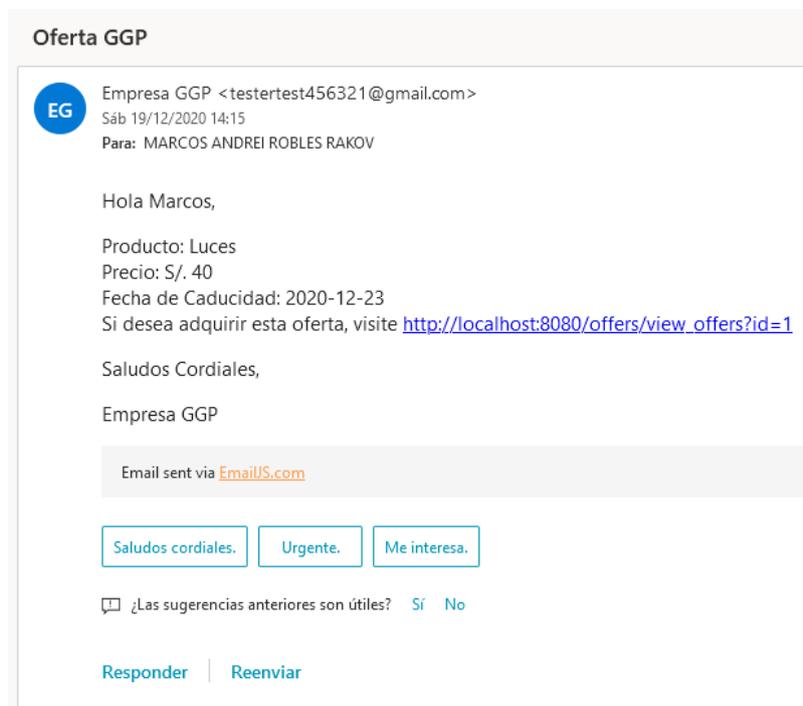


Figura 49: Prototipo del CUS Oferta al cliente

Elaboración: los autores

ECUS Realizar Encuesta

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite al cliente realizar una encuesta tras ser recibida por correo electrónico.

Actor(es):

Cliente

Pre-condición:

Se debe de haber iniciado antes el CUS Mantenimiento Encuesta, ya que debe de existir el registro y actualización de la encuesta.

Se debe de haber iniciado antes el CUS Enviar Encuesta, ya que debe de existir el envío de la encuesta para ser realizada por el cliente.

Flujo de eventos:

1. El cliente recibe el correo electrónico conteniendo el acceso a la
2. encuesta.
3. El cliente accede al link proporcionado en el correo electrónico.
4. El sistema muestra la interfaz de la encuesta.
5. El cliente realiza la encuesta, llenando los campos
6. correspondientes.
7. El cliente selecciona la opción "Enviar encuesta"
8. El sistema muestra un mensaje notificando que la encuesta fue

9. enviada satisfactoriamente.

Flujo alternativo:

Falta de datos

El sistema detecta que no se tiene información necesaria en los campos de la encuesta y solicita ser completados.

Post-condición:

El cliente envía de manera satisfactoria sus respuestas frente a la encuesta enviada por correo electrónico.

Prototipo:

The image shows a browser window displaying a survey form for 'GGP Automotriz'. The browser address bar shows 'localhost:3080/surveys/view_survey?id=1'. The survey title is 'Encuesta GGP'. The form contains the following fields:

- Nombre:** A text input field.
- Edad:** Radio button options: 18 - 27, 28 - 37, 38 - 47, 48 - 60, Más de 60.
- Tipo de cliente:** Radio button options: Dueño de taller, Consumidor final.
- ¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?:** A text input field.
- ¿Cuánto es el recorrido diario que realiza con su auto?:** Radio button options: 0 - 15 km, 15 - 30 km, 30 - 45 km, 45 - 60 km, 60 km a más.
- ¿Cuáles son los tipos de repuestos y/o accesorios que más compra?:** A text input field.

Figura 50: Encuesta

Elaboración: los autores

ECUS Comprar Oferta

Breve descripción:

Este caso de uso del sistema, permite al cliente realizar la adquisición de una oferta.

Actor(es):

Cliente

Pre-condición:

Se debe de haber iniciado antes el CUS Enviar Encuesta, ya que deben de existir resultados de los clientes.

Se debe de haber iniciado antes el CUS Mantenimiento de Ofertas, ya que deben de existir el registro de ofertas.

Se debe de haber iniciado antes el CUS Enviar Oferta, ya que debe de existir el envío de la oferta hacia el cliente.

Flujo de eventos:

1. El cliente recibe vía correo electrónico el acceso a la interfaz para realizar la adquisición de una oferta.
2. El cliente accede al link proporcionado vía correo electrónico.
3. El sistema muestra la interfaz para adquirir alguna oferta.
4. El cliente selecciona la oferta a adquirir.
5. El cliente selecciona la opción "Comprar oferta".
6. El sistema muestra una interfaz para ingresar los siguientes datos:

- a) Nombres
 - b) Apellidos
 - c) Email
 - d) Teléfono
 - e) Fecha
 - f) Método de recojo
7. El cliente completa la información correspondiente.
 8. El cliente selecciona la opción “Realizar compra”
 9. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
 10. El sistema envía un mensaje vía correo electrónico con la confirmación de la compra de la oferta.

Flujo alternativo:

Falta de datos

El sistema detecta que no se tiene información necesaria del formulario para adquirir la oferta.

Envío por delivery

El cliente selecciona la opción “Delivery” en método de recojo, el sistema muestra un campo para ingresar la dirección la cual será enviada la oferta adquirida.

Cancelar compra

El cliente puede cancelar la compra de las ofertas proporcionada en la interfaz.

Post-condición:

El cliente realiza la adquisición de alguna oferta dentro de la interfaz.

Prototipo:

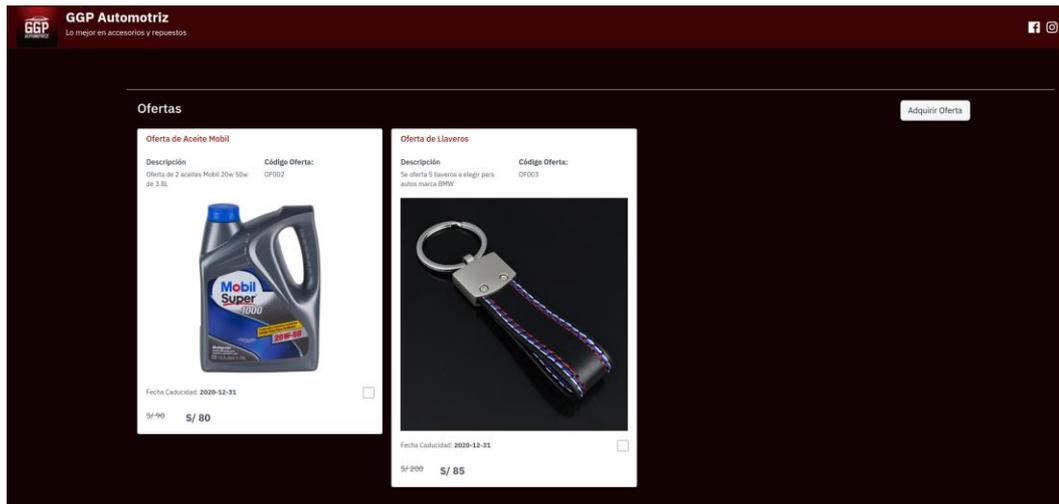


Figura 51: Página para adquirir ofertas

Elaboración: los autores

4.2.7. Arquitectura

Modelo de despliegue

La figura 52 muestra los componentes físicos que intervienen en la solución de software del machine learning:

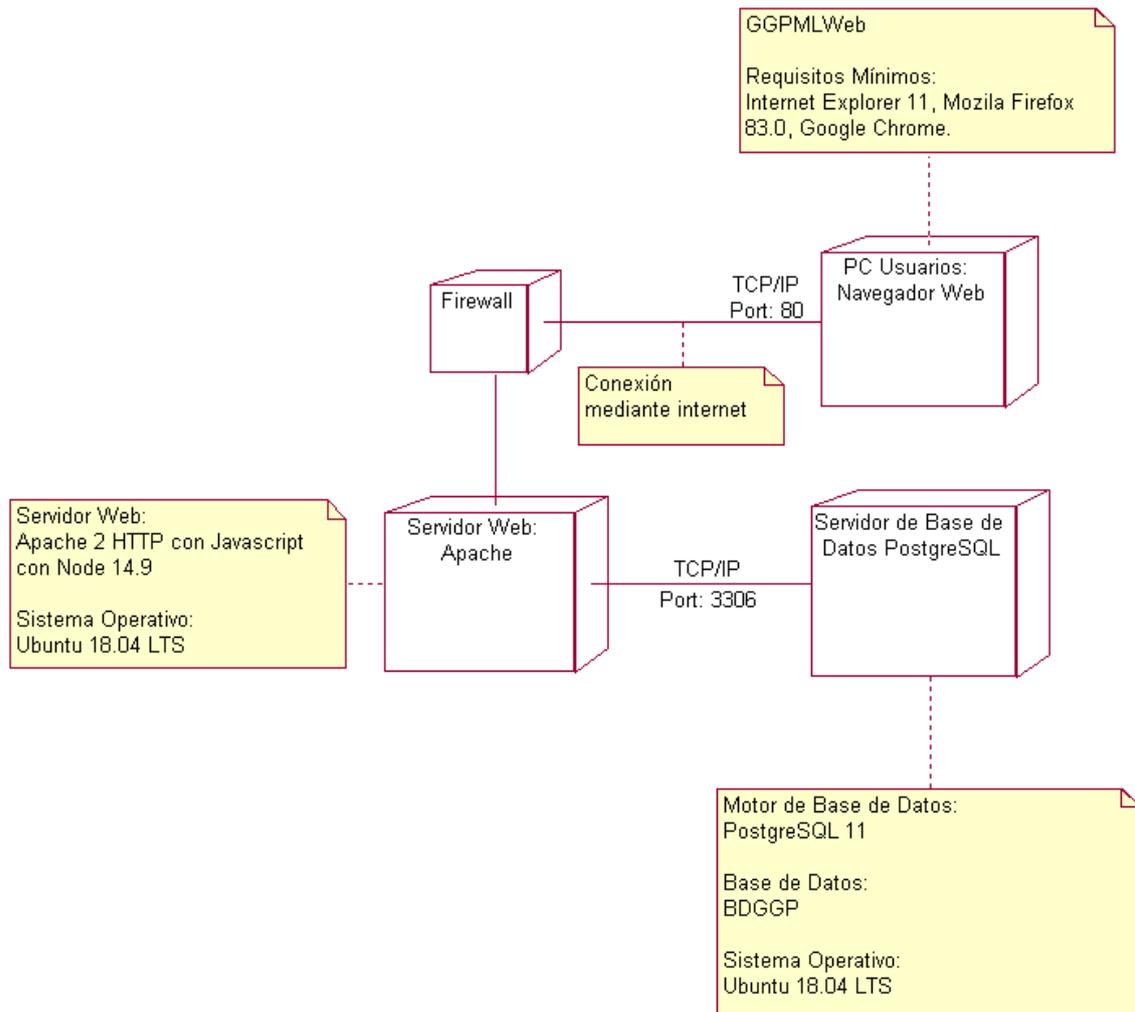


Figura 52: Modelo de despliegue

Elaboración: los autores

Diagrama de arquitectura de red

La figura 53 muestra con otra vista los componentes físicos y la conectividad a la solución del software del machine learning:

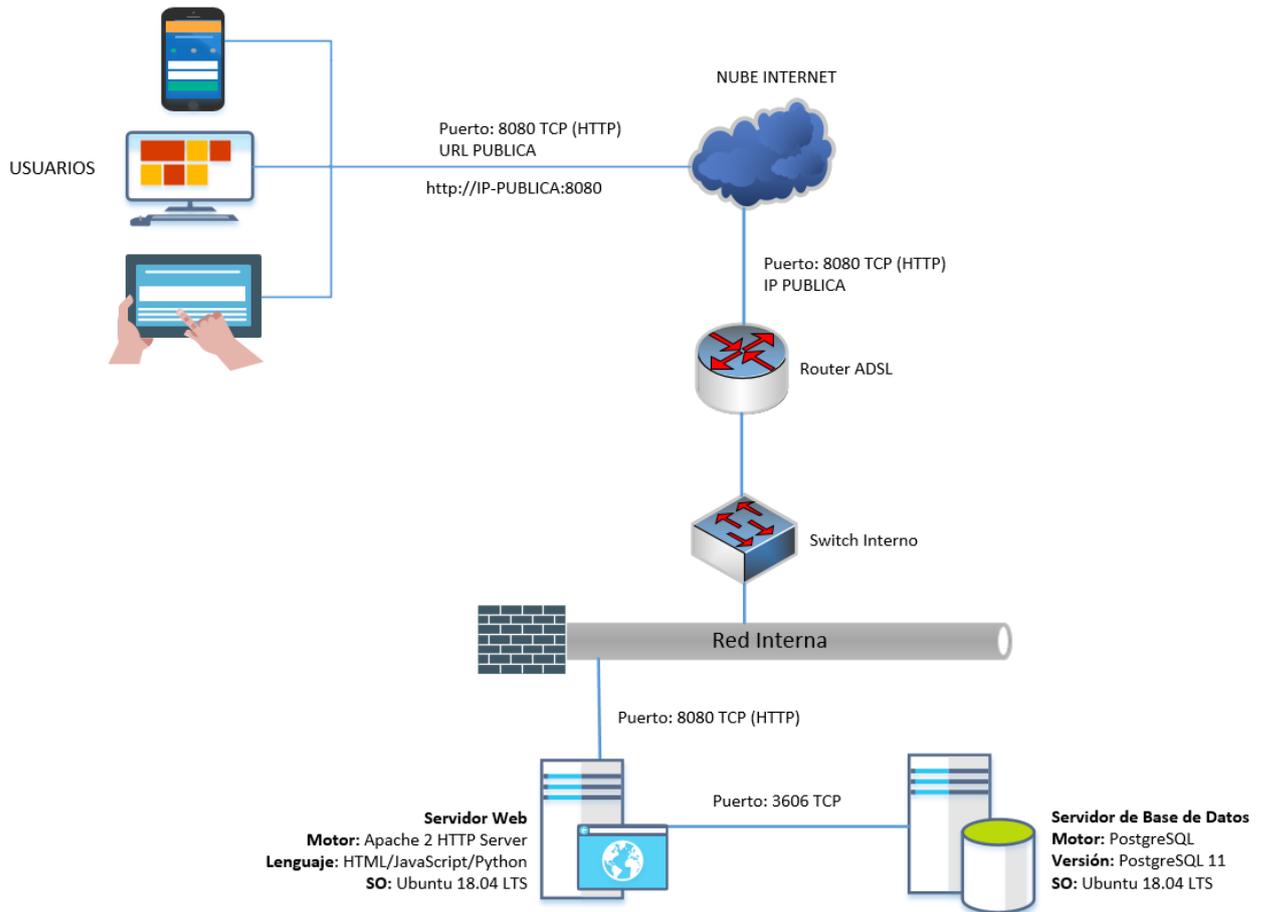


Figura 53: Diagrama de arquitectura de red

Elaboración: los autores

Diagrama de contexto

La figura 54 muestra el flujo de datos del sistema web y el funcionamiento entre sus componentes y el Tryton:

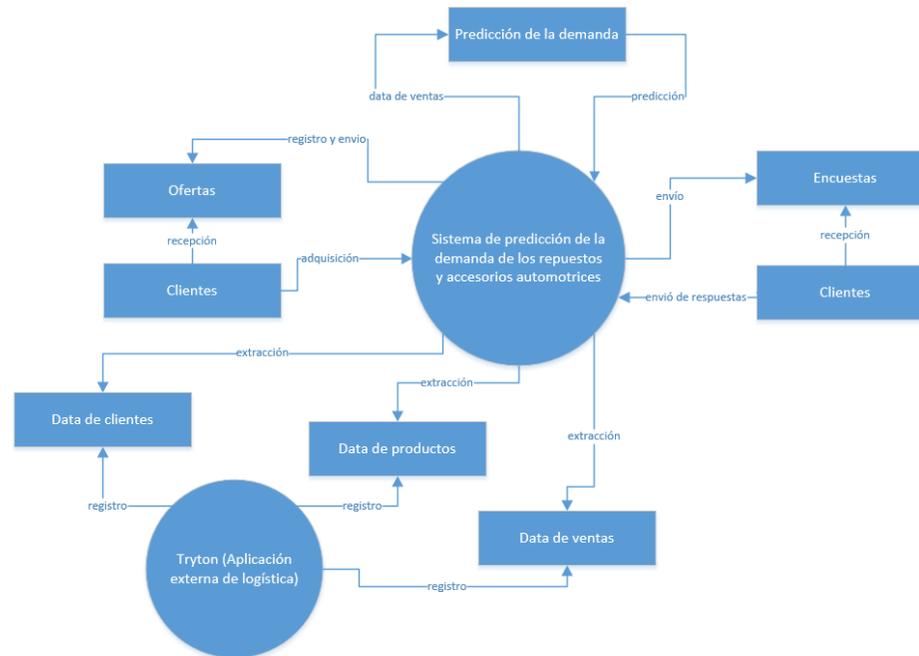


Figura 54: Diagrama de contexto

Elaboración: los autores

Diagrama de contenedor

La figura 55 muestra el software y los contenedores (aplicaciones, almacenamiento de datos, etc.) que lo componen.

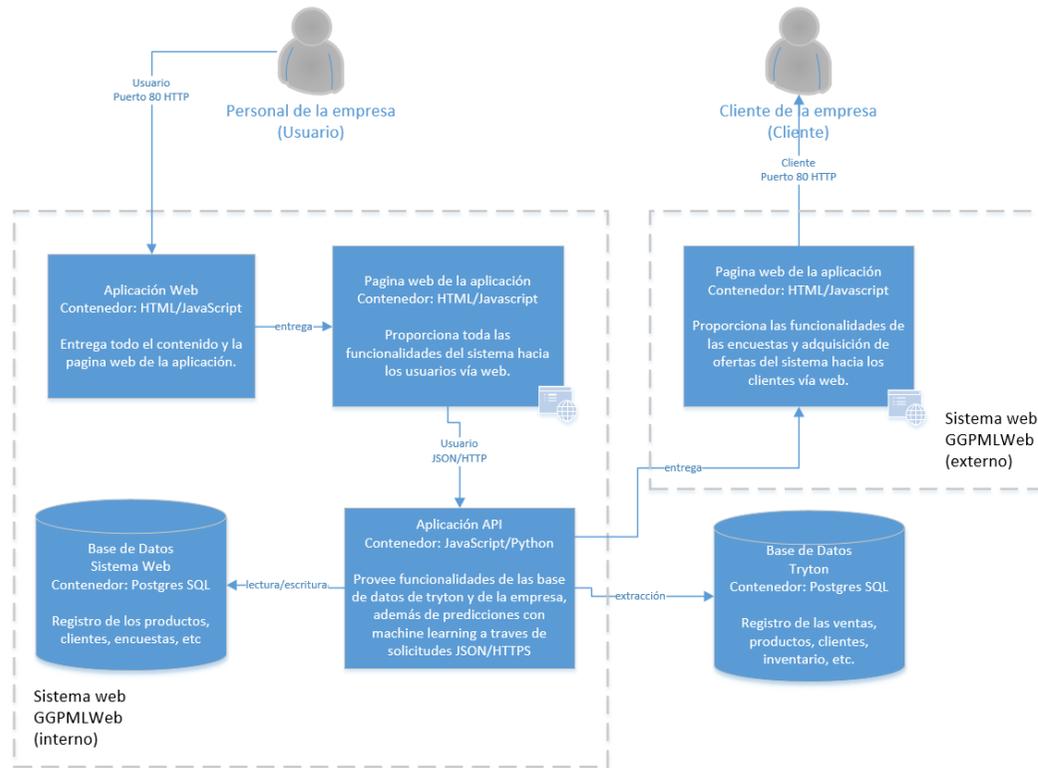


Figura 55: Diagrama de contenedor

Elaboración: los autores

Modelo de componentes

La figura 56 muestra los componentes que participan en la solución:

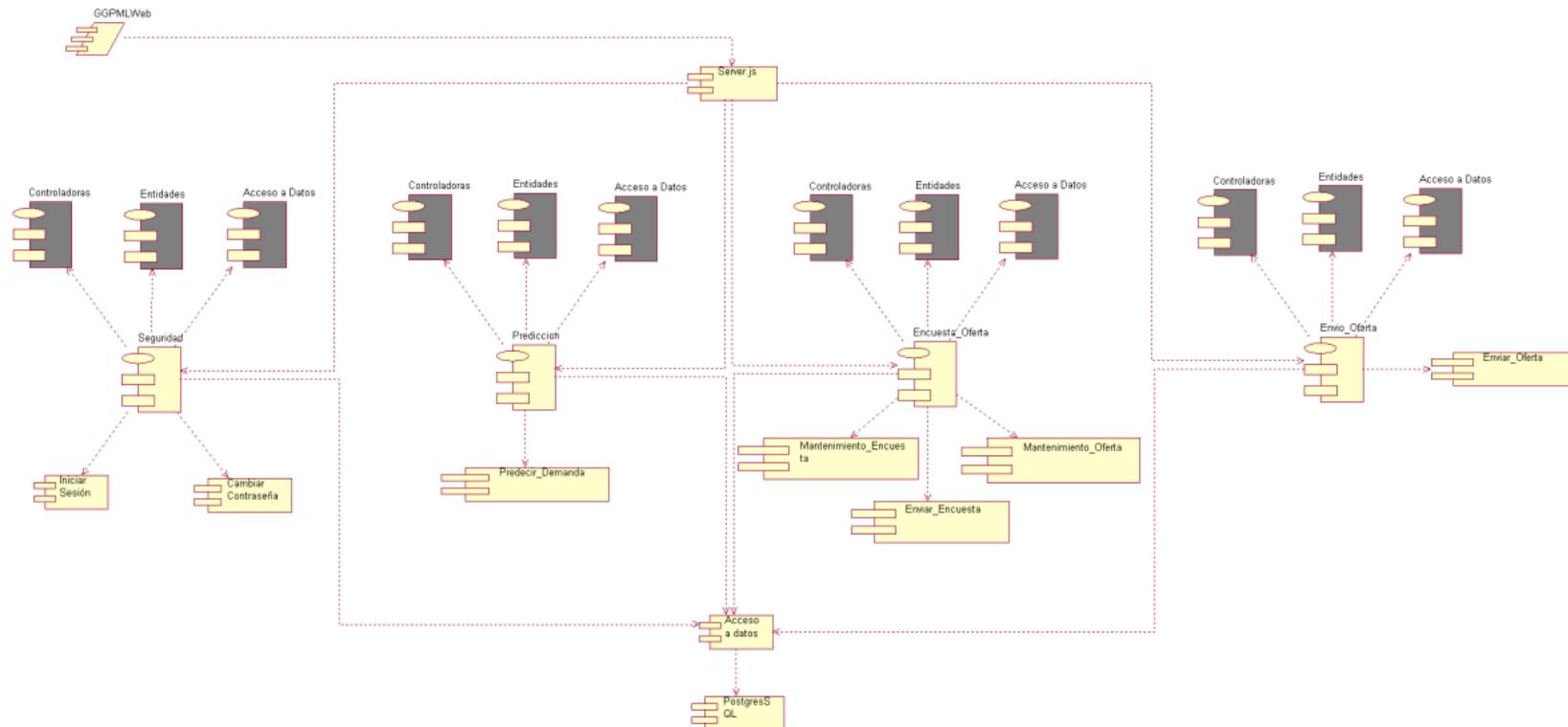


Figura 56: Modelo de componentes

Elaboración: los autores

Modelo de datos lógicos

La figura 57 muestra todas las tablas que participan en la solución:

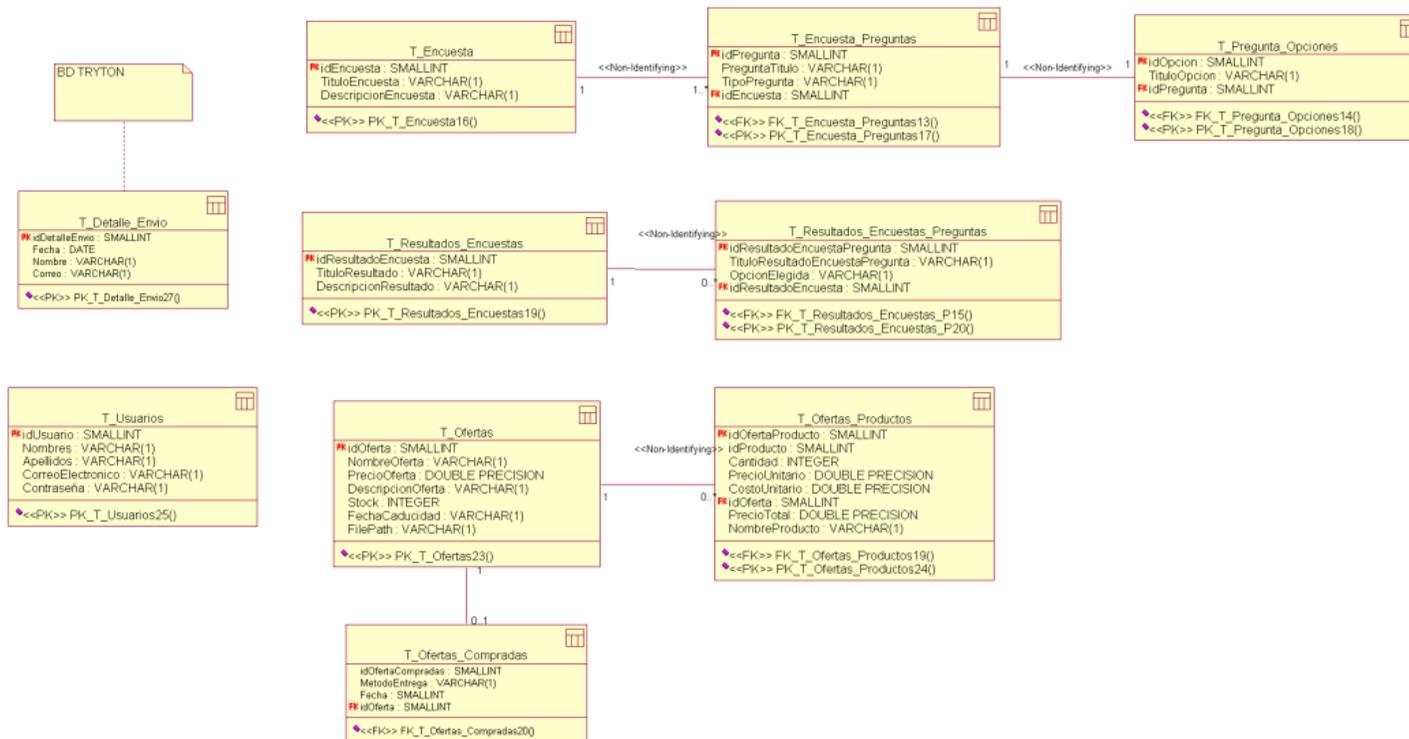


Figura 57: Modelo de datos lógicos

Elaboración: los autores

4.2.8. Diccionario de Datos

T_Resultados_Encuestas

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 12.

Tabla 12: Descripción de la tabla T_Resultados_Encuestas

T_Resutados_Encuestas				
Nombre del atributo	Descripción	PK	FK	Tipo de dato
idResultadoEncuesta	Código del resultado de la encuesta	X		SMALLINT
TituloResultado	Título del resultado de la encuesta			VARCHAR
DescripcionResultado	Pequeña descripción del resultado de la encuesta			VARCHAR

Elaboración: los autores

T_Resultados_Encuestas_Preguntas

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 13.

Tabla 13: Descripción de la tabla
T_Resultados_Encuestas_Preguntas

T_Resultados_Encuestas_Preguntas				
Nombre del atributo	Descripción	PK	FK	Tipo de dato
idResultadoEncuestaPregunta	Código del resultado de la pregunta de la encuesta	X		SMALLINT
TituloResultadoEncuestaPregunta	Título del resultado de la pregunta de la encuesta			VARCHAR
OpcionElegida	Respuesta seleccionada			VARCHAR
idResultadoEncuesta	Código del resultado de la encuesta		X	SMALLINT

Elaboración: los autores

T_Encuesta

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 14:

Tabla 14: Descripción de la tabla T_Encuesta

T_Encuesta				
Nombre del atributo	Descripción	PK	FK	Tipo de dato
idEncuesta	Código de la encuesta	X		SMALLINT
TituloEncuesta	Título de la encuesta			VARCHAR
DescripcionEncuesta	Pequeña descripción de la encuesta			VARCHAR

Elaboración: los autores

T_Encuesta_Preguntas

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 15.

Tabla 15: Descripción de la tabla T_Encuesta_Preguntas

T_Encuesta_Preguntas				
Nombre del atributo	Descripcion	PK	FK	Tipo de dato
idPregunta	Código de la pregunta	X		SMALLINT
PreguntaTitulo	Nombre de la pregunta			VARCHAR
TipoPregunta	Tipo de pregunta			VARCHAR
idEncuesta	Código de la encuesta		X	SMALLINT

Elaboración: los autores

T_Pregunta_Opciones

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 16:

Tabla 16: Descripción de la tabla T_Pregunta_Opciones

T_Pregunta_Opciones				
Nombre del atributo	Descripcion	PK	FK	Tipo de dato
idOpcion	Código de la opción	X		SMALLINT
TituloOpcion	Título de la opción			VARCHAR
idPregunta	Código de la pregunta		X	SMALLINT

Elaboración: los autores

T_Ofertas

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 17:

Tabla 17: Descripción de la tabla T_Ofertas

T_Ofertas				
Nombre del atributo	Descripción	PK	FK	Tipo de dato
idOferta	Código de la Oferta	X		SMALLINT
NombreOferta	Título de la oferta			VARCHAR
PrecioOFerta	Precio final de la oferta			DOUBLEPRECISION
DescripcionOferta	Pequeña descripción de la oferta			VARCHAR
Stock	Cantidad de ofertas disponibles			INTEGER
FechaCaducidad	Fecha de vencimiento de la oferta			VARCHAR
FilePath	Almacenamiento de imagen			VARCHAR

Elaboración: los autores

T_Ofertas_Productos

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 18:

Tabla 18: Descripción de la tabla T_Ofertas_Productos

T_Ofertas_Productos				
Nombre del atributo	Descripcion	PK	FK	Tipo de dato
idOfertaProducto	Código del producto ofertado	X		SMALLINT
idProducto	Código del producto ofertado			SMALLINT
Cantidad	Cantidad del producto a ofertar			INTEGER
PrecioUnitario	Precio del producto			DOUBLEPRECISION
CostoUnitario	Costo del producto			DOUBLEPRECISION
PrecioTotal	Precio total de la oferta			DOUBLEPRECISION
NombreProducto	Nombre del producto a ofertar			VARCHAR
idOferta	Código de la Oferta		X	SMALLINT

Elaboración: los autores

T_Usuario

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 19:

Tabla 19: Descripción de la tabla T_Usuario

T_Usuarios				
Nombre del atributo	Descripcion	PK	FK	Tipo de dato
idUsuario	Código de usuario	X		SMALLINT
Nombres	Nombres del usuario			VARCHAR
Apellidos	Apellidos del usuario			VARCHAR
CorreoElectronico	Correo electrónico del usuario			VARCHAR
Contraseña	Contraseña del usuario			VARCHAR

Elaboración: los autores

T_Ofertas_Compradas

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 20.

Tabla 20: Descripción de la tabla T_Ofertas_Compradas

T_Ofertas_Compradas				
Nombre del atributo	Descripción	PK	FK	Tipo de dato
idOfertasCompradas	Código de la oferta adquirida	X		SMALLINT
MetodoEntrega	Método de entrega de la oferta			VARCHAR
Fecha	Fecha de adquisición de la oferta			SMALLINT
idOferta	Código de la Oferta		X	SMALLINT

Elaboración: los autores

T_Detalle_Envio

Se muestra la tabla la cual contiene los archivos adjuntos que son subidos al sistema, como se muestra a continuación en la tabla 21.

Tabla 21: Descripción de la tabla T_Detalle_Envio

T_Detalle_Envio				
Nombre del atributo	Descripción	PK	FK	Tipo de dato
idDetalleEnvio	Código del detalle de envío	X		SMALLINT
Fecha	Fecha de envío de la encuesta			DATE
Nombre	Nombres del cliente			VARCHAR
Correo	Correo electrónico del cliente			VARCHAR

Elaboración: los autores

4.3. Captura de información

4.3.1. Recolección de los datos

Se recolectó la data de la empresa GGP Automotriz referente a las ventas de repuestos y accesorios automotrices desde el año 2017 hasta el 2020 (con fecha de corte 31 de mayo del 2020). Se obtuvo los siguientes campos:

- a) Documento
- b) Fecha
- c) Detalle
- d) Referencia
- e) Cantidad
- f) Precio unitario
- g) Total

Se recolectó, asimismo, el inventario general de la empresa en mención, conteniendo el registro de todos los productos, tanto repuestos y accesorios automotrices. Se obtuvieron los siguientes campos:

- a) Referencia
- b) Descripción
- c) Marca
- d) Línea
- e) Costo inventario
- f) Precio Unitario

Exploración de los datos

- a) Referente a la data recolectada sobre las ventas de la empresa en mención, se pudo identificar lo siguiente:
- b) El campo “Documento” corresponde a un registro único de la venta de uno o varios repuestos y/o accesorios automotrices.
- c) El campo “Fecha” corresponde al registro de la fecha de la venta.
- d) El campo “Detalle” corresponde al registro del cliente a quien se efectuó la venta.
- e) El campo “Referencia” hace mención al repuesto o accesorio la cual se efectuó la venta.
- f) El campo “Cantidad” corresponde a la cantidad de los productos vendidos.
- g) El campo “Precio Unitario” hace mención al precio de venta unitario del producto.
- h) El campo “Total” corresponde al monto total vendido.

DOCUMENTO	FECHA	REFERENCIA	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
B00162	17/10/2019	LH4	ENVIO SATIPO	1	S/ 97.00	S/ 97.00
B00163	23/10/2019	MANTIR	VENTA RINO	1	S/ 9.50	S/ 9.50
B00164	24/10/2019	CAMRCES	RAUL LOS OLIVOS	1	S/ 93.00	S/ 93.00

Figura 58: Data ventas

Fuente: GGP Automotriz

Por otro lado, la data recolectada frente al inventario general de la empresa, se pudo identificar los siguientes campos:

- a) “Referencia” corresponde al registro único del producto.
- b) “Descripción” hace referencia a una breve descripción del producto.
- c) “Marca” hace referencia a la marca del producto registrado.
- d) “Línea” corresponde a la categoría del producto, ya sea accesorio o repuesto.
- e) “Costo inventario” corresponde al costo del producto.
- f) “Precio unitario” corresponde al precio de venta al consumidor.

Referencia	Descripción	Marca	Línea	Costo Inventario	Precio unitario
TPA	TP AUDI	AUDI	Accesorios	S/ 15.05	S/ 18.14
MANTIR	MICA ANTI RAIN	SIN MARCA	Accesorios	S/ 10.22	S/ 12.31
TPBMW2	TP BMW CROMO	BMW	Accesorios	S/ 15.05	S/ 18.14

Figura 59: Data venta por tipo producto

Fuente: GGP Automotriz

La exploración de los datos se efectuó tanto para los datos de las ventas de los accesorios y repuestos automotrices como para el inventario general de la empresa.

Se identificó, en la información proporcionada de la cual ha sido extraído de las hojas de cálculo, que se cuenta con espacios en blanco y algunos caracteres que son considerados erróneos; por lo que en la siguiente actividad será necesario realizar una limpieza de datos y la eliminación de los espacios en blanco, así como también reemplazar los caracteres erróneos.

4.4. Desarrollo

4.4.1. Instalación de Ubuntu

Se procede con la instalación del sistema operativo Ubuntu 18.04 alojado en una máquina virtual con el soporte de VMWare, dicha instalación se encuentra detallada en el Anexo 6 “Instalación de Ubuntu 18.04.5”.

4.4.2. Instalación de Pre-Requisitos

Luego de la instalación de Ubuntu, se procedió con la instalación del Visual Studio Code, el Node 14.9.0 y el Yarn 1.22.5, los cuales se encuentran detallados en el Anexo 7 “Instalación de Pre-Requisitos”.

4.4.3. Instalación de la Base de Datos

Asimismo, se realizó la instalación y creación de la base de datos, el cual se encuentra detallado en el Anexo 8 “Instalación de la Base de Datos”.

4.4.4. Instalación e integración del software Tryton.

Instalación del Tryton

Se llevó a cabo la instalación y configuración del Tryton, aplicación externa Open Source especializada en la administración logística, dicha instalación se encuentra detallada en el Anexo 9 “Instalación de Tryton”.

Integración del Tryton

Se realizó la integración, a nivel de base de datos, con el PostgreSQL. Dicha integración corresponde en la creación de las bases de datos de ambos sistemas, el cual se encuentran alojados en un mismo ambiente proporcionando la comunicación directa entre ambos, lo que permitirá al sistema web contar con la información totalmente actualizada y homologada de los registros de la información en el Tryton.

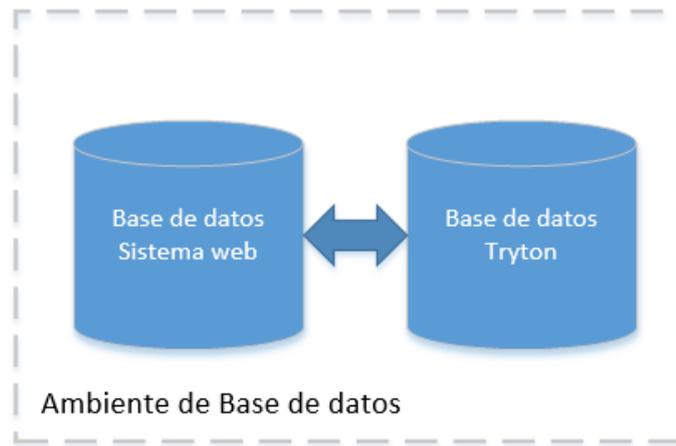


Figura 60: Integración de base de datos

Elaboración: los autores

Por otro lado, la predicción del sistema web será retroalimentado constantemente mediante la actualización y homologación entre base de datos, la cual se realizará bajo la siguiente sentencia:

```
def train_model():  
    driver = 'PostgreSQL Unicode'  
    server = 'localhost'  
    database = 'tryton_test'  
    uid = 'tesis'  
    pwd = 'tesis'  
    con_string = f'DRIVER={driver};SERVER={server};DATABASE={database};UID={uid};PWD={pwd}'  
    cnxn = pyodbc.connect(con_string)  
  
    sql = 'SELECT s.sale_date, o.product, o.quantity FROM sale_sale as s INNER JOIN sale_line as o ON s.id = o.sale'  
  
    df = psql.read_sql(sql, cnxn)  
    df.columns = pd.Index(['date', 'item', 'sales'])
```

Figura 61: Código para retroalimentar la predicción

Elaboración: los autores

4.4.5. Preparación de los datos

Selección de los datos

Luego de concretar la validación de los datos, se descarta información incompleta o incongruente, con esto se evita analizar datos que puedan generar errores al momento de realizar los algoritmos del Machine Learning.

Limpieza de datos

En esta fase, se ejecutaron funciones de Excel, con la finalidad de erradicar los espacios en blanco existentes en la información proporcionada, así como caracteres ocultos.

Construcción de los datos

Con respecto a los productos

Se realizó la transformación del campo ID PRODUCTO de la tabla VENTAS. Dicha transformación se basó en codificar numéricamente los valores del campo que en un comienzo comprendía valores alfabéticos con el código de cada producto.

Luego, se procedió a clasificar el tipo de producto en ID LINEA PROD asignándole un valor numérico a cada tipo de producto, con el fin de diferenciar los datos y mantener el orden de dichos productos.

Tabla 22: Línea de producto

TIPO PRODUCTO	
NOMBRE	VALORES
Tapas	1
Detailing	2
Llaves y llaveros	3
Luces y Electrónica	4
Bujía	5
Filtro de Aire	6
Resorte	7
Neumáticos	8
Aceites	9

Elaboración: los autores

Integración de los datos

Se procedió a integrar la data descrita anteriormente, es decir, el tipo de proporcionados por el dueño de la empresa, la fecha de cada venta y la cantidad de productos vendidos.

4.4.6. Modelado

Escoger la Técnica de Modelado

Se utilizó las Redes Neuronales Recurrentes (RNN), basándonos como referencia en el trabajo de investigación titulado “Sales Demand Forecast in E-commerce Using a Long Short-Term Memory Neural Network Methodology”, donde se realizó la predicción de la demanda en el comercio exterior, considerando solo los datos históricos de ventas productos, utilizando la Red Neuronal Recurrente con la extensión Long Short-Term Memory (LSTM), que aprovecha las relaciones de demanda no

lineales disponibles en la clasificación de productos de comercio electrónico. Se introdujo un marco de predicción de la demanda basado en LSTM que explota relaciones que existen en el negocio del comercio electrónico. En el caso de los modelos de ventas completamente diferentes para toda la cartera de productos, también se efectuó una propuesta de varias estrategias de agrupación de productos para complementar el aprendizaje de LSTM. Los resultados indican que las jerarquías de productos de comercio electrónico contienen varios patrones de demanda de productos cruzados y hay correlaciones disponibles, y los enfoques para explotar esta información son necesarios para mejorar la precisión del pronóstico de ventas en este dominio.

Para el presente trabajo de investigación, se cuenta con el históricos de las ventas efectuadas en la empresa GGP Automotriz y tras la investigación de papers mencionados anteriormente, se utilizó la Red Neuronal Recurrente con la arquitectura LSTM, debido a que tuvieron buenos resultados en dichos trabajos de investigación, los cuales nos sirvieron como referencia y guía para el desarrollo del proyecto.

La arquitectura LSTM es la variante de las redes neuronales recurrentes que se aplican para desarrollar modelos univariados para un comercio minorista conjunto de datos comerciales de telecomunicaciones. (Fariha, 2019)

Las RNN permiten el procesamiento de secuencia de datos, para ello utilizan el concepto de recurrencia para generar la salida que se conoce como estado oculto actual, el estado oculto es la memoria de la red recurrente que permite que pueda analizar secuencias y que comparte y preserve la información entre un estado y otro de esa red; utilizando como entrada no solo las que se brinda al machine learning sino también la interacción previa, de esta manera la red recordará las ventas de una fecha anterior, con la finalidad de que el algoritmo las combine y se realicen las predicciones. Asimismo, se utilizó la técnica Long Short Term Memory (LSTM), lo que permite recordar datos en la secuencia por varios instantes de tiempo de largo plazo, están en la capacidad de añadir o eliminar información relevante para el procesamiento de la frecuencia.

Posteriormente, a los algoritmos se le entrenaron con un histórico de datos para que de esta manera aprendan a asignar la etiqueta de salida adecuada a un nuevo valor, prediciendo el valor de salida. (Simeone, 2018). Actuando como una guía que permiten enseñar al algoritmo a las conclusiones que debe llegar.

Construir el modelo

Para la construcción del modelo se utilizó la extensión Long Short-Term Memory del algoritmo Redes Neuronales Recurrentes, para ello se consideró como referencia papers que se encuentran en el Capítulo II y en la técnica del Modelado, siendo uno de ellos "Sales Demand Forecast in E-commerce Using a Long Short-Term Memory Neural Network

Methodology”, donde se realizó la predicción de la demanda en el comercio exterior, en base a la data de las ventas realizadas, utilizando el algoritmo de Redes Neuronales Recurrentes con la arquitectura LSTM, ya que esta permite recordar secuencia de datos por un largo tiempo, similar a lo que se realizó en el presente trabajo de investigación.

La Red Neuronal Recurrente, es la clase general de una red neuronal que es la predecesora e incluye la extensión LSTM, lo que permite que el modelo recuerde datos por largos periodos de tiempo. (Sherstinsky, 2020)

Importando las librerías

A continuación, se describirá el modelo elegido sobre los datos de entrenamiento. En esta fase se detallarán los ajustes de parámetros del modelo, así como la salida del mismo y su respectiva descripción.

Para el desarrollo, se utilizó el algoritmo de Red Neuronal Recurrente con las redes LSTM (Long Short Term Memory), ya que esta arquitectura permite recordar un dato relevante en la secuencia y de preservarlo por varios instantes de tiempo, teniendo una memoria de corto plazo como las redes recurrentes básicas como de largo plazo.

Se utilizó el programa Jupyter Notebook, el cual permite desarrollar código en Python, de manera que estos puedan ser ejecutados por bloques y muestre texto, ecuaciones, gráficas e imágenes. Adicionalmente, permitió implementar una arquitectura de redes neuronales para predecir los volúmenes de ventas de la empresa GGP Automotriz.

Para comenzar con el desarrollo del entrenamiento de los datos, se procedió a realizar la importación de las librerías Numpy, para el procesamiento de los números; Pandas, para las estructuras y el análisis de datos; Matplotlib, para la visualización y ploteo de las gráficas; describe de Scipy, para la computa de estadísticas descriptivas del modelo, indicando su varianza, desviación estándar, entre otras; Seaborn, librería basada en Matplotlib, para la visualización de la data estadística, rcParams de Pylab para la modificación del tamaño de las figuras. Asimismo, se definió un máximo de 12 columnas y 24 filas para la visualización de los registros de las ventas.

Predicción de Ventas GGP

Red Neuronal Recurrente (RNN)

En este jupyter notebook, se implementa una arquitectura de redes neuronales que predicen los volúmenes de ventas de la empresa GGP

```
# Numpy Librería de procesamiento de números
import numpy as np
# Pandas Librería para estructuras y análisis de datos
import pandas as pd
# Matplotlib librería para las visualizaciones
import matplotlib.pyplot as plt
import warnings
# Describe de Scipy computa las estadísticas descriptivas del Arreglo
from scipy.stats import describe
# Seaborn librería para la visualización de data estadística
import seaborn as sns
# rcParams para modificar el tamaño de figura
from pylab import rcParams

# Máximo de 12 columnas y 24 filas para visualizar
pd.options.display.max_columns = 12
pd.options.display.max_rows = 24
```

Figura 62: Librerías de Redes Neuronales

Elaboración: los autores

Construcción del Dataset

En este paso, se utilizó la data de las ventas de la empresa GGP Automotriz, las cuales se encuentran clasificadas en ítem del 1 al 9, para el tipo de accesorios y repuestos automotrices respectivamente.

Posteriormente, se procedió a importar el archivo en formato .csv, mediante la librería Pandas, permitiendo leer y analizar los registros.

```
df_train = pd.read_csv('../data/ventas.csv')
```

Figura 63: Importar data ventas

Elaboración: los autores

Luego, se procedió a separar las columnas por categorías de fecha, producto y cantidad, y se colocó un índice, siendo este una propiedad de los dataframe de Panda, donde guarda las fechas de las ventas en el tipo de dato de Panda llamado “datetime”, y se eliminó la fecha de las ventas, ya que se encuentra almacenada en el índice.

```
df_train.index = pd.to_datetime(df_train['date'])  
df_train.drop('date', axis=1, inplace=True)
```

Figura 64: Código para guardar fecha en el índice

Elaboración: los autores

A continuación, se muestra la fecha de ventas, los ítems (tipos de accesorios y repuestos automotrices) y la cantidad de productos vendidos.

	item	sales
date		
2017-08-03	1	5
2017-08-04	1	8
2017-08-05	1	5
2017-08-06	1	6
2017-08-07	1	3

Figura 65: Data de ventas

Elaboración: los autores

Luego, se separó en ítem del 1 al 9, siendo estos los tipos accesorios y repuestos, con sus respectivos índices y cantidades, para lograr un mejor orden en los registros.

```
ret = pd.DataFrame(index=df_train.index.unique())
for i in range(1,10):
    ret[f'item_{i}_sales'] = df_train[df_train['item'] == i]['sales'].values
df_train = ret
```

Figura 66: Código para separar lo indicado

Elaboración: los autores

Características

Se realizó la codificación One Hot, el cual permite codificar en binario el día (weekday) y el mes (month) para que, de esta manera, la red neuronal reconozca la influencia de la estación en la data. Luego, se concatenó el día, mes y lo que anteriormente se había ordenado.

```
# Día
weekday_df = pd.get_dummies(df_train.index.weekday, prefix='weekday')
weekday_df.index = df_train.index
# Mes
month_df = pd.get_dummies(df_train.index.month, prefix='month')
month_df.index = df_train.index
# Concatenando todo
df_train = pd.concat([weekday_df, month_df, df_train], axis=1)
```

Figura 67: Codificación One Hot

Elaboración: los autores

Posteriormente, se concatenó a cada fila, la cantidad tipo de accesorios o repuestos automotrices vendidos de la fecha anterior, ya que las redes neuronales recurrentes junto con la arquitectura LSTM utilizan esto como entrada de la predicción, de esta manera se recuerda dicha fecha anterior y se pueda obtener una mayor precisión acerca de la predicción deseada, apilándolas una al lado de la otra, una secuencia.

```

def shift_series(series, days):
    return series.transform(lambda x: x.shift(days))

def shift_series_in_df(df, series_names=[], days_delta=90):
    ret = pd.DataFrame(index=df.index.copy())
    str_sgn = 'future' if np.sign(days_delta) < 0 else 'past'
    for sn in series_names:
        ret[f'{sn}_{str_sgn}_{np.abs(days_delta)}'] = shift_series(df[sn], days_delta)
    return ret

def stack_shifted_sales(df, days_deltas=[1, 90, 360]):
    #names = ['item_1_sales', 'item_2_sales']
    names = ['item_1_sales', 'item_2_sales', 'item_3_sales', 'item_4_sales',
            'item_5_sales', 'item_6_sales', 'item_7_sales', 'item_8_sales', 'item_9_sales']
    dfs = [df.copy()]
    for delta in days_deltas:
        shifted = shift_series_in_df(df, series_names=names, days_delta=delta)
        dfs.append(shifted)
    return pd.concat(dfs, axis=1, sort=False, copy=False)

df_train = stack_shifted_sales(df_train, days_deltas=[1])
df_train.dropna(inplace=True)

```

Figura 68: Código para concatenar

Elaboración: los autores

De esta manera, se tiene 9 columnas más conteniendo la cantidad de accesorios o repuestos automotrices vendidos de la fecha anterior. Teniendo un total de 28 columnas: 7 correspondiente a los días, 12 correspondiente a los meses y 9 correspondiente a las ventas de una fecha anterior de los tipos de productos.

El “1” aparece únicamente en el día y mes que se realizó la venta en mención y el “0” en lo restante.

date	weekday_0	weekday_1	weekday_2	weekday_3	weekday_4	weekday_5	...	item_4_sales	item_5_sales	item_6_sales	item_7_sales	item_8_sales	item_9_sales
2017-08-04	0	0	0	0	1	0	...	1	9	9	9	2	8
2017-08-05	0	0	0	0	0	1	...	9	8	3	9	6	6
2017-08-06	0	0	0	0	0	0	...	4	5	4	6	8	2
2017-08-07	1	0	0	0	0	0	...	7	8	2	7	6	5
2017-08-08	0	1	0	0	0	0	...	2	1	3	8	1	3

Figura 69: Data concateanada

Elaboración: los autores

Asimismo, se aseguró que las columnas apiladas y no apiladas aparezcan en el mismo orden, ordenándolo por nombre.

```
sales_cols = [col for col in df_train.columns if '_sales' in col and '_sales_' not in col]
stacked_sales_cols = [col for col in df_train.columns if '_sales_' in col]
other_cols = [col for col in df_train.columns if col not in set(sales_cols)
              and col not in set(stacked_sales_cols)]

sales_cols = sorted(sales_cols)
stacked_sales_cols = sorted(stacked_sales_cols)

new_cols = other_cols + stacked_sales_cols + sales_cols
```

Figura 70: Código para ordenar

Elaboración: los autores

Normalización

Una vez que se obtuvo la data combinada y las columnas desplazadas por la fecha anterior, se procedió a escalar al máximo y mínimo valor únicamente la cantidad de ventas realizadas. Esto fue necesario para que la red neuronal funcione de manera eficaz.

Posteriormente, se utilizó la librería Scikit Learn, importando la función `MinMaxScaler`, con el fin de normalizar los registros dependiendo del mínimo y máximo valor y así tener como resultados valores entre 0 y 1; es decir, si el valor máximo es 15, toda la columna se dividirá entre 15.

```

# Librería Scikit-Learn para Machine Learning
# MinMaxScaler normaliza la data para que tenga un valor entre 0 y 1
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
# train_test_split separa la data para el entrenamiento y validación
from sklearn.model_selection import train_test_split

scaler = MinMaxScaler(feature_range=(0,1))
cols_to_scale = [col for col in df_train.columns if 'weekday' not in col and 'month' not in col]
scaled_cols = scaler.fit_transform(df_train[cols_to_scale])
df_train[cols_to_scale] = scaled_cols

```

Figura 71: Código para normalizar registros

Elaboración: los autores

Modelos de Entrenamiento

Una vez normalizada la data, se procedió a separar en vectores de entrada y salida para el entrenamiento y validación del modelo, mediante la técnica del aprendizaje supervisado, siendo “x” las entradas que resulta de la suma de la data apilada con las fechas anterior e “y” los valores reales de las ventas que nos brindará la predicción.

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	item_1_sales_past_1	1032 non-null	float64
1	item_2_sales_past_1	1032 non-null	float64
2	item_3_sales_past_1	1032 non-null	float64
3	item_4_sales_past_1	1032 non-null	float64
4	item_5_sales_past_1	1032 non-null	float64
5	item_6_sales_past_1	1032 non-null	float64
6	item_7_sales_past_1	1032 non-null	float64
7	item_8_sales_past_1	1032 non-null	float64
8	item_9_sales_past_1	1032 non-null	float64
9	weekday_0	1032 non-null	uint8
10	weekday_1	1032 non-null	uint8
11	weekday_2	1032 non-null	uint8
12	weekday_3	1032 non-null	uint8
13	weekday_4	1032 non-null	uint8
14	weekday_5	1032 non-null	uint8
15	weekday_6	1032 non-null	uint8
16	month_1	1032 non-null	uint8
17	month_2	1032 non-null	uint8
18	month_3	1032 non-null	uint8
19	month_4	1032 non-null	uint8
20	month_5	1032 non-null	uint8
21	month_6	1032 non-null	uint8
22	month_7	1032 non-null	uint8
23	month_8	1032 non-null	uint8
24	month_9	1032 non-null	uint8
25	month_10	1032 non-null	uint8
26	month_11	1032 non-null	uint8
27	month_12	1032 non-null	uint8

dtypes: float64(9), uint8(19)
memory usage: 99.8 KB

Figura 72: Columnas del Dataset

Elaboración: los autores

De esta manera, se tiene por cada fila, todas las ventas de una fecha, con los ítems vendidos, es decir, las 9 líneas de productos y siendo las entradas (x) y las salidas (y) de la siguiente manera:

Tabla 23: Variables independientes e dependiente

VARIABLES	DATOS
X (Entradas)	Codificación de días de la semana
	Codificación de meses del año
	Ventas de las 9 líneas de productos de una fecha anterior
Y (Salidas)	Ventas de las 9 líneas de productos de la fecha seleccionada al momento de realizar la predicción

Elaboración: los autores

Se dividió la data en entrenamiento y testing, ya que la primera tiene como función entrenar al modelo y la segunda, testear y saber si está funcionando correctamente, siendo “x” las entradas e “y” las salidas del modelo.

```
# Se separa la data de entrenamiento y validación
X_train, X_valid, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, test_size=0.2, shuffle=False)
```

Figura 73: Código para dividir data

Elaboración: los autores

Se modificó la estructura de la data, agregándole 1 dimensión más a la matriz, teniendo como resultado 3 dimensiones, con el fin de que Keras pueda procesarlo para introducir la data en el modelo.

```
X_train_vals = X_train.values.reshape((X_train.shape[0], 1, X_train.shape[1]))
X_valid_vals = X_valid.values.reshape((X_valid.shape[0], 1, X_valid.shape[1]))
```

Figura 74: Código para modificar dimensión

Elaboración: los autores

Modelos

Se procedió a utilizar la librería Keras, la cual usa TensorFlow como backend, tomando como referencia el modelo Secuencial y para las capas, Long short-term memory (LSTM) y Dense, con el fin de que permita recordar las fechas anteriores, basándose en las estaciones y que se encuentren completamente conectadas.

```
# Librería Keras para algoritmos de Machine Learning con backend de TensorFlow
# Se utilizará el modelo Secuencial como primera instancia y Las capas LSTM
# (Long-Short Time Memory) y Dense
from keras.models import Sequential, Model
from keras.layers import LSTM, Dense
from keras.models import model_from_json
```

Figura 75: Librería Keras y Modelo Secuencial

Elaboración: los autores

Como se mencionó anteriormente, se utilizó el modelo Secuencial, añadiendo, mediante LSTM, el número de columnas con los valores de la matriz y también las entradas completamente conectadas. Luego, se optimizan los valores de los parámetros para reducir el error absoluto promedio cometido por la red neuronal, dicho procedimiento lo realizamos con Adam.

```
basic_model = Sequential()  
#basic_model.add(LSTM(21, input_shape=(X_train_vals.shape[1], X_train_vals.shape[2])))  
basic_model.add(LSTM(28, input_shape=(X_train_vals.shape[1], X_train_vals.shape[2])))  
#basic_model.add(Dense(2))  
basic_model.add(Dense(9))  
basic_model.compile(loss='mean_absolute_error', optimizer='adam')
```

Figura 76: Código para reducir error absoluto

Elaboración: los autores

Posteriormente, se procedió a entrenar el modelo, tomando como referencia 200 épocas y 30 datos, ya que es recomendable realizar un entrenamiento equilibrado para tener una predicción adecuada y validando los valores obtenidos de entrada y salida. Para ello, se realizaron pruebas entrenando al modelo y concluyendo cuál era la mejor selección de parámetros para la predicción.

De esta manera, se observa que la función de validación de costo del modelo es menor a la función de costo, ya que la primera se evalúa cuando ya se entrenó al modelo.

```

basic_history = basic_model.fit(
    X_train_vals,
    y_train.values,
    epochs=200,
    batch_size=30,
    validation_data=(X_valid_vals, y_valid.values),
    verbose=2,
    shuffle=False
)

```

```

Train on 825 samples, validate on 207 samples
Epoch 1/200
- 2s - loss: 0.4233 - val_loss: 0.3606
Epoch 2/200
- 0s - loss: 0.3272 - val_loss: 0.2924
Epoch 3/200
- 0s - loss: 0.2886 - val_loss: 0.2828
Epoch 4/200
- 0s - loss: 0.2847 - val_loss: 0.2814
Epoch 5/200
- 0s - loss: 0.2833 - val_loss: 0.2811
Epoch 6/200
- 0s - loss: 0.2822 - val_loss: 0.2810
Epoch 7/200
- 0s - loss: 0.2813 - val_loss: 0.2809
Epoch 8/200
- 0s - loss: 0.2804 - val_loss: 0.2808
Epoch 9/200
- 0s - loss: 0.2796 - val_loss: 0.2809

```

Figura 77: Código para entrenar modelo

Elaboración: los autores

Se guarda el modelo en formato JSON, guardando la última fila del dataframe, con el fin de conocer cuál fue la última fecha y desde ahí predecir para luego desescalar cuando se complete la predicción.

```

from datetime import datetime

# Guardar modelo como JSON
basic_model_json = basic_model.to_json()
with open("../data/model.json", "w") as json_file:
    json_file.write(basic_model_json)

# Guardar ultima fila de las ventas
last_row = X.iloc[-1]
last_row.to_pickle('../data/last_row.pkl')

# Guardar escalador
from joblib import dump
dump(scaler, '../data/scaler.save')

```

Figura 78: Código para guardar modelo

Elaboración: los autores

A continuación, se muestra cómo se ha comportado la función de costo del entrenamiento, colocando este con la validación del mismo:

```
def plot_history(history):  
    plt.plot(history.history['loss'], label='train')  
    plt.plot(history.history['val_loss'], label='test')  
    plt.legend()  
    plt.show()
```

Figura 79: Código para plotear

Elaboración: los autores

Lo que generó 2 curvas, de la siguiente manera:

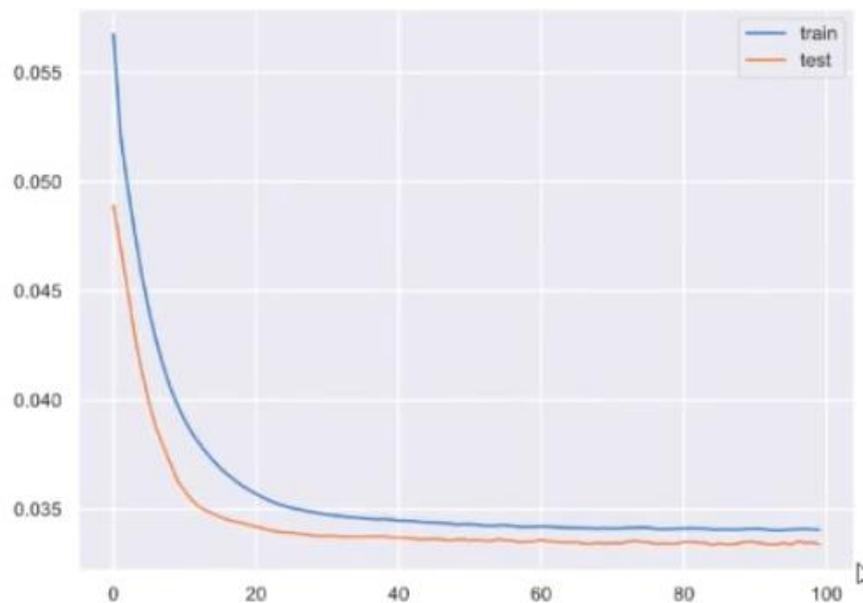


Figura 80: Curva de entrenamiento

Elaboración: los autores

Evaluación del modelo

Para evaluar el modelo se utilizó la métrica Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE) como medida de precisión que se encuentra basada en los errores porcentuales, definiéndose de la siguiente manera:

$$SMAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{(|A_t| + |F_t|)/2} \right|$$

Figura 81: SMAPE

Fuente: Edamame (2018)

Donde F_t es el valor real y A_t es el valor de pronóstico.

La diferencia absoluta entre F_t y A_t se divide por la mitad de la suma de los valores absolutos del valor actual F_t y el valor pronosticado A_t . El valor de este cálculo se suma para cada punto ajustado y se divide de nuevo por el número de puntos ajustados n .

Se obtuvieron las columnas y los índices de la entrada (x_{test}) y salida (y_{test}) junto con la cantidad de las filas. Se evaluó el modelo por cada fila. Convirtiendo las entradas a 2d (2 dimensiones) porque la función predict del modelo acepta 2d y cuando se produce la salida, solo se toma 1d (1 dimensión). Es así que, retorna los valores predichos en y_{pred} y los valores reales en $y_{\text{test.values}}$, realizándose una comparativa de la efectividad del comportamiento del modelo.

```

def model_eval(model, X_test, y_test):
    """
    Evaluar (paso a paso) las predicciones del modelo de X_test y retorna las predicciones y valores reales.
    """
    # Preparar data
    sales_x_cols = [col for col in X_test.columns if 'sales' in col]
    sales_x_idxxs = [X_test.columns.get_loc(col) for col in sales_x_cols]
    sales_y_cols = [col for col in y_test.columns if 'sales' in col]
    sales_y_idxxs = [y_test.columns.get_loc(col) for col in sales_y_cols]
    # Se obtiene el numero de muestras (cuantas filas hay)
    n_samples = y_test.shape[0]
    # Esto es simplemente para inicializar y_pred con la misma dimension
    y_pred = np.zeros(y_test.shape)
    # Aca se obtiene los valores de una sola fila
    # Recuerda que en cada fila esta la codificacion de fecha, las ventas, etc (variables)
    x_next = X_test.iloc[0].values
    # Este for es para realizar el mismo procedimiento por cada fila. Es decir, se va a evaluar el modelo cada fila
    for i in range(0, n_samples):
        # Se convierte en array
        x_arr = np.array([x_next])
        # Se convierte de 1d a 2d, esto es solo porque la funcion predict del modelo acepta 2d
        x_arr = x_arr.reshape(x_arr.shape[0], 1, x_arr.shape[1])
        # Se realiza la prediccion del modelo, lo cual retorna 2d por eso solo se saca el indice [0] pasandolo a 1d
        y_pred[i] = model.predict(x_arr)[0] # La entrada de la prediccion debe estar en 2d, la salida es en 1d
        try:
            # x_next tendra la siguiente fila, lo que explica el i+1
            x_next = X_test.iloc[i+1].values
            # Se copian los indices del y_predecido a la siguiente fila
            x_next[sales_x_idxxs] = y_pred[i][sales_y_idxxs]
        except IndexError:
            pass # esto pasa en la última iteración, y x_next ya no importa
    # Retorna los valores predecidos en y_pred y los valores reales en y_test.values
    # De esta forma se puede realizar una comparativa de que tan bien se comporto
    return y_pred, y_test.values

```

Figura 82: Código para evaluar modelo

Elaboración: los autores

Para evaluar la venta real, es necesario desescalar los valores reales y realizar la gráfica mediante la función de SMAPE, con el fin de obtener la predicción.

```

def unscale(y_arr, scaler, template_df, toint=False):
    """
    Desescalar el arreglo y_arr de las predicciones del modelo, basado en un escalador template_df
    """
    tmp = template_df.copy()
    tmp[y_cols] = pd.DataFrame(y_arr, index=tmp.index)
    tmp[cols_to_scale] = scaler.inverse_transform(tmp[cols_to_scale])
    if toint:
        return tmp[y_cols].astype(int)
    return tmp[y_cols]

def vector_smape(y_pred, y_real):
    nom = np.abs(y_pred - y_real)
    denom = (np.abs(y_pred) + np.abs(y_real)) / 2
    results = nom / denom
    return 100 * np.mean(results) # in percent, same as at kaggle

```

Figura 83: Código para desescalar

Elaboración: los autores

Se evalúa el modelo básico y los datos de validación (x_valid , y_valid) teniendo como resultado los valores predichos y los valores reales.

```
y_pred_basic, y_real = model_eval(basic_model, X_valid, y_valid)
y_pred_basic

array([[0.50078094, 0.56759065, 0.32871294, ..., 0.56263894, 0.4433797 ,
        0.29469553],
       [0.58224785, 0.379646 , 0.47129679, ..., 0.41690975, 0.61487603,
        0.31526092],
       [0.434811 , 0.76134491, 0.54591513, ..., 0.41892296, 0.62002778,
        0.33112794],
       ...,
       [0.58433622, 0.36653474, 0.46949315, ..., 0.45077887, 0.28927177,
        0.60056323],
       [0.55871767, 0.47709331, 0.48792869, ..., 0.48253459, 0.4653244 ,
        0.27346462],
       [0.74658793, 0.24940628, 0.5485785 , ..., 0.63017958, 0.30514812,
        0.44371974]])
```

Figura 84: Evaluación del modelo

Elaboración: los autores

De esta manera, se obtiene la predicción de las ventas para los tipos de accesorios y repuestos automotrices.

date	item_1_sales	item_2_sales	item_3_sales	item_4_sales	item_5_sales	item_6_sales	item_7_sales	item_8_sales	item_9_sales
2019-11-07	5	5	3	6	6	6	5	4	3
2019-11-08	5	4	4	5	7	4	4	5	3
2019-11-09	4	7	5	3	5	3	4	5	3
2019-11-10	6	6	5	4	4	4	5	3	6
2019-11-11	5	6	6	4	5	2	4	4	4
...
2020-05-27	4	4	3	5	4	7	3	4	3
2020-05-28	5	4	4	4	5	7	5	6	4
2020-05-29	5	3	4	7	5	3	4	3	5
2020-05-30	5	4	4	4	4	5	4	4	3
2020-05-31	6	2	5	6	5	5	6	3	4

Figura 85: Predicción de las ventas

Elaboración: los autores

Resultados

En las siguientes gráficas, se muestran las predicciones de ventas de accesorios y repuestos automotrices para los días 30 y 60, contando desde el inicio del funcionamiento de la empresa (2017), es decir, desde que inició la empresa, se realizó la predicción para el día 30 y posteriormente para el día 60. Dichas predicciones permitirán a la empresa efectuar la compra oportuna de los repuestos y/o accesorios automotrices, logrando concretar e incrementar las ventas de estos y satisfaciendo las necesidades y/o preferencias de sus clientes.

Las gráficas poseen un eje horizontal, siendo en este caso los días y un eje vertical, las ventas. Asimismo, se tiene una línea negra, que indica los valores reales y la línea azul, la predicción, logrando una comparativa de los mismos.

Para el día 30, se obtuvo como resultado una predicción de 6 ventas, siendo su valor real de 5.

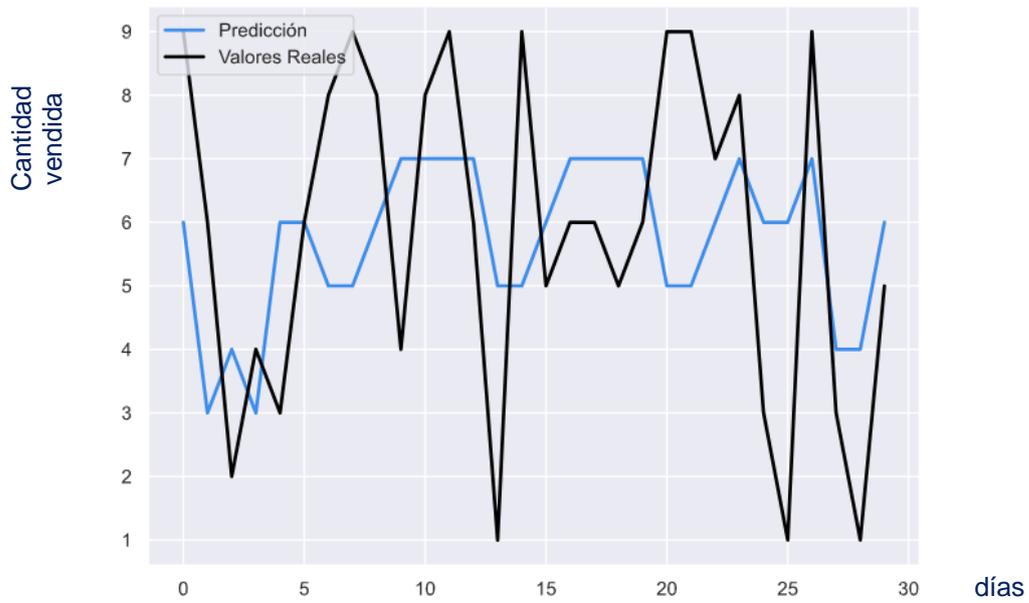


Figura 86: Gráfica de predicción vs valor real al día 30

Elaboración: los autores

Para el día 60, se obtuvo como resultado una predicción de 5 ventas, siendo su valor real de 5,5.

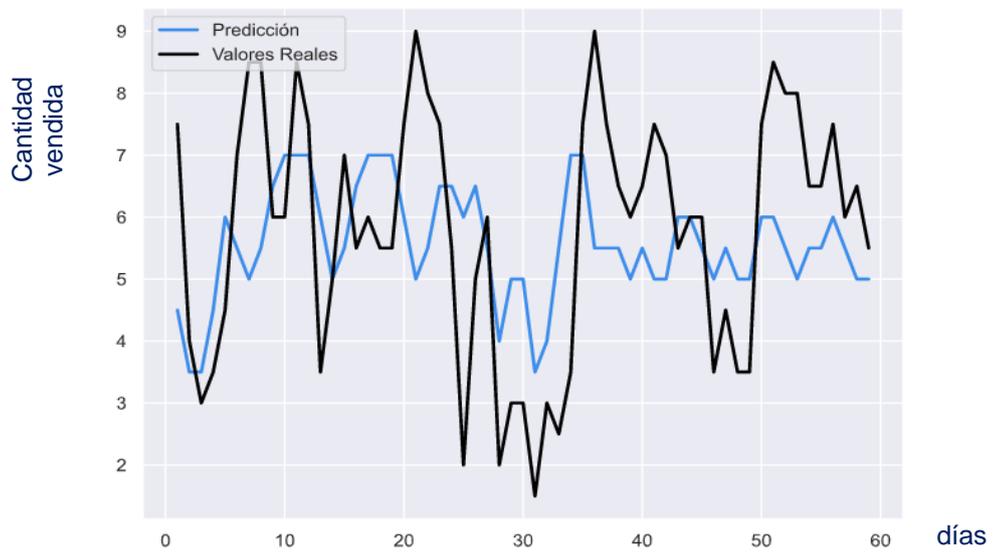


Figura 87: Gráfica de predicción vs valor real al día 60

Elaboración: los autores

Evaluar Modelo según fecha

En esta fase se evalúa las predicciones del modelo guardado y retorna una lista de predicciones hasta la fecha indicada. Primero se realiza la codificación One Hot de la fecha, siendo las entradas la predicción anterior, es decir las ventas de una fecha anterior, y las ventas del día actual junto con la fecha a predecir.

En la función principal, se carga el modelo que se guarda del entrenamiento realizado anteriormente y la última fila de la data, con el fin de obtener dos predicciones, la primera de las ventas de la fecha anterior y la segunda de las ventas de la fecha actual a predecir, luego se procede a desescalar la data normalizada que se encuentra entre los valores 0 y 1.

Se convierte la última fecha de TimeStamp a datetime para que Python pueda procesar mejor las fechas a predecir y con la función diff obtenemos la fecha que se va a predecir a partir de la última fecha de la data.

Luego inicializo el arreglo de predicciones (`y_pred`), siendo `x_next` el último valor de la data con el que se realizará la primera predicción y se procede a realizar un for con el que se van a predecir todos los días, desde el día 0 hasta el último día indicado (`diff`). En la primera interacción, se toma el primer valor y luego se realiza la codificación One Hot de la predicción anterior y se cambia a 2d (2 dimensiones) para llevar a cabo la predicción con la función `model.predict`.

Una vez que se obtenga la predicción, esta será para los ítems del 1 al 9 pero en el sistema desarrollado se podrá escoger alguno de los dos para mantener el orden de los productos automotrices.

Luego, se desescala a 1d (1 dimensión) y se agrega 0 para mantener el formato adecuado, transformándolo a entero (int), obteniendo el resultado final. Finalmente, se procede a migrar la construcción del modelo de Python a la página web desarrollada mediante la función print.

```

def model_eval_by_date(item, chosen_date):
    """
    Evalua (paso a paso) las predicciones del modelo guardado y
    retorna una lista de predicciones hasta la fecha indicada.
    """
    # Cargar el modelo
    json_file = open('../data/model.json', 'r')
    model_json = json_file.read()
    json_file.close()
    model = model_from_json(model_json)
    # Cargar ultima fila
    last_row = pd.read_pickle('../data/last_row.pkl')
    # Cargar escalador
    scaler = load('../data/scaler.save')
    # Convertir Timestamp a datetime
    last_date = datetime.strptime(str(last_row.name), '%Y-%m-%d %H:%M:%S')
    predict_date = datetime.strptime(chosen_date, '%Y-%m-%d')
    # Dias a predecir
    diff = (predict_date - last_date).days

    y_pred = []
    x_next = last_row.values

    for i in range(0, diff):
        x_arr = np.array([x_next])
        x_arr = x_arr.reshape(x_arr.shape[0], 1, x_arr.shape[1])
        y_pred.append(model.predict(x_arr)[0])

    y = np.reshape(y_pred, (diff,2))
    # Desescalar
    zeros = np.zeros((diff,1))
    y_formatted = np.concatenate((y, zeros, zeros), axis=1)

    y_pred_unscaled = scaler.inverse_transform(y_formatted).T

    print(y_pred_unscaled.astype(int)[item-1])

```

Figura 88: Código para evaluar modelo según fecha

Elaboración: los autores

Data para la predicción

Para la predicción, se utilizará las ventas de repuestos y accesorios automotrices que se encuentran registradas en el software Tryton y de esta manera se retroalimentará constantemente, lo que permitirá que la predicción mejore.

Se realizó la siguiente codificación, el cual será reemplazado en lugar del Excel de las ventas, proporcionado por el dueño de la empresa.

```
def train_model():  
  
    driver = 'PostgreSQL Unicode'  
    server = 'localhost'  
    database = 'tryton_test'  
    uid = 'tesis'  
    pwd = 'tesis'  
    con_string = f'DRIVER={driver};SERVER={server};DATABASE={database};UID={uid};PWD={pwd}'  
    cnxn = pyodbc.connect(con_string)  
  
    sql = "SELECT s.sale_date, o.product, o.quantity FROM sale_sale as s INNER JOIN sale_line as o ON s.id = o.sale"  
  
    df = psql.read_sql(sql, cnxn)  
    df.columns = pd.Index(['date', 'item', 'sales'])
```

Figura 89: Código para obtener las ventas registradas en el Tryton

Elaboración: los autores

4.5. Pruebas del sistema

Para las pruebas del sistema se efectuaron pruebas funcionales descritas en el plan de pruebas del proyecto, así como pruebas de rendimiento y carga, denominadas pruebas de estrés. Ambas pruebas definen la correcta funcionalidad del sistema.

4.5.1. Plan de pruebas del proyecto

Producto de calidad de software formal, donde se establecen los objetivos, el alcance y los ambientes que deben considerarse para el control de calidad de un sistema. Se define una estrategia de trabajo y las actividades de pruebas a ejecutarse en el presente proyecto. En la tabla 24 se muestra cada uno de los puntos de prueba que se realizarán por funcionalidad.

Tabla 24: Plan de pruebas

Plan de pruebas							
Nro.	Tipo de Unidad	Módulo	Ítem de Prueba	Tipo de Prueba	Descripción	Fecha Planificada	Tester
1	FCUS	Paquete de Predicción	Predecir Demanda	FN	El gerente puede realizar la predicción de los repuestos y/o accesorios automotrices.	16/12/2020	Marcos Robles / Marilyn Valverde
2	FCUS	Paquete de Encuesta Oferta	Mantenimiento Encuesta	FN	El gerente puede realizar la edición, eliminación y control frente a las encuestas.	16/12/2020	Marcos Robles / Marilyn Valverde
3	FCUS		Mantenimiento Oferta	FN	El gerente puede realizar el registro, edición, eliminación y control de las ofertas.	16/12/2020	Marcos Robles / Marilyn Valverde
4	FCUS		Enviar Encuesta	FN	El usuario puede hacer el envío de la encuesta hacia los clientes.	16/12/2020	Marcos Robles / Marilyn Valverde
5	FCUS		Realizar Encuesta	FN	El cliente puede efectuar la encuesta proporcionada.	16/12/2020	Marcos Robles / Marilyn Valverde
6	FCUS		Comprar Oferta	FN	El cliente puede efectuar la adquisición de una oferta.	16/12/2020	Marcos Robles / Marilyn Valverde
7	FCUS		Paquete de Envío Oferta	Enviar Oferta	FN	El sistema puede hacer el envío automático de ofertas.	16/12/2020

Elaboración: los autores

Casos de prueba para los casos de uso del sistema

Se describirá a detalle las pruebas realizadas referente a los casos de uso del sistema.

Leyenda

FCUS (Validación de la funcionalidad del caso de uso).

- a) Módulo: Módulo del sistema que se evalúa.
- b) CUS: Artefacto específico del módulo sujeto a evaluación.
- c) Tipo de Prueba: FN (Funcional), NFN (No Funcional).
- d) Descripción: Detalle de lo que se pretende probar.
- e) Tester: Persona encargada de ejecutar la prueba.

Informe de pruebas: Predecir Demanda

Tabla 25: Informe del caso de prueba – Predecir Demanda

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:	Paquete de Predicción				
Ítem de Prueba:	Predecir demanda				
Fecha:	16/12/2020	Avance %	100%		
Tester:	Marcos Robles / Marilyn Valverde				
Descripción de la prueba:	En la presente prueba del caso de uso del sistema "Predecir_Demanda" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar la predicción de las ventas en un fecha ingresada donde el sistema validara y mostrara los resultados.				
Predecir_Demanda					
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	Realizar la predicción de la demanda ingresa una fecha y seguidamente hace clic en la opción "Predecir" de la interfaz de "Predicción".	El usuario podrá visualizar los resultados de la predicción de los accesorios y repuestos automotrices en la fecha ingresada.	Obtenido	La aplicación mostró los resultados de la predicción de los accesorios y repuestos automotrices en la fecha ingresada.
2	Prueba Unitaria	No se ingresó el tipo de producto ni la fecha para efectuar la predicción de los accesorios y repuestos automotrices.	El sistema valida los campos no ingresados logrando mostrar un mensaje de error y solicita ingresar los campos requeridos	Obtenido	El sistema muestra el mensaje de error y solicita ingresar los campos requeridos para efectuar la predicción de los repuestos y accesorios automotrices.
3	Prueba Unitaria	No se ingresó el tipo de producto para efectuar la predicción de los accesorios y repuestos automotrices.	El sistema valida el tipo de producto no ingresada logrando mostrar un mensaje de error y solicita ingresar un tipo de producto.	Obtenido	El sistema muestra el mensaje de error y solicita ingresar tipo de producto para efectuar la predicción de los repuestos y accesorios automotrices.
4	Prueba Unitaria	No se ingresó la fecha para efectuar la predicción de los accesorios y repuestos automotrices.	El sistema valida la fecha no ingresada, muestra un mensaje de error y solicita ingresar una fecha a predecir.	Obtenido	El sistema muestra el mensaje de error y solicita ingresar una fecha para efectuar la predicción de los repuestos y accesorios automotrices.

Elaboración: los autores

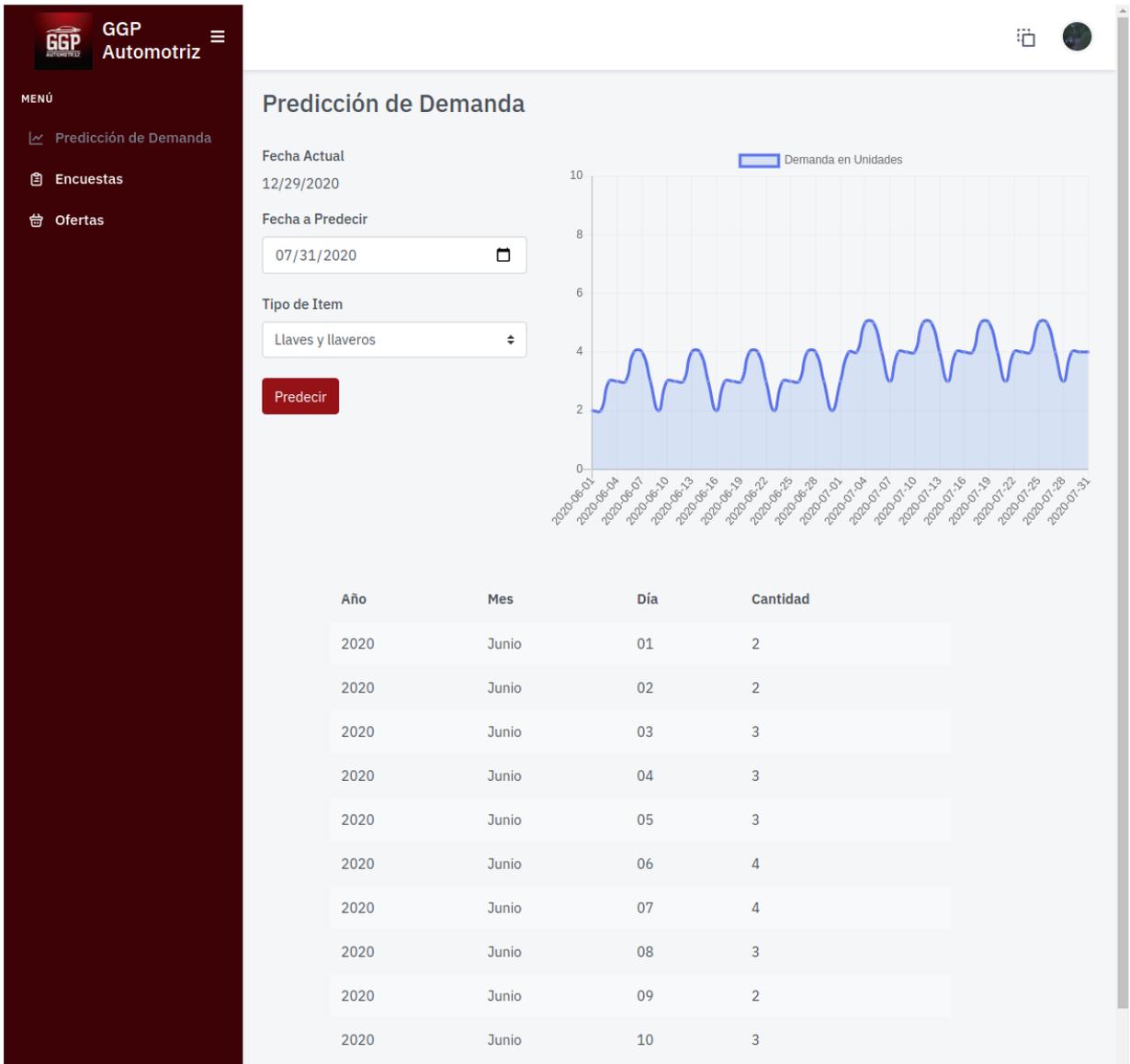


Figura 90: Módulo predicción de demanda

Elaboración: los autores

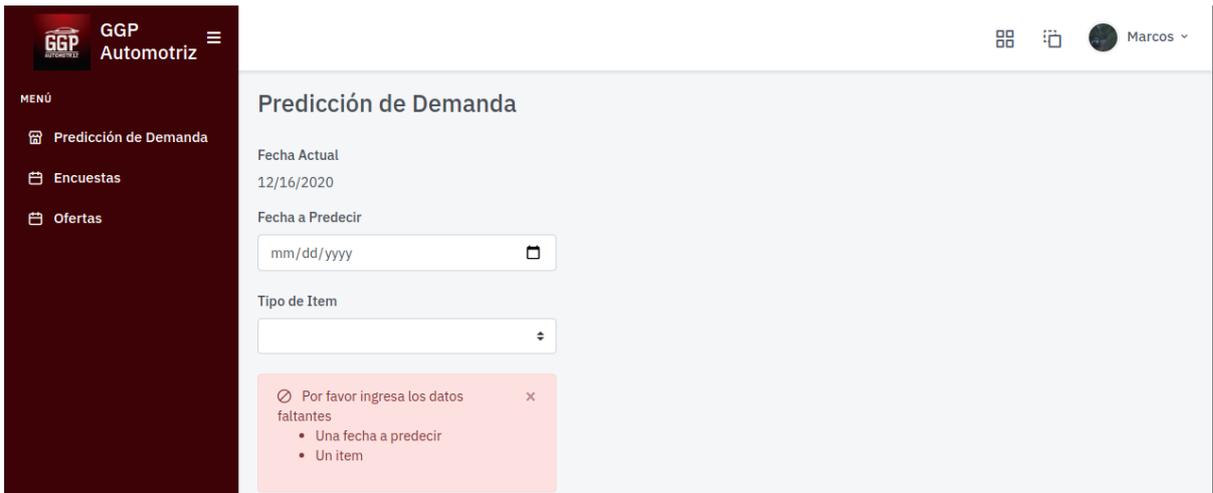


Figura 91: Mensaje de error por no ingresar tipo de ítem ni fecha a predecir

Elaboración: los autores

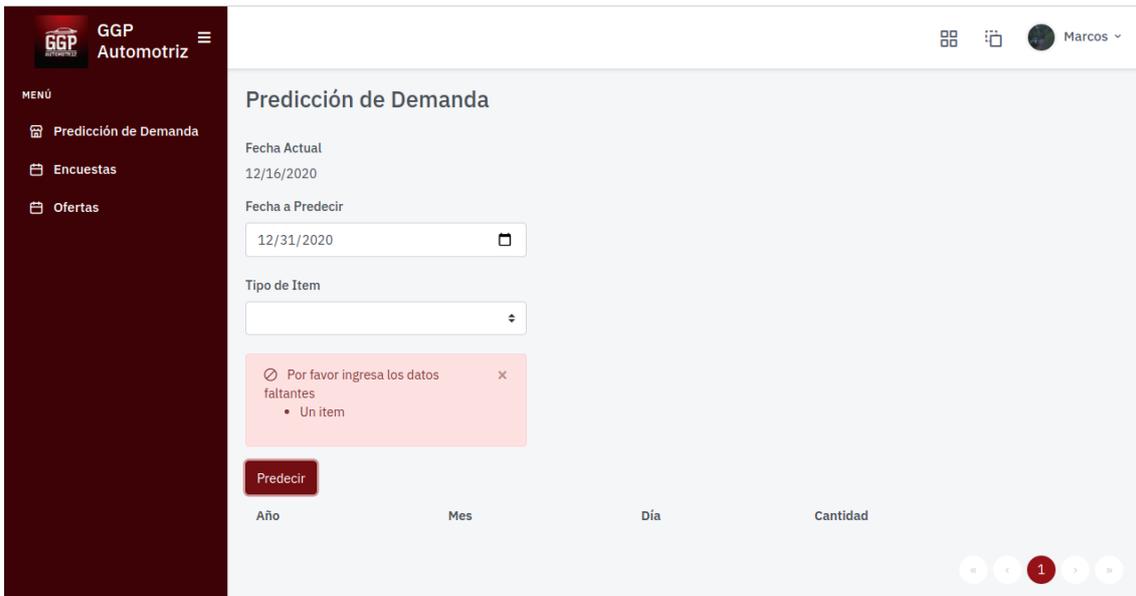


Figura 92: Mensaje de error por no ingresar tipo de ítem

Elaboración: los autores

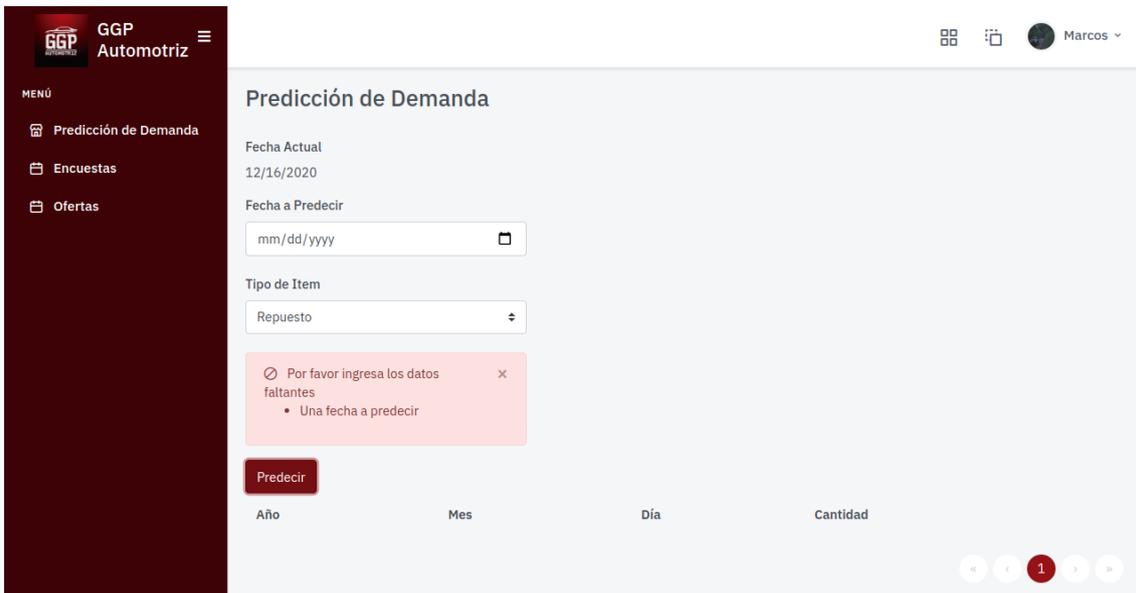


Figura 93: Mensaje de error por no ingresar fecha a predecir

Elaboración: los autores

Informe de pruebas: Mantenimiento Encuesta

Tabla 26: Informe del caso de prueba – Mantenimiento Encuesta

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:	Paquete de Encuesta Oferta				
Ítem de Prueba:	Mantenimiento Encuesta				
Fecha:	16/12/2020	Avance %	100%		
Tester:	Marcos Robles / Marilyn Valverde				
Descripción de la prueba:	En la presente prueba del caso de uso del sistema "Mantenimiento_Encuesta" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar la edición y ver las respuestas de los cliente frente a la encuesta.				
Mantenimiento_Encuesta					
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para realizar la edición de la encuesta.	El usuario logra realizar la edición de la encuesta, logrando adicionar, editar o eliminar alguna pregunta.	Obtenido	El usuario logro realizar la edición correspondiente, permitiendo adicionar, editar o eliminar alguna pregunta de la encuesta.
2	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para visualizar las respuestas de los clientes.	El usuario logra visualizar las respuestas de la encuesta, permitiendo ver la cantidad de respuestas obtenidas por cada pregunta.	Obtenido	El sistema muestra los resultados de la encuesta así como la cantidad de respuestas obtenidas por cada pregunta.
3	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para visualizar el detalle de envíos las encuesta a los clientes.	El usuario logra visualizar el detalle de los envíos realizados de las encuestas hacia los clientes.	Obtenido	El sistema muestra el detalle sobre el envío de las encuestas.
4	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para descargar las respuestas obtenidas tras el envío de las encuestas.	El usuario logra descargar en un archivo con formato Excel, las respuestas obtenidas tras el envío de las encuestas.	Obtenido	El usuario logró descargar el archivo en formato Excel las respuestas de las encuestas.
5	Prueba Unitaria	Cancelación de la edición de la encuesta	El usuario logra cancelar la edición de alguna pregunta de la encuesta, con la finalidad de no generar cambios en ella.	Obtenido	El sistema cancela la edición de la encuesta y no genera ningún cambio dentro de la encuesta.

Elaboración: los autores

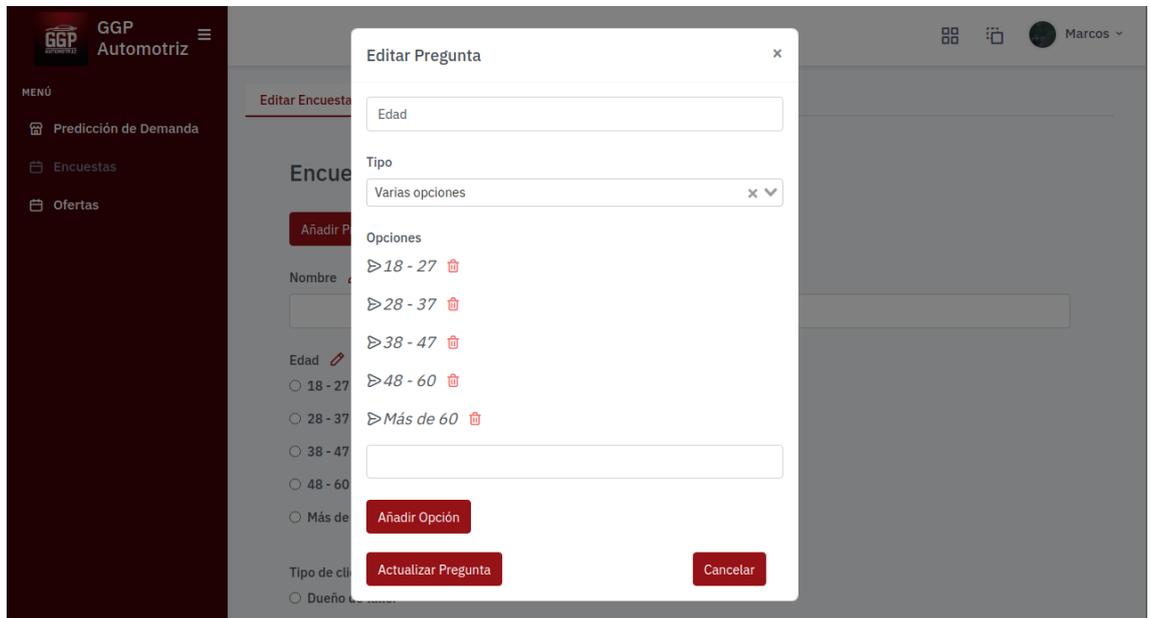


Figura 94: Editar pregunta de encuesta

Elaboración: los autores

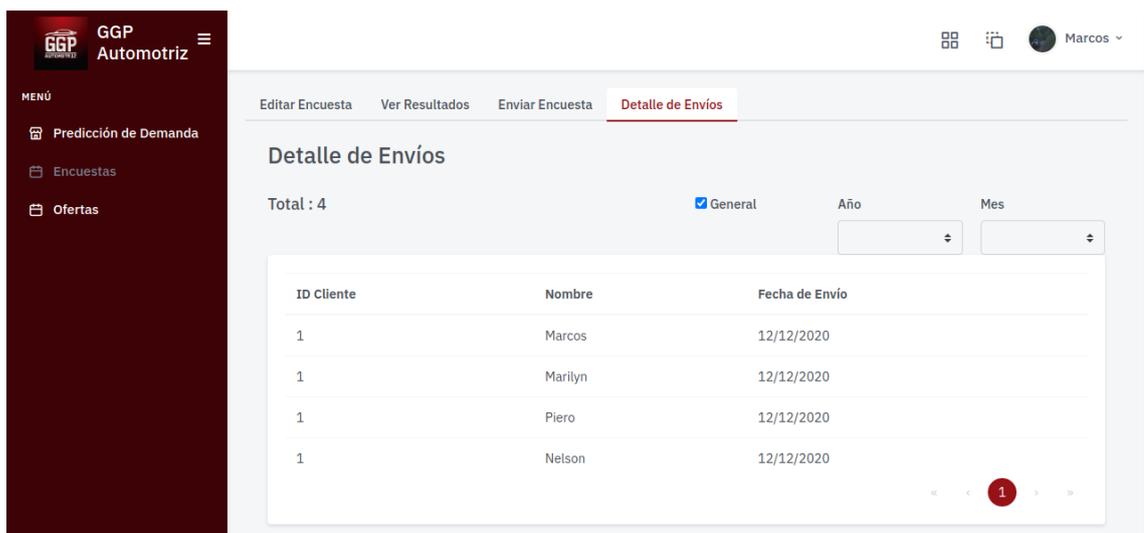


Figura 95: Detalle de envíos

Elaboración: los autores

ID Encuesta	ID Cliente	Pregunta	Tipo	Respuesta
1	1	¿Con qué frecuencia?	select	1 vez a la semana
2	1	¿Con qué frecuencia?	select	1 vez al mes
3	1	¿Con qué frecuencia?	select	2 a 5 veces a la semana
4	1	¿Con qué frecuencia?	select	Cuando se daña el vehículo
5	1	¿Cuál es la categoría?	select	El correcto para su vehículo
6	1	¿Cuál es la categoría?	select	Originalidad
7	1	¿Cuál es la categoría?	select	Precio
8	1	¿Cuáles son?	dropdown	Embellecedores (cera, pulidores, paños, etc)
9	1	¿Cuáles son?	dropdown	Filtros de aire
10	1	¿Cuáles son?	dropdown	Protectores de llaves
11	1	¿Cuáles son?	dropdown	Resortes progresivos
12	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Electrónica (camaras y sensores de retroceso)
13	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Luces
14	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Neumáticos
15	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Resortes progresivos
16	1	¿Cuánto es el kilometraje?	select	0 - 15 km
17	1	¿Cuánto es el kilometraje?	select	15 - 30 km
18	1	Edad	select	18 - 27
19	1	Edad	select	28 - 37
20	1	Edad	select	38 - 47
21	1	Edad	select	48 - 60
22	1	¿Le gustaría?	dropdown	Audio
23	1	¿Le gustaría?	dropdown	Llaves y llaveros
24	1	¿Le gustaría?	dropdown	Luces
25	1	¿Le gustaría?	dropdown	Tapas de arros
26	1	Tipo de cliente	select	Consumidor final
27	1	Tipo de cliente	select	Dueño de taller
28	1			
29	1			

Figura 96: Respuestas de encuestas realizadas

Elaboración: los autores



Figura 97: Resultados de módulo de encuesta

Elaboración: los autores

Informe de pruebas: Mantenimiento Oferta

Tabla 27: Informe del caso de prueba – Mantenimiento Oferta

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Mantenimiento Oferta			
Fecha:		16/12/2020	Avance %	100%	
Tester:		Marcos Robles / Marilyn Valverde			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Mantenimiento_Oferta" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar la creación, edición y la eliminación de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.			
Mantenimiento_Oferta					
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para efectuar el registro de una nueva oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario logra realizar el registro de una nueva oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.	Obtenido	El usuario logro realizar el registro efectivo de una nueva oferta de accesorios y repuestos automotrices.
2	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para realizar la edición de una oferta ya existente sobre accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario logra realizar la edición de una oferta existente de accesorios y/o repuestos automotrices.	Obtenido	El usuario logro realizar la edición correspondiente de una oferta ya registrada de accesorios y repuestos automotrices.
3	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para realizar la eliminación de una oferta ya existente de accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario logra eliminar una oferta ya existente de accesorios y/o repuestos automotrices.	Obtenido	El usuario logro eliminar una oferta existente de accesorios y/o repuestos automotrices.
4	Prueba Unitaria	Cancelar la edición de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario cancela la edición de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices sin adulterar ningún dato original.	Obtenido	El sistema cancela la edición y no se genera la actualización de la oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.

Elaboración: los autores

Figura 99: Visualización de oferta creada

Elaboración: los autores

Editar Oferta

Nombre de la Oferta
Oferta de llaves y llaveros

Descripción
Se oferta llaves para autos KIA y llaveros para AUDI

ID Producto OC001
Cantidad 4
Costo Unitario 14 Precio Unitario 20 Precio Total Producto 80

ID Producto OC002
Cantidad 5
Costo Unitario 15 Precio Unitario 45 Precio Total Producto 225

Costo Total 131 Precio Total 305 Precio de la Oferta 250 Stock Disponible 5

Fecha Caducidad 12/31/2020

Agregar Producto **Borrar Producto**

Actualizar Oferta **Cancelar**

Figura 100: Editar oferta

Elaboración: los autores

Ofertas

Agregar Oferta

Oferta de llaves y llaveros

Descripción
Se oferta llaves para autos KIA y llaveros para AUDI

Stock

Pregunta
¿Esta seguro de que desea borrar la oferta?

OK **Cancel**

Figura 101: Eliminar oferta

Elaboración: los autores

Informe de pruebas: Enviar Encuesta

Tabla 28: Informe del caso de prueba – Enviar Encuesta

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Enviar Encuesta			
Fecha:		16/12/2020	Avance %	100%	
Tester:		Marcos Robles / Marilyn Valverde			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Enviar_Encuesta" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar el envío de la encuesta haciendo los clientes.			
Enviar_Encuesta					
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El usuario realiza el envío de la encuesta hacia los clientes.	El usuario logra realizar el envío de la encuesta a los clientes seleccionados.	Obtenido	El usuario logro hacer el envío de la encuesta a ciertos clientes seleccionados.
2	Prueba Unitaria	Cancelación del envío de la encuesta.	EL usuario cancela el envío de la encuesta a los clientes.	Obtenido	El sistema cancela el envío de la encuesta retornando a la interfaz de envío de encuesta.

Elaboración: los autores

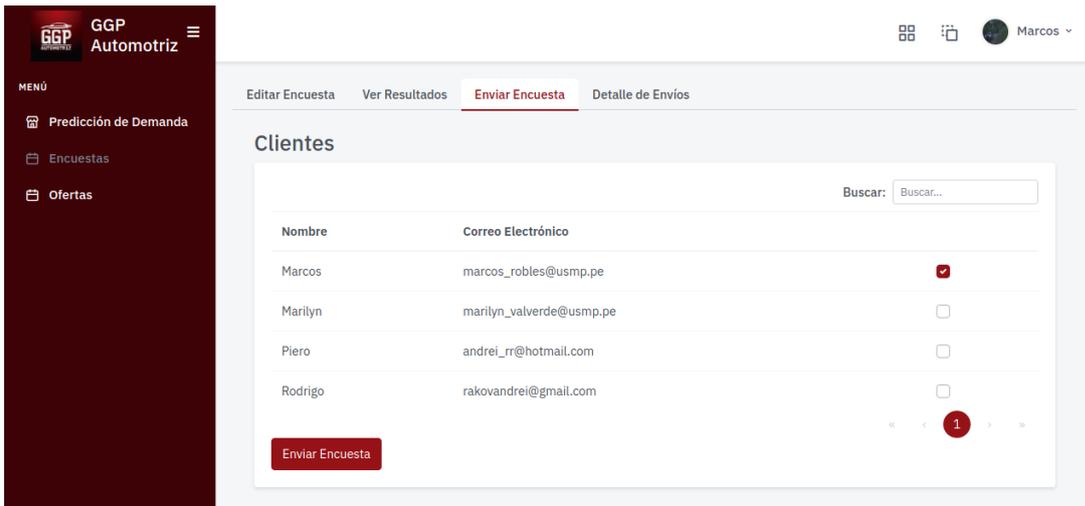


Figura 102: Enviar encuesta

Elaboración: los autores

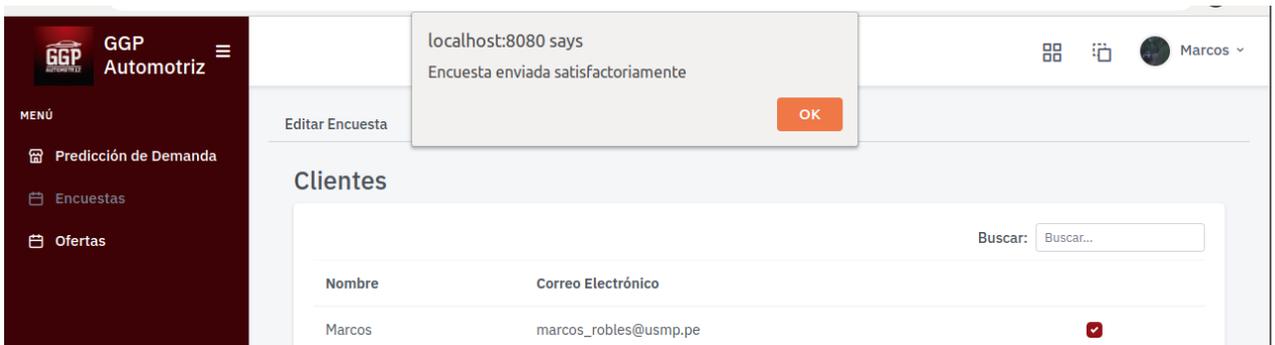


Figura 103: Alerta de encuesta enviada satisfactoriamente

Elaboración: los autores

Encuesta GGP



Empresa GGP <testertest456321@gmail.com>

Mié 16/12/2020 16:52

Para: MARCOS ANDREI ROBLES RAKOV

Hola Marcos,

El link para la encuesta es https://localhost:8080/surveys/view_survey?id=1

Saludos Cordiales,

Empresa GGP

Email sent via [EmailJS.com](https://www.emailjs.com/)

Adjunto encuesta.

Muchas gracias.

No puedo entrar.

¿Las sugerencias anteriores son útiles? [Sí](#) [No](#)

[Responder](#) | [Reenviar](#)

Figura 104: Correo de la encuesta recibida

Elaboración: los autores

Informe de pruebas: Enviar Oferta

Tabla 29: Informe del caso de prueba – Enviar Oferta

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:	Paquete Envío Oferta				
Ítem de Prueba:	Enviar Oferta				
Fecha:	16/12/2020	Avance %	100%		
Tester:	Marcos Robles / Marilyn Valverde				
Descripción de la prueba:	En la presente prueba del caso de uso del sistema "Enviar_Oferta" se valida que el sistema con su pueda hacer el envío automático de alguna oferta registrada hacia los clientes en base de los resultados obtenidos de las encuestas.				
Enviar_Oferta					
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado

1	Prueba Unitaria	El sistema realiza el envío automático de la oferta hacia el cliente.	El sistema logra enviar la oferta existente acorde a los resultados obtenidos de las encuestas.	Obtenido	El sistema realizo el envío automático de la oferta haciendo el cliente a base de sus resultados obtenidos en la encuesta.
2	Prueba Unitaria	El sistema no realiza el envío automático de la oferta por falta de datos.	El sistema no logra realizar el envío automático de la oferta debido a que no cuenta con resultados acorde a las ofertas existentes.	Obtenido	El sistema no realiza el envío automático de la oferta debido que no se cuenta con la información necesaria.

Elaboración: los autores



Figura 105: Correo de oferta recibida

Elaboración: los autores

Informe de pruebas: Realizar Encuesta

Tabla 30: Informe del caso de prueba - Realizar Encuesta

INFORME DEL CASO DE PRUEBA			
Módulo:	Paquete de Encuesta Oferta		
Ítem de Prueba:	Realizar Encuesta		
Fecha:	16/12/2020	Avance %	100%
Tester:	Marcos Robles / Marilyn Valverde		
Descripción de la prueba:	En la presente prueba del caso de uso del sistema "Realiza_Encuesta" se valida que el cliente puede realizar la encuesta proporcionada por correo electrónico.		
Realizar_Encuesta			

N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El cliente recibe el correo conteniendo el acceso para realizar la encuesta.	El cliente logra recibir el correo conteniendo el link de acceso.	Obtenido	El cliente recibió el correo electrónico conteniendo el link de acceso.
2	Prueba Unitaria	El cliente accede a la interfaz de la encuesta mediante el link proporcionado vía correo electrónico.	El cliente logra acceder a la interfaz de la encuesta sin ningún problema	Obtenido	El cliente logró acceder a la interfaz de la encuesta.
3	Prueba Unitaria	El cliente envía las respuestas de la encuesta recibida.	El cliente logra enviar sus respuestas frente a la encuesta recibida.	Obtenido	El cliente logró enviar sus respuestas de la encuesta.

Elaboración: los autores

GGP Automotriz
Lo mejor en accesorios y repuestos

Encuesta GGP

Nombre

Edad

- 18 - 27
- 28 - 37
- 38 - 47
- 48 - 60
- Más de 60

Tipo de cliente

- Dueño de taller
- Consumidor final

¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?

¿Cuánto es el recorrido diario que realiza con su auto?

- 0 - 15 km
- 15 - 30 km
- 30 - 45 km
- 45 - 60 km
- 60 km a más

¿Cuáles son los tipos de repuestos y/o accesorios que más compra?

Show Application

Figura 106: Encuesta

Elaboración: los autores

Informe de pruebas: Comprar Oferta

Tabla 31: Informe del caso de prueba - Comprar Oferta

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:	Paquete de Encuesta Oferta				
Ítem de Prueba:	Comprar Ofertas				
Fecha:	16/12/2020	Avance %	100%		
Tester:	Marcos Robles / Marilyn Valverde				
Descripción de la prueba:	En la presente prueba del caso de uso del sistema "Comprar_Oferta" se valida que el cliente puede realizar alguna compra ofertas existentes.				
Comprar_Oferta					
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El cliente recibe el correo conteniendo el acceso para realizar la compra de alguna oferta.	El cliente logra recibir el correo conteniendo el link de acceso.	Obtenido	El cliente recibió el correo electrónico conteniendo el link de acceso.
2	Prueba Unitaria	El cliente accede a la interfaz de las ofertas mediante el link proporcionado vía correo electrónico	El cliente logra acceder a la interfaz de las ofertas sin ningún problema	Obtenido	El cliente logró acceder a la interfaz de las ofertas.
3	Prueba Unitaria	El cliente realiza la compra de alguna oferta.	El cliente logra adquirir alguna oferta dentro de la interfaz.	Obtenido	El cliente realizó la adquisición de una oferta dentro de la interfaz.

Elaboración: los autores

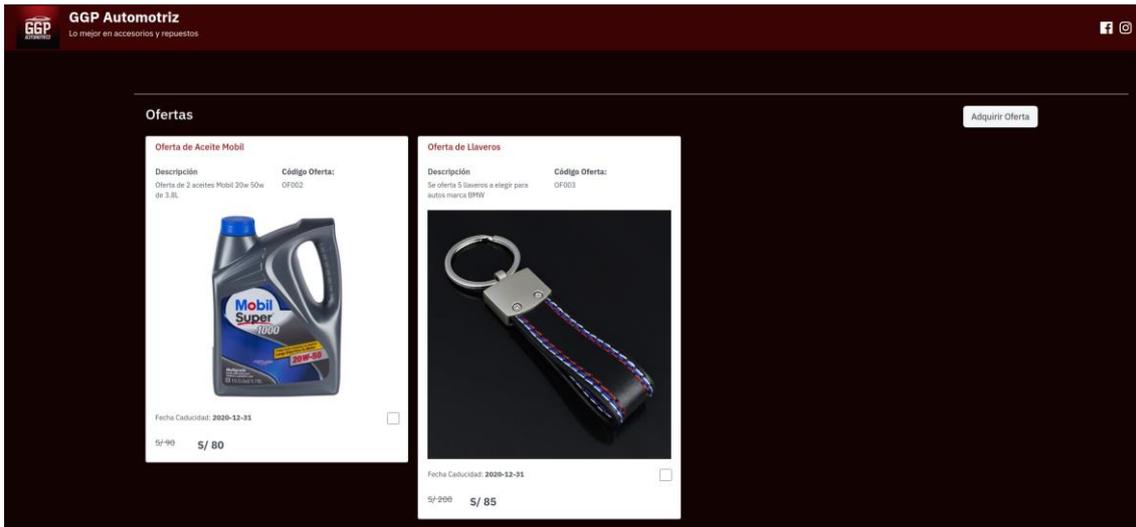


Figura 107: Página web dónde adquirir ofertas

Elaboración: los autores

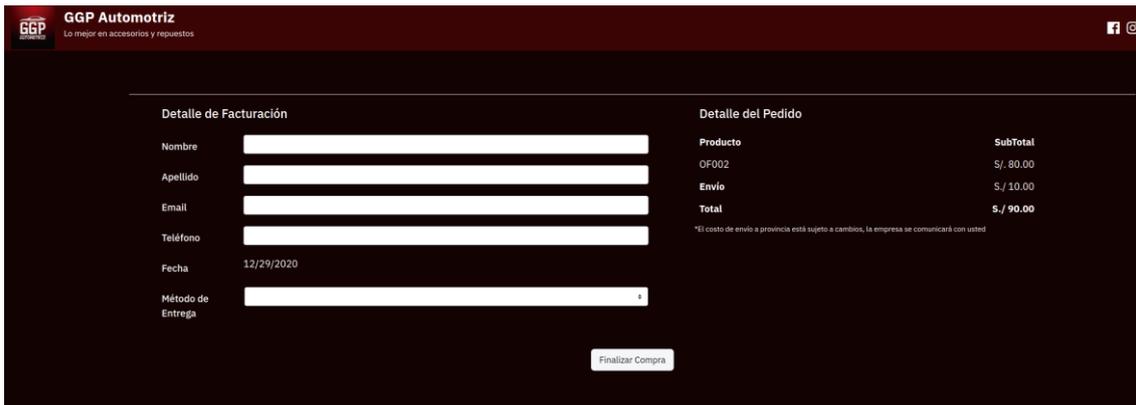


Figura 108: Detalle de facturación

Elaboración: los autores



Figura 109: Mensaje para el cliente luego de adquirir oferta

Elaboración: los autores

4.5.2. Pruebas de estrés

Se realizó las pruebas de estrés donde se midió el rendimiento de nuestro sistema web.

Pruebas de estrés sobre carga y rendimiento web

Para esta se prueba de estrés se utilizó la herramienta ApacheBench, la cual es una herramienta de código abierto utilizado el sistema operativo Ubuntu en la distribución 18.04.5, la cual permite medir el rendimiento de carga y el comportamiento de la página con un número determinado de usuarios concurrentes y solicitudes.

Se efectuaron 5 pruebas:

- a) 10 usuarios concurrentes con 100 solicitudes
- b) 20 usuarios concurrentes con 200 solicitudes
- c) 50 usuarios concurrentes con 500 solicitudes
- d) 100 usuarios concurrentes con 1000 solicitudes
- e) 200 usuarios concurrentes con 2000 solicitudes

La sentencia o línea de comando para efectuar las pruebas es la siguiente:

ab -c "X" -n "Z" "ACB"

Indicamos con "X" el número de conexiones de usuarios concurrentes, con "Z" indicamos el número total de las solicitudes y por ultimo "ABC" se indica el sitio web a la cual se efectuará la prueba.

Prueba de 10 usuarios concurrentes y 100 solicitudes

Se ejecutó la siguiente línea de comando:

```
ab -c 10 -n 100 http://localhost:8080/
```

En la figura 110, se describe el resultado frente a la prueba obtenida la cual muestra un resultado óptimo.

```
thekid@ubuntu:~$ ab -c 10 -n 100 http://localhost:8080/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1807734 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient).....done

Server Software:
Server Hostname:      localhost
Server Port:         8080

Document Path:       /
Document Length:     2690 bytes

Concurrency Level:   10
Time taken for tests: 0.025 seconds
Complete requests:   100
Failed requests:     0
Total transferred:   288900 bytes
HTML transferred:    269000 bytes
Requests per second: 4038.77 [#/sec] (mean)
Time per request:    2.476 [ms] (mean)
Time per request:    0.248 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:       11394.54 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
  min   mean[+/-sd] median   max
Connect:  0    0   0.0      0    0
Processing:  2    2   0.2      2    3
Waiting:    1    2   0.4      2    2
Total:      2    2   0.2      2    3

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    2
 66%    2
 75%    3
 80%    3
 90%    3
 95%    3
 98%    3
 99%    3
100%    3 (longest request)
thekid@ubuntu:~$
```

Figura 110: Prueba de 10 usuarios concurrentes y 100 solicitudes

Elaboración: los autores

Prueba de 20 usuarios concurrentes y 200 solicitudes

Se ejecutó la siguiente línea de comando:

```
ab -c 20 -n 200 http://localhost:8080/
```

En la figura 111, se describe el resultado frente a la prueba obtenida la cual muestra un resultado óptimo.

```
thekid@ubuntu:~$ ab -c 20 -n 200 http://localhost:8080/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1807734 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Finished 200 requests

Server Software:
Server Hostname:    localhost
Server Port:       8080

Document Path:     /
Document Length:   2690 bytes

Concurrency Level: 20
Time taken for tests: 0.063 seconds
Complete requests: 200
Failed requests:    0
Total transferred: 577800 bytes
HTML transferred: 538000 bytes
Requests per second: 3161.86 [#/sec] (mean)
Time per request:    6.325 [ms] (mean)
Time per request:    0.316 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:       8920.51 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
  min  mean[+/-sd] median  max
Connect:    0    0  0.1    0    0
Processing:  4    6  1.9    6   11
Waiting:    2    4  1.9    4   10
Total:      4    6  1.9    6   11

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    6
 66%    7
 75%    7
 80%    8
 90%   10
 95%   11
 98%   11
 99%   11
100%   11 (longest request)
thekid@ubuntu:~$
```

Figura 111: Prueba de 20 usuarios concurrentes y 200 solicitudes

Elaboración: los autores

Prueba de 50 usuarios concurrentes y 500 solicitudes

Se ejecutó la siguiente línea de comando:

```
ab -c 50 -n 500 http://localhost:8080/
```

En la figura 112, se describe el resultado frente a la prueba obtenida la cual muestra un resultado óptimo.

```
thekid@ubuntu:~$ ab -c 50 -n 500 http://localhost:8080/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1807734 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Finished 500 requests

Server Software:
Server Hostname:      localhost
Server Port:         8080

Document Path:       /
Document Length:     2690 bytes

Concurrency Level:   50
Time taken for tests: 0.132 seconds
Complete requests:   500
Failed requests:      0
Total transferred:   1444500 bytes
HTML transferred:    1345000 bytes
Requests per second: 3785.41 [#/#sec] (mean)
Time per request:    13.209 [ms] (mean)
Time per request:    0.264 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:       10679.74 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
  min  mean[+/-sd] median  max
Connect:    0    0  0.2    0    1
Processing: 11   13  1.1   13   15
Waiting:    5    9  2.1    9   14
Total:      12   13  1.1   13   15

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    13
 66%    13
 75%    14
 80%    14
 90%    15
 95%    15
 98%    15
 99%    15
100%    15 (longest request)
thekid@ubuntu:~$
```

Figura 112: Prueba de 50 usuarios concurrentes y 500 solicitudes

Elaboración: los autores

Prueba de 100 usuarios concurrentes y 1000 solicitudes

Se ejecutó la siguiente línea de comando:

```
ab -c 100 -n 1000 http://localhost:8080/
```

En la figura 113, se describe el resultado frente a la prueba obtenida la cual muestra un resultado óptimo.

```
thekid@ubuntu:~$ ab -c 100 -n 1000 http://localhost:8080/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1807734 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Completed 600 requests
Completed 700 requests
Completed 800 requests
Completed 900 requests
Completed 1000 requests
Finished 1000 requests

Server Software:          localhost
Server Hostname:         localhost
Server Port:             8080

Document Path:           /
Document Length:         2690 bytes

Concurrency Level:       100
Time taken for tests:    0.263 seconds
Complete requests:       1000
Failed requests:         0
Total transferred:      2889000 bytes
HTML transferred:       2690000 bytes
Requests per second:    3801.91 [#/sec] (mean)
Time per request:       26.303 [ms] (mean)
Time per request:       0.263 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:          10726.27 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
  min   mean[+/-sd] median   max
Connect:    0     0   0.3      0     1
Processing:  8    26   7.4     23    46
Waiting:    6    17   7.8     15    44
Total:      8    26   7.6     23    47

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    23
 66%    25
 75%    27
 80%    31
 90%    46
 95%    46
 98%    47
 99%    47
100%    47 (longest request)
thekid@ubuntu:~$
```

Figura 113: Prueba de 100 usuarios concurrentes y 1000 solicitudes

Elaboración: los autores

Prueba de 200 usuarios concurrentes y 2000 solicitudes

Se ejecutó la siguiente línea de comando:

```
ab -c 200 -n 2000 http://localhost:8080/
```

En la figura 106, se describe el resultado frente a la prueba obtenida la cual muestra un resultado óptimo.

```
thekid@ubuntu:~$ ab -c 200 -n 2000 http://localhost:8080/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1807734 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient)
Completed 200 requests
Completed 400 requests
Completed 600 requests
Completed 800 requests
Completed 1000 requests
Completed 1200 requests
Completed 1400 requests
Completed 1600 requests
Completed 1800 requests
Completed 2000 requests
Finished 2000 requests

Server Software:
Server Hostname: localhost
Server Port: 8080

Document Path: /
Document Length: 2690 bytes

Concurrency Level: 200
Time taken for tests: 0.469 seconds
Complete requests: 2000
Failed requests: 0
Total transferred: 5778000 bytes
HTML transferred: 5380000 bytes
Requests per second: 4263.65 [#/sec] (mean)
Time per request: 46.908 [ms] (mean)
Time per request: 0.235 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate: 12028.98 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
  min  mean[+/-sd] median  max
Connect:    0    1  0.6      1    3
Processing: 37   46  5.7     45   60
Waiting:    14   31  7.4     30   56
Total:      39   47  5.7     46   61

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    46
 66%    47
 75%    49
 80%    49
 90%    60
 95%    60
 98%    61
 99%    61
100%    61 (longest request)
thekid@ubuntu:~$
```

Figura 114: Prueba de 200 usuarios concurrentes y 2000 solicitudes

Elaboración: los autores

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos del trabajo de investigación las cuales se analizará a base de los objetivos específicos anteriormente descritos.

OE1: Identificar los factores de demanda de los clientes frente a los repuestos y accesorios automotrices para poseer el stock necesario e incrementar las ventas utilizando el aprendizaje supervisado de Machine Learning.

El proceso de identificar los patrones de demanda de los clientes frente a los repuestos y accesorios automotrices se realizó mediante la utilización de la técnica de aprendizaje supervisado de Machine Learning, gracias a ello, fue posible realizar predicciones del nivel de ventas de los repuestos y accesorios automotrices y realizar una buena toma de decisiones con el fin de incrementar las ventas de los mismos.

Se realizó el ploteo mediante la librería Seaborn, resultando la gráfica de función de distribución probabilística, en dónde el eje X muestra el

porcentaje de error de la predicción y el eje Y muestra la frecuencia de error obtenido.

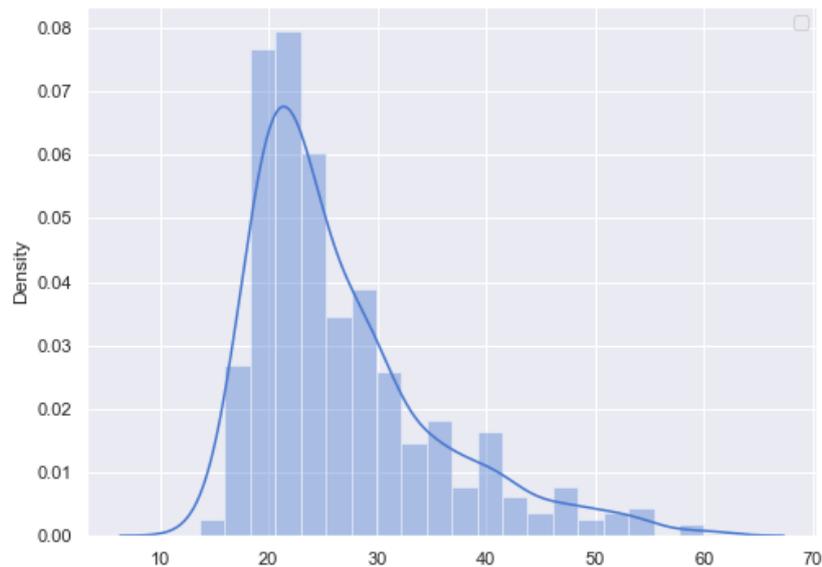


Figura 115: Gráfica de porcentaje de error

Elaboración: los autores

En las siguientes gráficas, se muestran las predicciones de repuestos automotrices para el día 30, contando desde el inicio del funcionamiento de la empresa (2017), es decir, desde que inició la empresa, se realizó la predicción para el día 30. Dichas gráficas poseen un eje horizontal, siendo en este caso los días y un eje vertical, la cantidad de repuestos automotrices. Asimismo, se tiene una línea negra, que indica los valores reales y la línea azul, la predicción, logrando una comparativa de los mismos.

Para el día 30, se obtuvo como resultado una predicción de 6 ventas, siendo su valor real de 5.

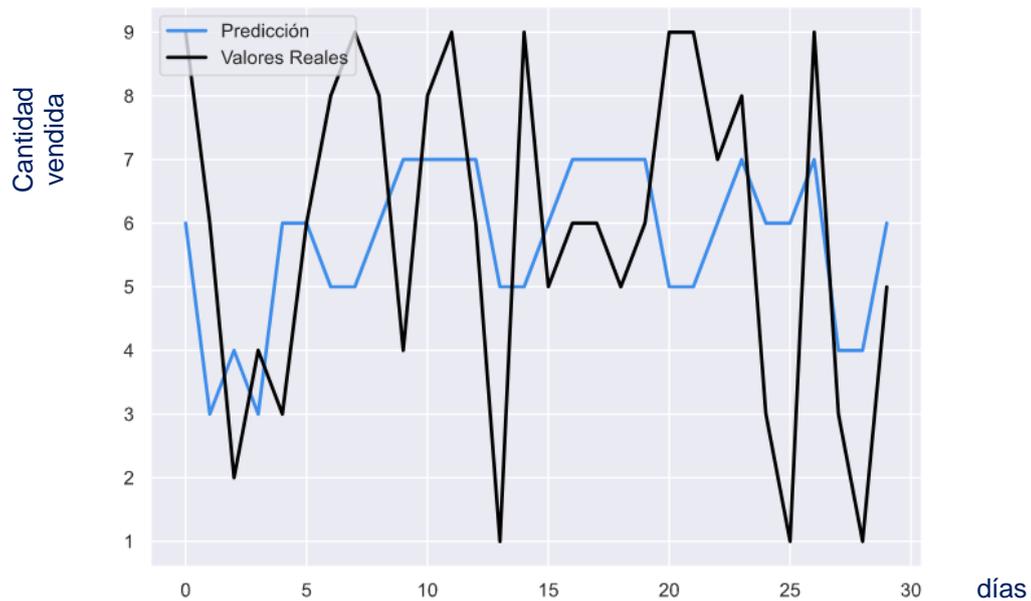


Figura 116: Gráfica de predicción vs valor real al día 30

Elaboración: los autores

De esta manera, se obtuvo la predicción de la cantidad vendida, en base a un día en específico y el tipo de accesorio o repuesto automotriz. La gráfica y la tabla muestran la cantidad de ítem que se venderán, desde la última fecha de la data ingresada en el Machine Learning (mayo 2020), hasta la fecha escogida a predecir. Permitiendo a la empresa poder analizar y realizar la compra necesaria de los tipos de accesorios y/o repuestos automotrices para contar con el stock necesario y así poder satisfacer las preferencias y/o necesidades de los clientes.

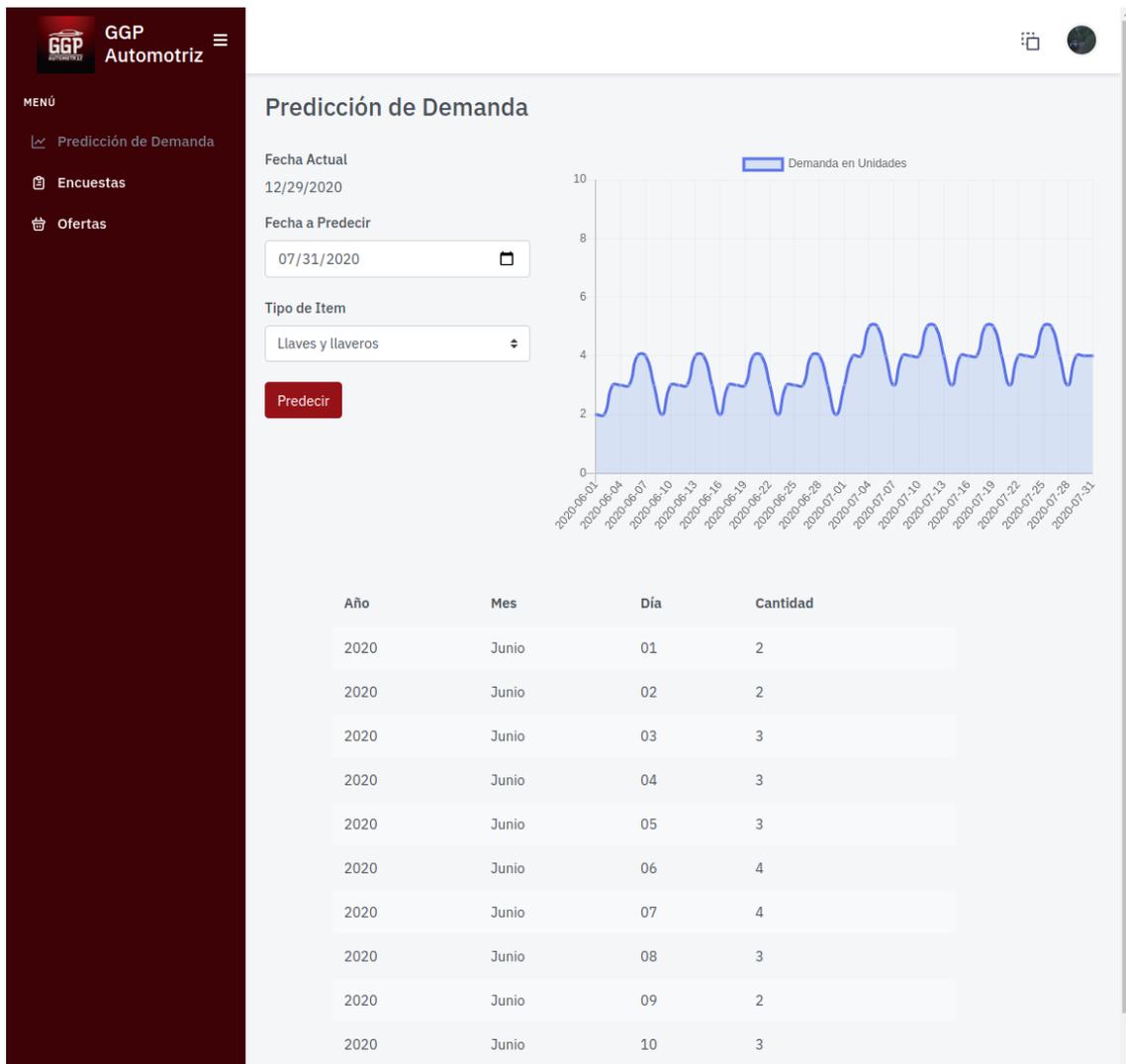


Figura 117: Módulo de predicción de demanda

Elaboración: los autores

OE2: Diseñar y desarrollar un módulo de encuestas para identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con la finalidad de generar y enviar ofertas personalizadas de repuestos y accesorios mediante la captura de información.

Dicho objetivo se logró en base al proceso de recepción de correo electrónico por parte del cliente, dicho correo contiene un link que redirecciona hacia la interfaz de encuesta para que este pueda realizarla y de esta manera, enviar sus resultados acordes a las preguntas planteadas.

En primer lugar, el envío del correo electrónico al cliente se realizó desde la interfaz del sistema web, de manera satisfactoria, dicho correo contiene el link de acceso para que el cliente pueda ingresar, visualizar la interfaz y resolver la encuesta planteada; dicho resultado podemos observarlo en la figura 118.

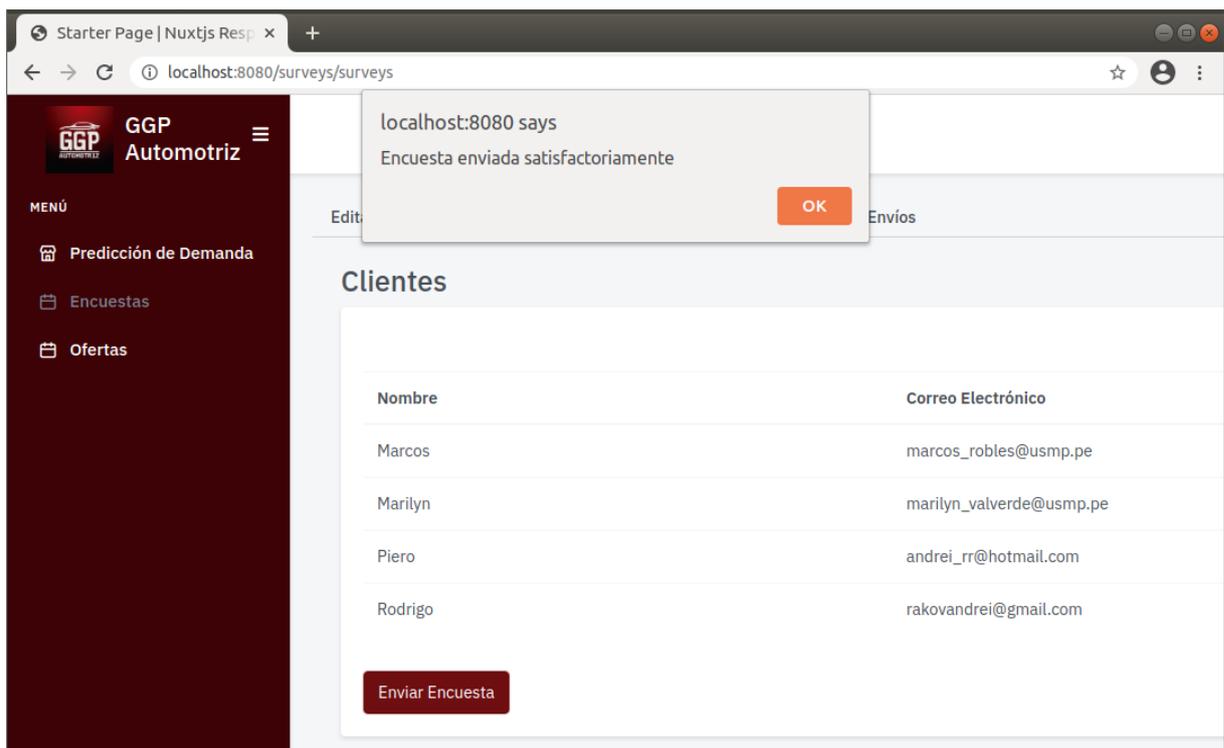


Figura 118: Envío de encuesta

Elaboración: los autores



Figura 119: Correo recepcionado por el cliente

Elaboración: los autores

Asimismo, la visualización de la interfaz y el envío de las respuestas del cliente tras completar la encuesta son almacenadas en la base de datos del sistema web, donde el usuario del sistema podrá visualizar dichas respuestas obtenidas, tal como se muestra en la figura 120:

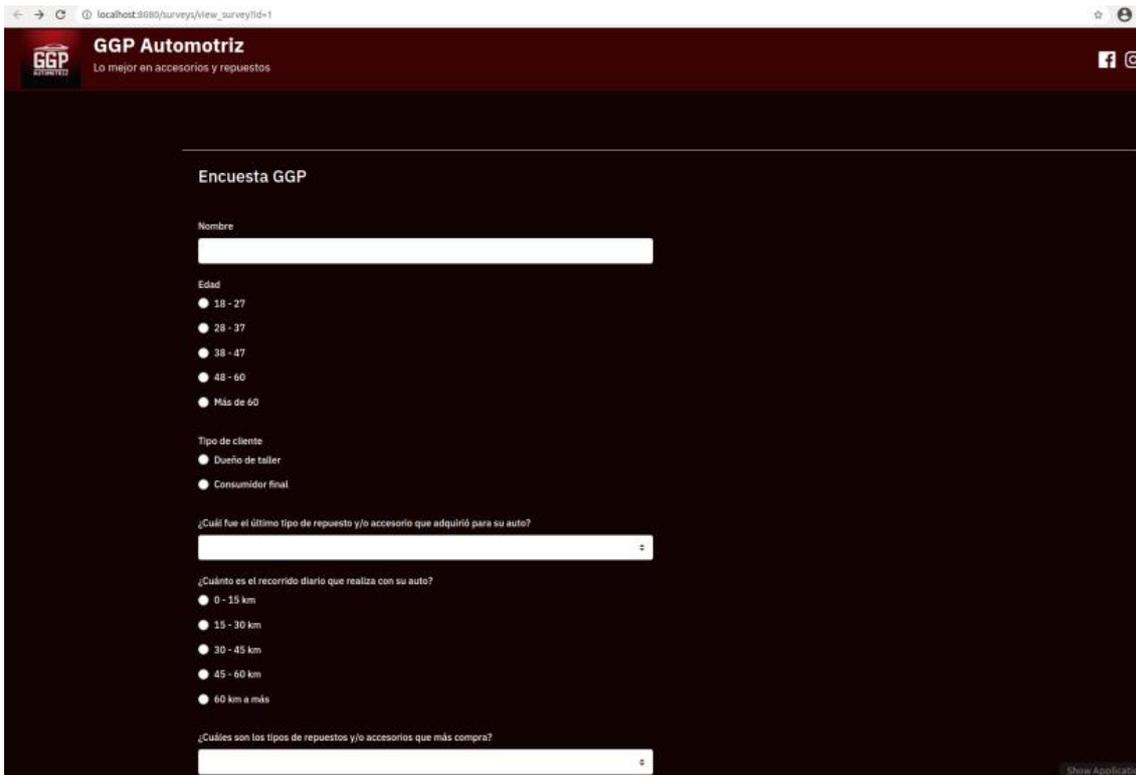


Figura 120: Encuesta enviada al cliente

Elaboración: los autores



Figura 121: Encuesta registrada

Elaboración: los autores

Las respuestas de las encuestas que realizaron los clientes, se visualizan dentro del módulo de Encuestas, por lo que el usuario podrá analizar, comprender y realizar una toma de decisiones frente a dichos resultados.

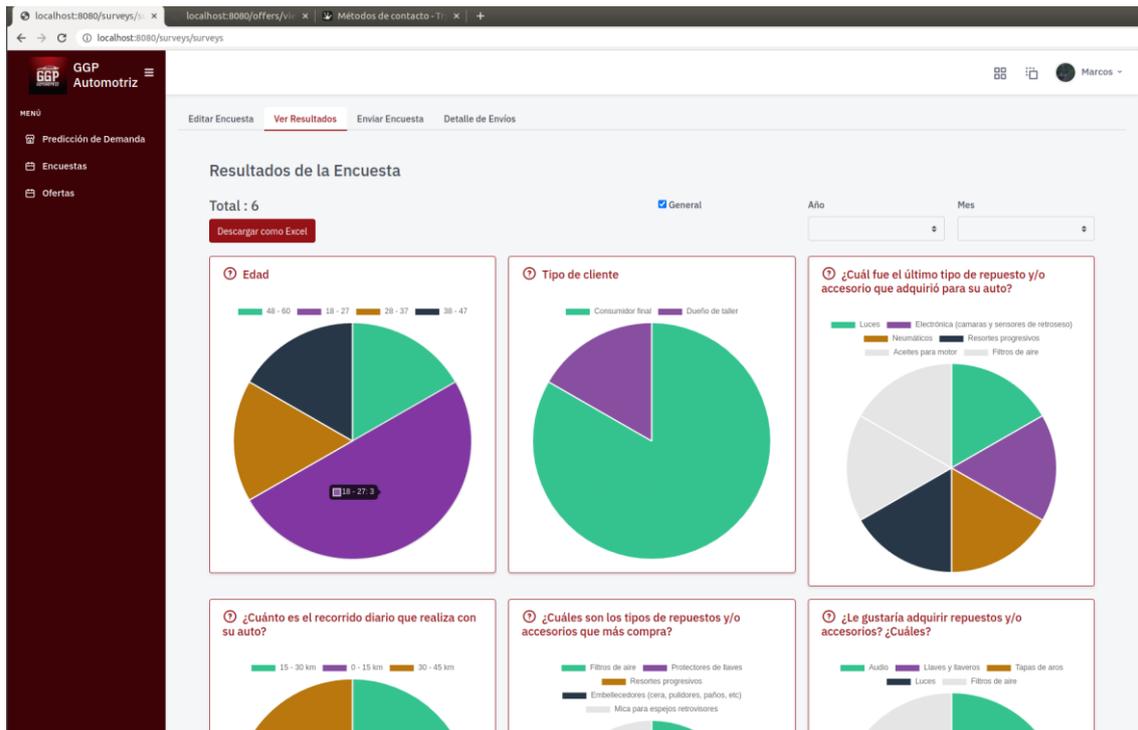


Figura 122: Resultados de encuestas

Elaboración: los autores

En conclusión, el desarrollo del módulo se basó en el envío de una encuesta personalizada hacia los clientes de la empresa, donde dicha encuesta es respondida y los resultados obtenidos son almacenados en el sistema web, el cual permite visualizarlas y poder comprender las necesidades y/o preferencias de los clientes con la finalidad de realizar una buena toma de decisiones para generar ofertas personalizadas e incrementar las ventas de accesorios y repuestos automotrices.

Por otro lado, se realizó encuestas a 43 clientes de la empresa, a través de la plataforma de Google Form, donde se les consultó temas relacionados a la demanda de accesorios y repuestos automotrices, con el fin de conocer sus preferencias y obtener más información acerca de estos. En el Anexo 5 “Encuesta clientes”, se detalla las preguntas realizadas.

En la figura 123, se visualiza los 5 tipos de productos adquiridos últimamente por parte de los clientes, los cuales son: aceites para motor, representando el 27,9%; neumáticos, el 18,6%; resortes progresivos y embellecedores el 16,3% en ambos casos y finalmente luces y electrónica, el 14%.

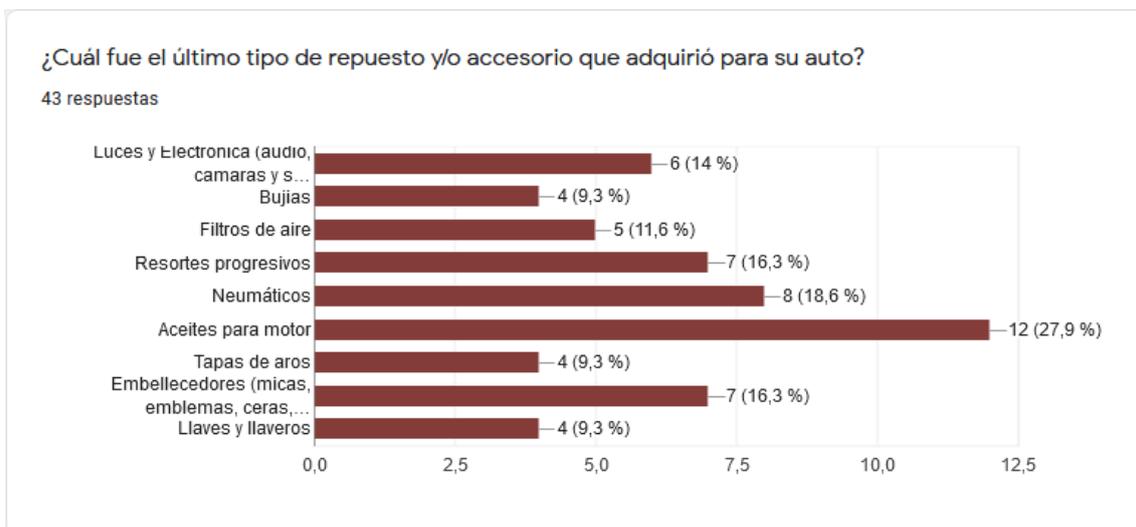


Figura 123: Porcentaje de último tipo de producto adquirido por los clientes

Elaboración: los autores

En la figura 124, se visualiza los 5 tipos de productos más adquiridos por parte de los clientes, los cuales son: aceites para motor representando el 27,9%; embellecedores, el 23,3%; bujías, el 18,6% y finalmente, luces y electrónica junto con tapas de aros representa el 14% en ambos casos.

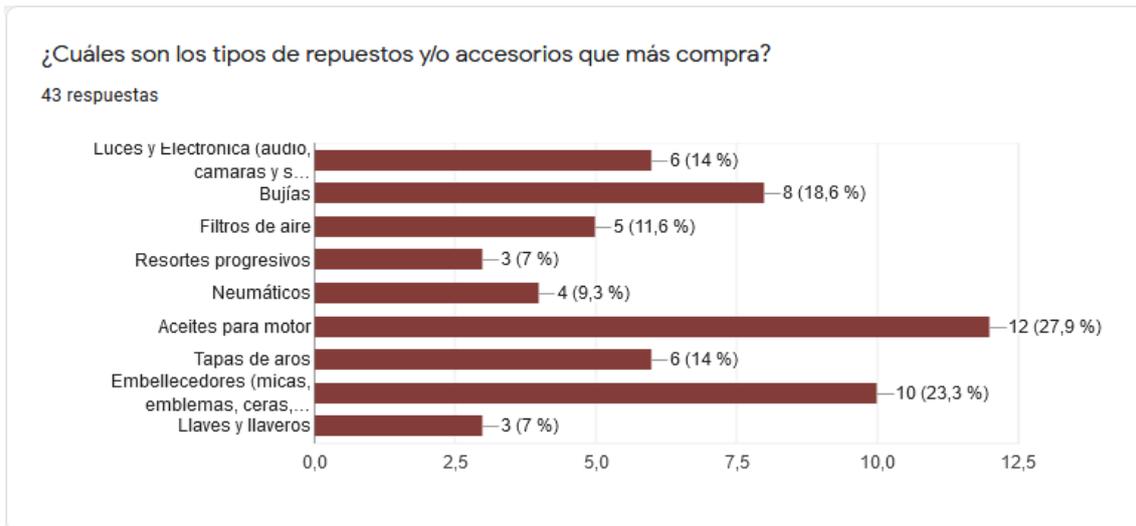


Figura 124: Porcentaje de tipos de productos que más compran los clientes

Elaboración: los autores

En la figura 125, se observa los 6 tipos de productos que les gustaría adquirir a los clientes, los cuales son: aceites para motor representando el 25,6%; neumáticos, el 20,9%, bujías y las tapas de aros, el 16,3% en ambos casos y finalmente, luces y electrónica junto con embellecedores representan el 14% para ambos casos de igual forma.

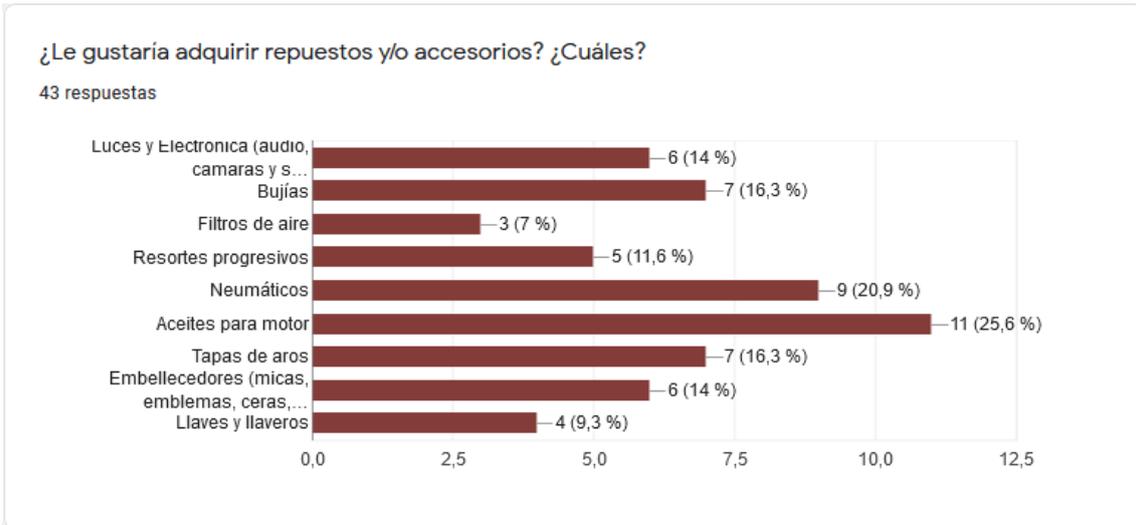


Figura 125: Porcentaje de productos que les gustaría adquirir a los clientes

Elaboración: los autores

En la figura 126, se visualiza que la frecuencia de compra de los clientes de 1 vez al mes representa el 34,9%; de 2 a 5 veces a la semana, el 20,9%; cuando se daña el vehículo; el 18,6%; 2 veces al mes, el 16,3% y, por último, 1 vez a la semana, el 9,3%.

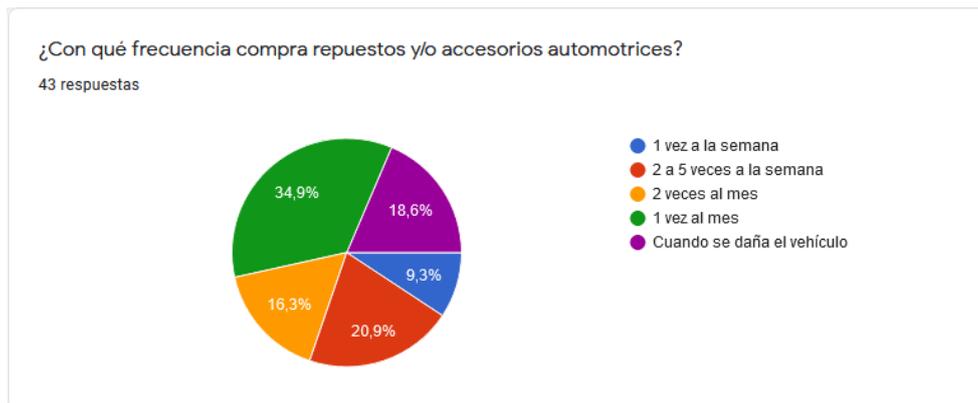


Figura 126: Porcentaje de frecuencia de compra con los clientes

Elaboración: los autores

En la figura 127, se visualiza que el recorrido diario que realizan los clientes con su auto, de 0 – 15 km representa el 18,6%; de 15 – 30 km, el 37,2%; de 30 - 45 km, el 27,9%; de 45 – 60 km, el 9,3% y, por último, más de 60 km, el 7%.



Figura 127: Porcentaje de recorrido diario de un auto

Elaboración: los autores

OE3: Diseñar y desarrollar un módulo de registro y venta de productos ofertados para los clientes, con el fin de generar más ventas mediante el análisis de la información.

Luego de capturar las necesidades y/o preferencias de los clientes, a través de las encuestas, se procedió con la creación de las ofertas, basándonos en los resultados obtenidos de estos, dichas ofertas se envían de manera automática hacia los clientes de la empresa.

Al momento de obtener un nuevo resultado de una encuesta realizada por el cliente, el sistema procesa dichos resultados e identifica la necesidad y/o preferencia del cliente frente a un tipo de producto relacionado con una oferta registrada, permitiendo así que el sistema web haga el envío automático de la oferta en mención.

Tomando como ejemplo pruebas realizadas en el módulo de encuestas, el resultado obtenido del producto que más les gustaría adquirir a los clientes es el aceite, tal como se muestra en la siguiente imagen:

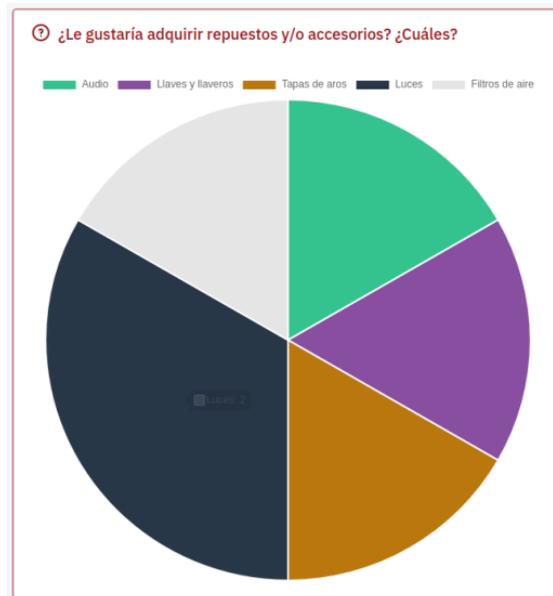


Figura 128: Resultado obtenido de preferencia de productos

Elaboración: los autores

Es así que, en las figuras 129 y 130, se muestra el registro de la oferta de aceites para motor marca MOBIL, la cual contiene 2 unidades de aceites de 3.8 litros, siendo su precio total de 90 soles y el precio de oferta de 80 soles, asimismo se registra el stock disponible del producto.

Nueva Oferta ×

Nombre de la Oferta
Oferta de Aceite Mobil

Descripción
Oferta de 2 aceites Mobil 20w 50w de 3.8L

ID Producto OC002

Cantidad 2

Costo Unitario 15 Precio Unitario 45 Precio Total Producto 90

Costo Total 30 Precio Total 90 Precio de la Oferta 80 Stock Disponible 10

Fecha Caducidad 12/31/2020



Agregar Producto
Borrar Producto

Crear Oferta
Cancelar

Figura 129: Registro de oferta de aceite

Elaboración: los autores



Figura 130: Oferta de Aceite Móvil

Elaboración: los autores

En base a las encuestas realizadas, el sistema identifica al cliente interesado en alguna oferta registrada anteriormente en el sistema y se procede a enviar, de forma automática, dicha oferta; tomando el ejemplo anterior, la oferta sería de aceites para motor, obteniendo como resultado lo siguiente:

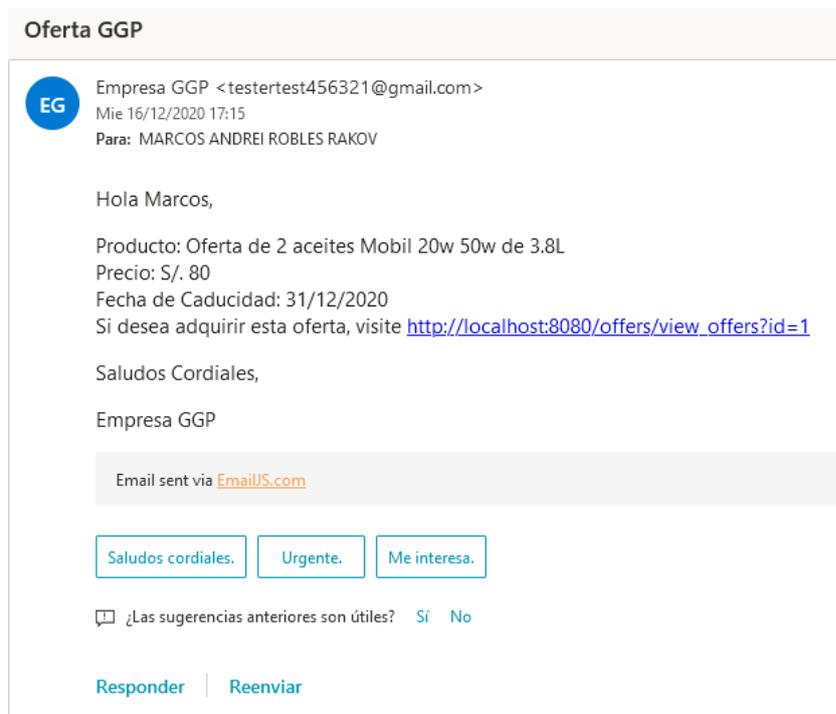


Figura 131: Correo de oferta recepcionado por el cliente

Elaboración: los autores

En el correo se muestra una breve descripción de la oferta, este contiene el de acceso a la interfaz donde el cliente puede efectuar la adquisición de dicho producto y con ello generar más ingresos a la empresa sobre los accesorios y/o repuestos automotrices, tal como se muestra en la figura 132:

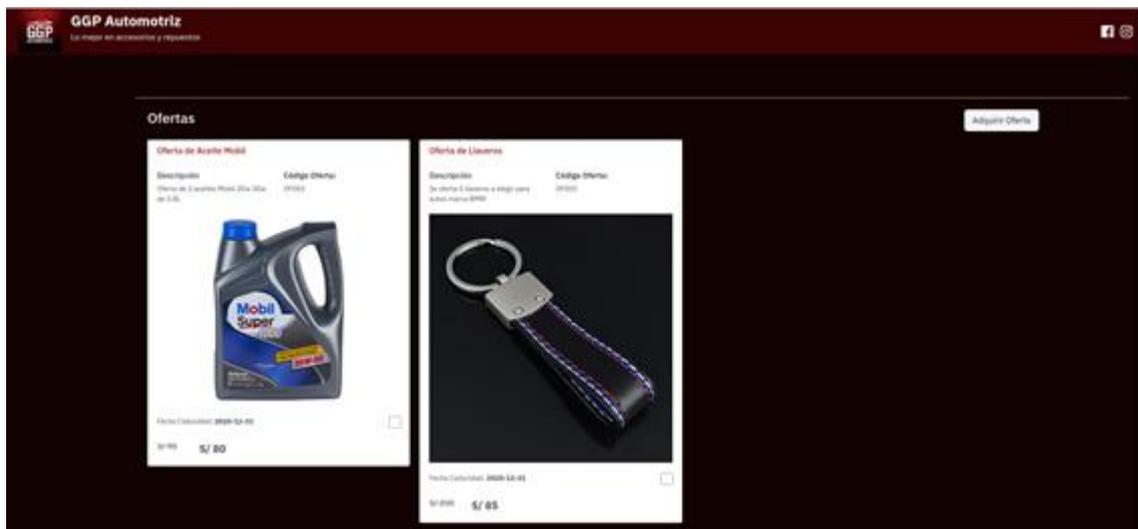


Figura 132: Ofertas para vender al cliente

Elaboración: los autores

OE4: Integrar los módulos desarrollados junto con el software externo de logística para realizar una predicción de ventas de repuestos y accesorios automotrices mediante el uso de Machine Learning.

La integración del sistema web junto con el software externo de logística se efectuó a nivel de base de datos, ambos se conectan bajo un mismo entorno trabajando en el motor PostgreSQL, donde el sistema web consulta y extrae información de la base de datos del software de logística, tal como se explica a continuación.

Ingresando a la base de datos PostgreSQL podremos observar que se cuentan con las siguientes bases de datos:

En lo que corresponde al sistema web, se tiene la base de datos denominada “api” y para el software externo de logística, “tryton_test”.

Se muestra la configuración del entorno de la base de datos ingresando al motor de este, con la siguiente sentencia:

```
sudo -u postgres psql
```

```
thekid@ubuntu:~$ sudo -u postgres psql
[sudo] password for thekid:
psql (13.1 (Ubuntu 13.1-1.pgdg18.04+1), server 10.15 (Ubuntu 10.15-0ubuntu0.18.04.1))
Type "help" for help.

postgres=# \list
postgres=#
```

Figura 133: Base de datos postgres psql

Elaboración: los autores

Seguidamente listamos las bases de datos alojadas en este entorno con la siguiente sentencia:

```
Vist
```

```
postgres=# \list
List of databases
Name | Owner | Encoding | Collate | Ctype | Access privileges
-----+-----+-----+-----+-----+-----
api | postgres | UTF8 | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |
postgres | postgres | UTF8 | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |
template0 | postgres | UTF8 | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 | =c/postgres +
 | | | | | postgres=Ctc/postgres
template1 | postgres | UTF8 | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 | =c/postgres +
 | | | | | postgres=Ctc/postgres
tryton_db | postgres | UTF8 | C | C |
tryton_test | postgres | UTF8 | C | C |
(6 rows)

postgres=#
```

Figura 134: Lista de la base de datos

Elaboración: los autores

Realizamos la consulta frente a la base de datos “api” con la finalidad de visualizar el contenido dentro de ella:

`\c api`

```
postgres=# \c api
psql (13.1 (Ubuntu 13.1-1.pgdg18.04+1), server 10.15 (Ubuntu 10.15-0ubuntu0.18.04.1))
You are now connected to database "api" as user "postgres".
api=#
```

Figura 135: Base de datos api

Elaboración: los autores

Posteriormente, consultamos las tablas contenidas dentro de dicha base de datos con la siguiente sentencia:

`\dt`

```
postgres=# \c api
psql (13.1 (Ubuntu 13.1-1.pgdg18.04+1), server 10.15 (Ubuntu 10.15-0ubuntu0.18.04.1))
You are now connected to database "api" as user "postgres".
api=# \dt
          List of relations
Schema |          Name          | Type  | Owner
-----+-----+-----+-----
public | encuesta_preguntas    | table | tesis
public | encuestas             | table | tesis
public | oferta_productos     | table | tesis
public | ofertas               | table | tesis
public | pregunta_opciones    | table | tesis
public | resultado_encuesta_preguntas | table | tesis
public | usuarios              | table | tesis
(7 rows)

api=#
```

Figura 136: Tablas de la base de datos api

Elaboración: los autores

Se realizaron consultas y extracción de información sobre las tablas pertenecientes al software externo de logística, por lo que la integración entre el sistema web desarrollado y el software externo de logística, pertenecientes a mismo entorno a nivel de base de datos, se realizó de manera satisfactoria, ambas interactúan y consultan información para mejorar el sistema de predicción de la demanda de repuestos y accesorios automotrices.

Como resultado, realizamos la consulta de los clientes registrados en el software externo de logística y estos se verán reflejados también en el sistema web desarrollado.

En la siguiente imagen, se muestran los clientes registrados dentro del software externo, en donde visualizamos el registro de 4 clientes:

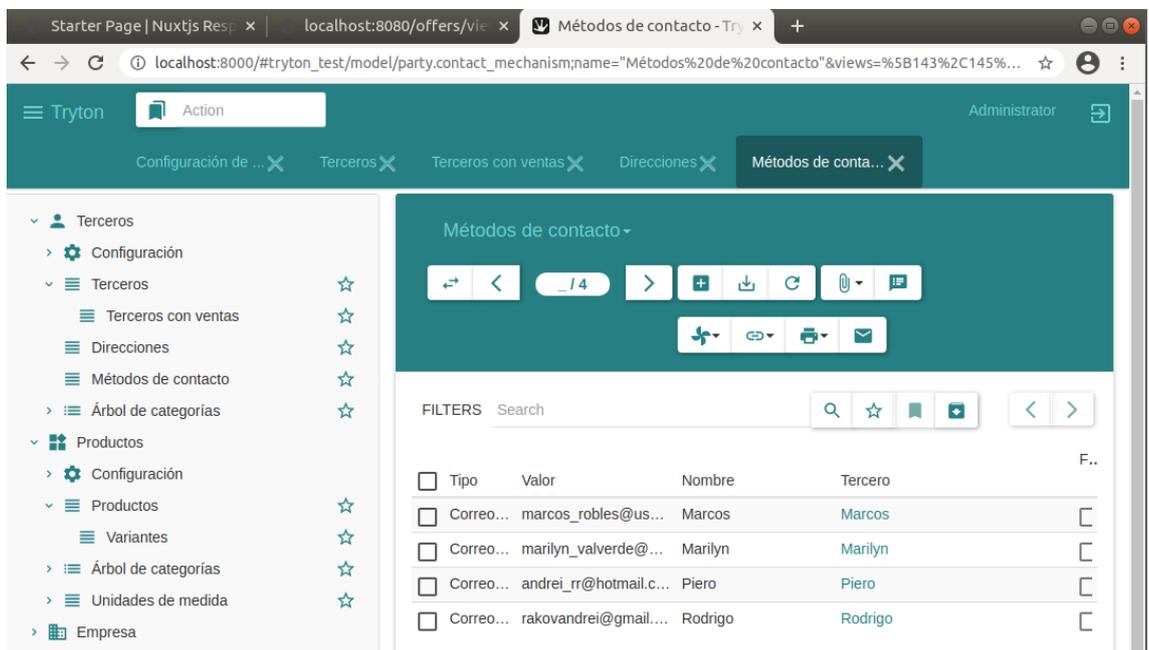


Figura 137: Software de logística Tryton

Elaboración: los autores

Asimismo, en el sistema web se puede apreciar los mismos clientes registrados anteriormente en el software externo de logística:

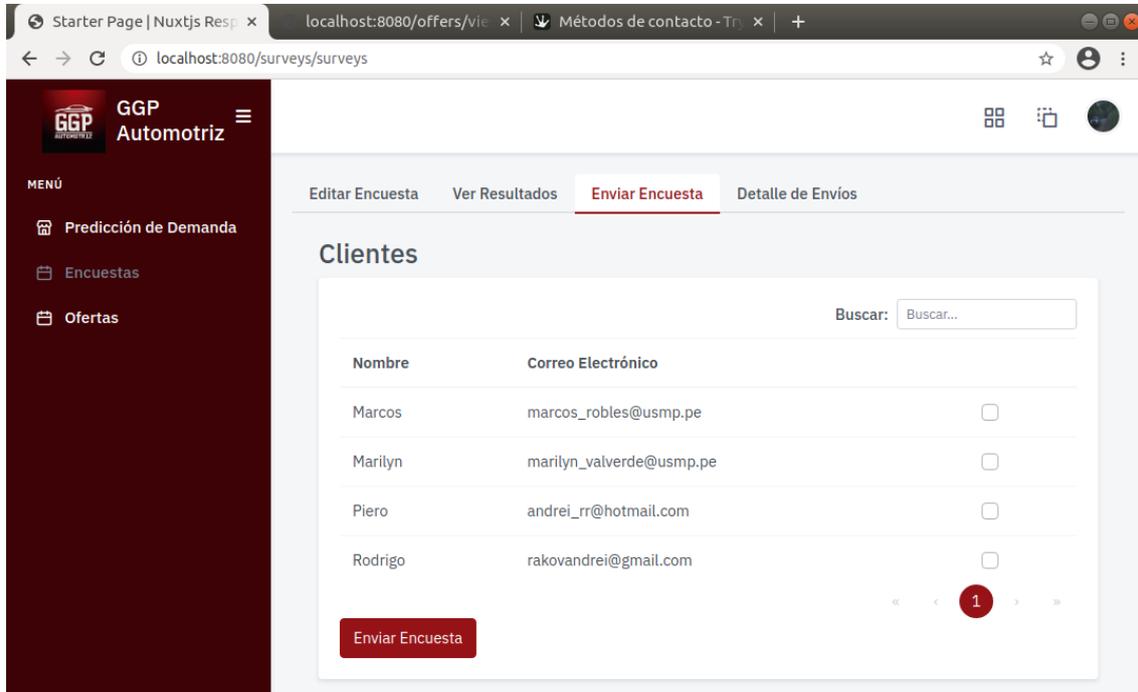


Figura 138: Sistema web GGP

Elaboración: los autores

El resultado sobre la captura de clientes y la extracción desde el sistema externo de logística hacia el sistema web desarrollado nos ayuda en llevar un correcto registro y así poder efectuar el envío de las encuestas hacia estos con la finalidad de ejecutar la captura de necesidades de los clientes y con ello poseer información que influyan en las predicciones realizadas sobre los accesorios y repuestos automotrices.

Es así que, el sistema web extraerá información de manera mensual sobre las ventas efectuadas y registradas en el sistema externo de logística, con la finalidad de que el machine learning sea retroalimentado con el fin de realizar mejores predicciones de accesorios y repuestos automotrices.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como principal objetivo el desarrollo de un sistema web que permita procesar, analizar, identificar y predecir la demanda de los repuestos y accesorios automotrices de la empresa GGP y con ello cubrir la falta de stock y generar más ventas de los mismos y todo mediante la aplicación de Machine Learning.

El uso del machine learning junto con el algoritmo de redes neuronales recurrentes permitió realizar predicciones sobre la demanda de repuestos y accesorios automotrices, por lo que uno de los aspectos críticos para el desarrollo de este trabajo de investigación fue la calidad y cantidad de la data utilizada para realizar las predicciones, así como la integración del sistema web con el software externo de logística.

OE1: Identificar los factores de demanda de los clientes frente a los repuestos y accesorios automotrices para poseer el stock necesario e incrementar las ventas utilizando el aprendizaje supervisado de Machine Learning.

En la gráfica 115, se muestra los porcentajes de error con la frecuencia de los mismos, asimismo, se puede identificar que el rango de error se encuentra entre 15% a 40% y la frecuencia, entre 0.01 hasta 0.08 de una predicción. Por otro lado, se identifica que el mayor porcentaje de error en una predicción es 22% con una frecuencia de 0.08.

Estos porcentajes de error influyen directamente en las predicciones realizadas de los tipos de accesorios y repuestos automotrices, tales se muestran en las gráficas 116 y 117 donde se puede observar los valores reales y la predicción realizada, concluyendo que dicha predicción presenta una probabilidad de acierto entre 60% y 75% aproximadamente.

Por otro lado, se observan estudios que evidencia patrones similares frente a la demanda de otro tipo de productos, como es el caso del trabajo de investigación de la predicción de la demanda de alquiler de bicicletas (Valkov, 2016), donde se muestra que las predicciones de estas se encuentran en un margen muy cercano a la data real utilizada; la cual realizando una comparativa de nuestros resultados obtenidos con el trabajo de investigación mencionado anteriormente, presentan similitud en ambas situaciones en el margen de cercanía con la data real utiliza.

Para este trabajo de investigación es necesario discutir algunos aspectos de gran importancia respecto al uso de las redes neuronales recurrentes, ya que estos permiten que el modelo recuerde las ventas de una fecha anterior para poder predecir las ventas de la fecha actual. Frente al uso de las redes neuronales recurrentes y gracias a la aplicación de la extensión Log-Short Term Memory (LSTM), lo que permitió recordar un dato relevante en la secuencia y de preservarlo por varios instantes de tiempo, teniendo una memoria de corto plazo como las redes recurrentes básicas, así como de largo plazo, analizando los datos registrados de las ventas de los accesorios y repuestos automotrices como secuencia de entrada, y produciendo la predicción de la demanda de los mismos.

Para lograr una mejor predicción de la demanda de accesorios y repuestos automotrices es necesario que el sistema web sea retroalimentado de manera mensual, sobre las ventas efectuadas hacia los clientes y que estas sean registradas en el software externo de logística con la finalidad de que el sistema web, donde se encuentra alojado el machine learning, pueda ser re-entrenada y posea más información con el fin de identificar patrones para obtener mejores resultados.

Asimismo, los resultados obtenidos frente a la predicción de las ventas de los accesorios y/o repuestos automotrices, permite a la empresa poder efectuar la coordinación de la compra oportuna y eficiente sobre los accesorios y/o repuestos automotrices con la finalidad de contar con el stock

suficiente y poder satisfacer la demanda de los mismos obteniendo un mayor ingreso económico.

OE2: Diseñar y desarrollar un módulo de encuestas para identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con la finalidad de generar y enviar ofertas personalizadas de repuestos y accesorios mediante la captura de información.

Respecto al segundo objetivo específico planteado y los resultados obtenidos tras el desarrollo satisfactorio del módulo junto con sus interfaces para la captura de información y la identificación de las necesidades y/o preferencias de los clientes podemos señalar que, en primer lugar, con el uso de dicho modulo, la empresa puede efectuar el envío de la encuesta a sus clientes con el fin de recolectar data para analizar e identificar sus necesidades y/o preferencias frente a los accesorios y repuestos automotrices para generar y vender ofertas personalizadas.

Por otro lado, se encontró una asociación estadísticamente significativa mostradas anteriormente en las figuras 124, 125 y 126, donde los clientes presentan una tendencia, preferencia y necesidad de compra frente a los aceites para motor. Esto se podría relacionar en una identificación de necesidad para el cliente y un beneficio directo hacia la empresa, por lo que tras la identificación de este tipo de producto y la toma de decisiones se genera una oferta personalizada para satisfacer y cubrir dicha necesidad identificada.

Mediante la realización de la encuesta, se efectúa un análisis de los resultados obtenidos para identificar sus necesidades y/o preferencias con la finalidad de ejecutar una buena toma de decisiones para la creación de ofertas personalizadas hacia los clientes, permitiendo a la empresa contar con un catálogo de ofertas de los accesorios y repuestos automotrices, el cual, el cliente tiene acceso a este, por medio de una interfaz para poder adquirir dichos productos ofertados y con ello generar más ingresos económicos para la empresa. Asimismo, la captura de información de las encuestas proporciona a la empresa la facilidad de anticiparse y comprar los accesorios y repuestos automotrices que más se tienden a solicitar y/o comprar por los clientes, de esta manera, la empresa no tendrá problemas de stock.

OE3: Diseñar y desarrollar un módulo de registro y venta de productos ofertados para los clientes, con el fin de generar más ventas mediante el análisis de la información.

Con relación al tercer objetivo planteado, el envío automático del correo electrónico conteniendo la oferta personalizada junto con el link de acceso para que el cliente pueda adquirir los productos, permite a la empresa incrementar sus ventas de repuestos y accesorios automotrices. Cabe resaltar que se deberá realizar siempre el análisis de la información obtenida de los resultados de las encuestas realizadas a los clientes con el fin de crear ofertas que satisfagan las necesidades y/o preferencias de los clientes y se realice el envío automático de las mismas.

OE4: Integrar los módulos desarrollados junto con el software externo de logística para realizar una predicción de ventas de repuestos y accesorios automotrices mediante el uso de Machine Learning.

Con respecto a la integración, el sistema web junto con el software externo de logística, interactúan bajo un mismo entorno a nivel de base de datos, compartiendo información para lograr optimizar la predicción de las ventas de los accesorios y repuestos automotrices.

Un punto importante frente a dicha integración recae en el registro oportuno de las compras y ventas, así como la actualización del inventario de los repuestos automotrices en el software de logística, Tryton, debido que el sistema web necesita ser retroalimentado de manera mensual, con la finalidad de que el machine learning que se encuentra alojado en el sistema web pueda ser re-entrenada y contener mayor información e identificar nuevos patrones para mejorar la predicción y así obtener resultados más precisos sobre la demanda. Asimismo, se debe de contar con la información actualizada de los clientes dentro del Tryton, debido a que el sistema web extrae el registro de estos con la finalidad de poder efectuar diferentes actividades tales como el envío de las encuestas, visualizar los resultados de los mismos, envío automático de las ofertas y la adquisición de productos.

CONCLUSIONES

1. OE1: Se identificaron los factores de demanda de los clientes en base a la data de las ventas de los repuestos y accesorios automotrices, las cuales corresponden al inicio de las estaciones de primavera y verano en donde se identificó que la demanda de los productos es mayor y esto permitirá a la empresa realizar la predicción y efectuar la compra oportuna del stock.
2. OE2: Se identificaron las necesidades y/o preferencias mediante el envío de encuestas hacia los clientes y visualizar los resultados obtenidos por estos con el fin de realizar la creación de ofertas personalizadas y el envío automático de las mismas.
3. OE3: Se realizó el registro de productos ofertados tras el análisis de la información de los clientes, donde estos podrán efectuar la compra de productos ofertados y así la empresa incrementar sus ventas.

4. OE4: Se logró la integración a nivel de base de datos de los módulos desarrollados junto con el software Tryton, permitiendo al sistema web realizar una mejor predicción ya que será retroalimentado constantemente con las ventas que se encuentran registradas en el Tryton, debido a que las bases de datos de ambos se comunican en un mismo entorno compartiendo la misma información permitiendo a la empresa una mejor toma de decisiones al efectuar la compra oportuna del stock de los productos.

RECOMENDACIONES

1. OE1: Las ventas de los accesorios y/o repuestos automotrices se debe actualizar constantemente en el Tryton, con el fin de contar con mayor data para poder identificar factores adicionales de la demanda y así obtener mejores resultados en la predicción para realizar la compra oportuna de los mismos.
2. OE2: Ampliar el estudio de los clientes, mediante las encuestas realizadas para identificar variables adicionales que puedan ser consideradas dentro del análisis de las preferencias y necesidades de los mismos.
3. OE3: Crear una mayor cantidad de ofertas personalizadas de accesorios y/o repuestos automotrices permitiendo a los clientes contar con diversidad de los mismos, con la finalidad de que la empresa realice más ventas y obtengan mayor ingreso económico.

4. OE4: Actualizar constantemente la información en el Tryton para que estos sean retroalimentados constantemente en el sistema web y así poder efectuar una mejor predicción de las ventas de los repuestos y/o accesorios automotrices permitiendo a la empresa una mejor toma de decisiones.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas:

aprendeIA. (2020). Obtenido de <https://aprendeia.com/introduccion-a-numpy-python-1/>

Atalayar. (8 de junio de 2020). *¿Puede la industria del automóvil adaptarse a un mundo COVID-19?* Obtenido de <https://atalayar.com/content/%C2%BFpuede-la-industria-del-autom%C3%B3vil-adaptarse-un-mundo-covid-19>

Atria Innovation. (22 de octubre de 2019). Obtenido de <https://www.atriainnovation.com/que-son-las-redes-neuronales-y-sus-funciones/>

Becker, D. (2020). *Impacto de COVID-19 en la industria automotriz*. Obtenido de <https://home.kpmg/ar/es/home/insights/2020/04/impacto-de-covid-19-en-la-industria-automotriz.html>

Bouktif, S., Fiaz, A., Ouni, A., & Serhani, M. A. (13 de January de 2020). *Multi-Sequence LSTM-RNN Deep Learning and Metaheuristics for Electric Load Forecasting*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/2/391>

Código Fuente. (25 de abril de 2019). Obtenido de *Redes neuronales profundas – Tipos y Características*: <https://www.codigofuente.org/redes-neuronales-profundas-tipos-caracteristicas/>

ComexPerú. (19 de junio de 2020). *LAS IMPORTACIONES SIENTEN TAMBIÉN EL IMPACTO DE LA COVID-19*. Obtenido de

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/las-importaciones-sienten-tambien-el-impacto-de-la-covid-19>

Fariha, N. (2019). *Machine and Deep Learning Techniques Applied to Retail Telecommunication Data*.

Garcés, H. (2020). *Aplicación de Machine Learning en la demanda de productos permisibles*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14264/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-621.pdf>

Gers, F., Cummins, F., Fernandez, S., Bayer, J., Wierstra, D., Togelius, J., . . . Graves, A. (27 de August de 2015). *Understanding LSTM Networks*. Obtenido de <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>

Gestión . (11 de agosto de 2020). *Venta de vehículos nuevos presentó una ligera mejora en julio, reveló la AAP*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/asociacion-automotriz-del-peru-la-venta-de-automoviles-nuevos-presento-una-ligera-mejora-en-julio-revelo-la-aap-noticia/>

Gestión. (2020). *Coronavirus y el sector automotor: 5 datos que no sabías*. *Gestión*, <https://gestion.pe/fotogalerias/coronavirus-y-el-sector-automotor-5-datos-que-no-sabias-noticia/?ref=gesr>.

JuanMontes, A. M. (2020). *Impacto del COVID-19 sobre el sector automotriz*. Obtenido de <http://www.ceil-conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2020/06/t04-Automotriz.pdf>

Laca, M. (2020). *Qué es Python – Definición, características y ventajas*. Obtenido de <https://pythones.net/que-es-python-y-sus-caracteristicas/>

Lewinson, E. (1 de Noviembre de 2020). *Towards Data Science* . Obtenido de <https://towardsdatascience.com/choosing-the-correct-error-metric-mape-vs-smape-5328dec53fac>

Metodoss. (s.f.). *Metodología RUP*. Obtenido de <https://metodoss.com/metodologia-rup/>

Montenegro, C. (2019). *Evaluación de métodos de pronósticos para predecir las ventas de los productos de la línea cardiológica de la Botica San Carlos – Chiclayo*. Obtenido de

http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2651/1/TL_MontenegroMoralesCindy.pdf

Numpy. (2019-2020). Obtenido de <https://numpy.org/>

Organización Internacional del Trabajo. (8 de abril de 2020). *La COVID-19 y la industria automotriz*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/briefingnote/wcms_744619.pdf

Pallares, F. (2014). *Desarrollo de un modelo basado en Machine Learning para la predicción de la demanda de habitaciones y ocupación en el sector hotelero*. Obtenido de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0068209.pdf>

Pandas. (2020). Obtenido de <https://pandas.pydata.org/>

Parra, X. (2017). *Análisis del comportamiento de compra de repuestos de suspensión automotriz en usuarios del almacén CAUCHOSSA*.

Revista Turbo. (2020). ¿Afecta el COVID 19 a la industria automotriz? *Revista Turbo*, <http://www.revistaturbo.com/noticias/afecta-el-covid-19-la-industria-automotriz-3133>.

Robles Rakov, J. S. (2018). *Seguimiento y control de procesos jurídicos mediante tecnología web para el estudio Robles Abogados & Consultores*. Lima. Obtenido de Seguimiento y control de procesos jurídicos mediante tecnología web para el estudio Robles Abogados & Consultores

Ruiz Rico, M. (1 de mayo de 2020). *Normalización del mercado de repuestos de vehículos la veremos hasta diciembre*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/empresas/normalizacion-del-mercado-de-repuestos-de-vehiculos-la-veremos-hasta-diciembre-3000117>

Salazar, R. (abril de 2020). *¿Cómo afectará el Coronavirus al mercado automotriz en el Perú?* Obtenido de <https://puntoseguido.upc.edu.pe/como-afectara-el-coronavirus-al-mercado-automotriz-en-el-peru/>

Scikit - Learn. (2019). Obtenido de <https://scikit-learn.org/>

Sherstinsky, A. (2020). *Fundamentals of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) Network*.

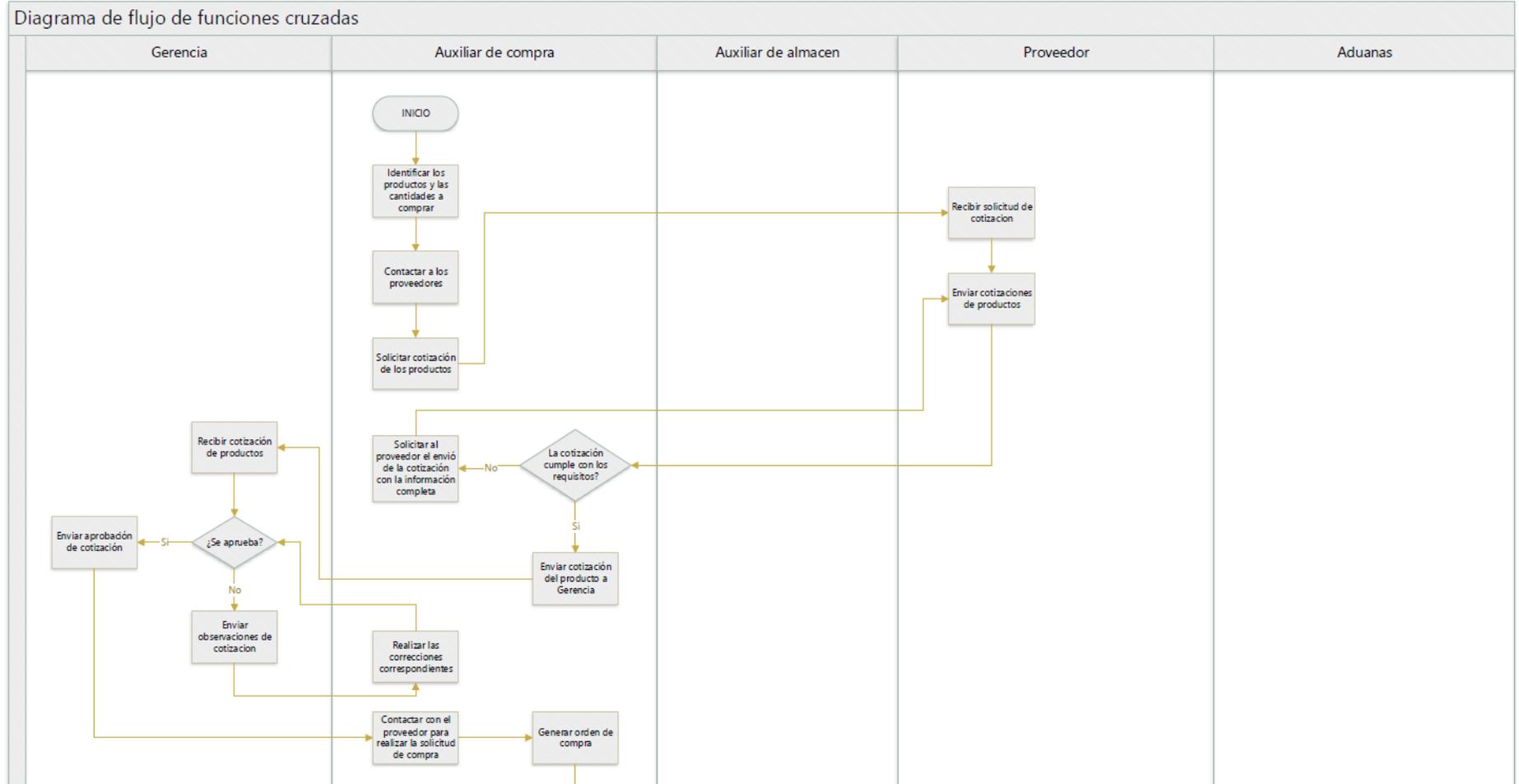
- Silva Mendez, M. (20 de mayo de 2020). *Analiza GIPA impacto de la pandemia en el mercado de repuesto*. Obtenido de <http://www.automotores-rev.com/analiza-gipa-impacto-de-la-pandemia-en-el-mercado-de-repuesto/>
- Simeone, F. (5 de noviembre de 2018). Obtenido de <https://arxiv.org/pdf/1808.02342.pdf>
- Sulbarán, P. (8 de mayo de 2020). *BBC News Mundo*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-52495847>
- Un poco de Java*. (2012). Obtenido de Un poco de RUP: <https://unpocodejava.com/2012/05/23/un-poco-de-rup/>
- Valkov, V. (2019). *Towards Data Science*. Obtenido de Demand Prediction with LSTMs using TensorFlow 2 and Keras in Python: <https://towardsdatascience.com/demand-prediction-with-lstms-using-tensorflow-2-and-keras-in-python-1d1076fc89a0>
- Vallalta Rueda, J. (s.f.). *Data mining*. Obtenido de CRISP-DM: una metodología para minería de datos en salud: <https://healthdataminer.com/data-mining/crisp-dm-una-metodologia-para-mineria-de-datos-en-salud/>
- Vargas, P. (16 de junio de 2020). *Las marcas Toyota y Ford, están entre las más afectadas por la pandemia del covid-19*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/globoeconomia/toyota-y-ford-entre-las-automotrices-mas-afectadas-por-la-pandemia-del-covid-19-3018235>
- Vildoza, G. (abril de 2020). *Impacto COVID-19 4/24 Perú*.
- Villacís, G. (2018). *Desarrollo de tienda virtual que proporcione sugerencias de compra por medio de Machine Learning para la empresa DEPORPAS S.A*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26702/1/B-CISC-PTG-1426%20Villac%20c3%20ads%20Valarezo%20Gabriel%20Antonio.pdf>
- Yamao, E. (2018). *Predicción del rendimiento académico mediante minería de datos en estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, Universidad de San Martín de Porres*. Obtenido de http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3555/yamao_e.pdf?sequence=3&isAllowed=y

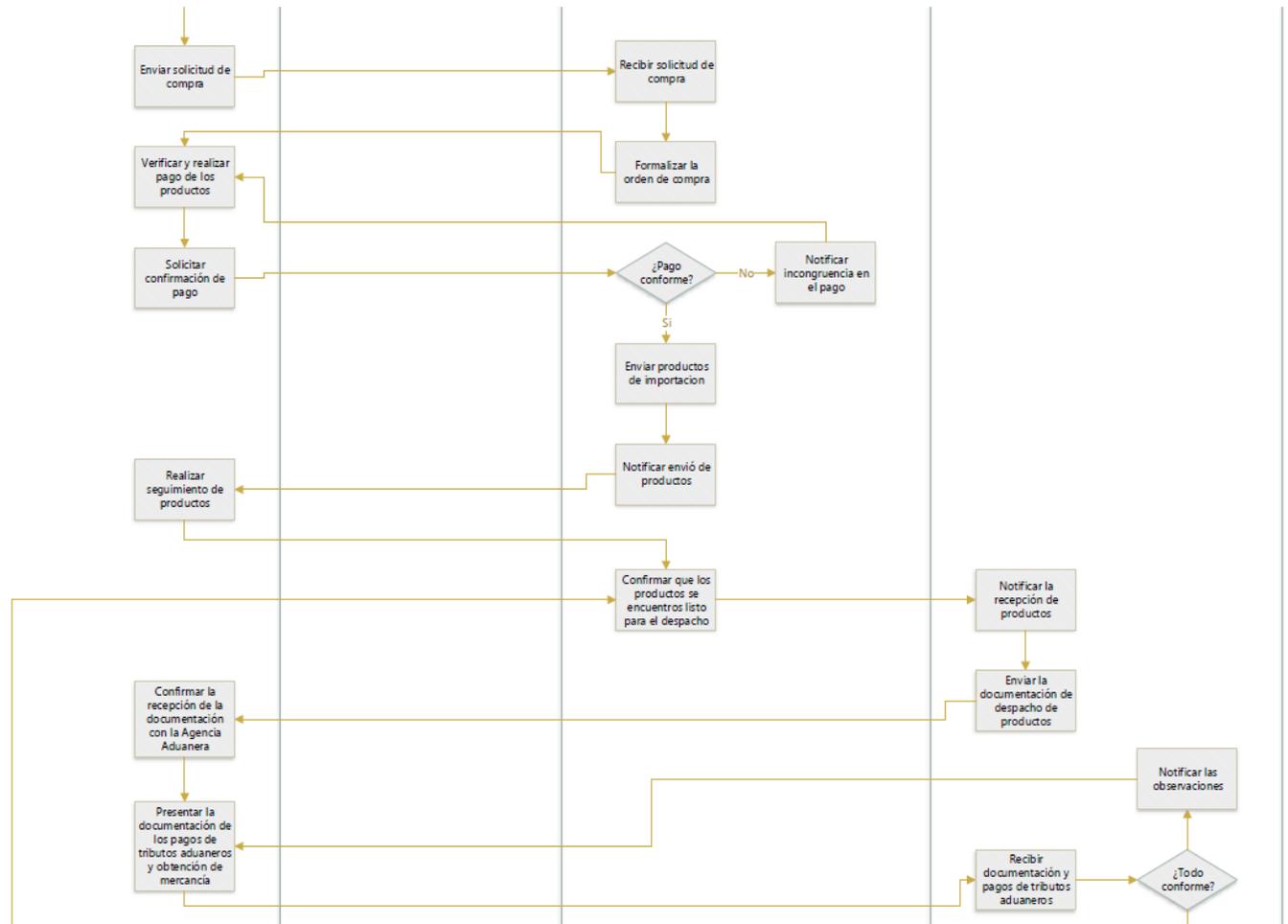
Zambrano, J. (30 de marzo de 2018). *¿Aprendizaje supervisado o no supervisado? Conoce sus diferencias dentro del machine learning y la automatización inteligente*. Obtenido de <https://medium.com/@juanzambrano/aprendizaje-supervisado-o-no-supervisado-39ccf1fd6e7b>

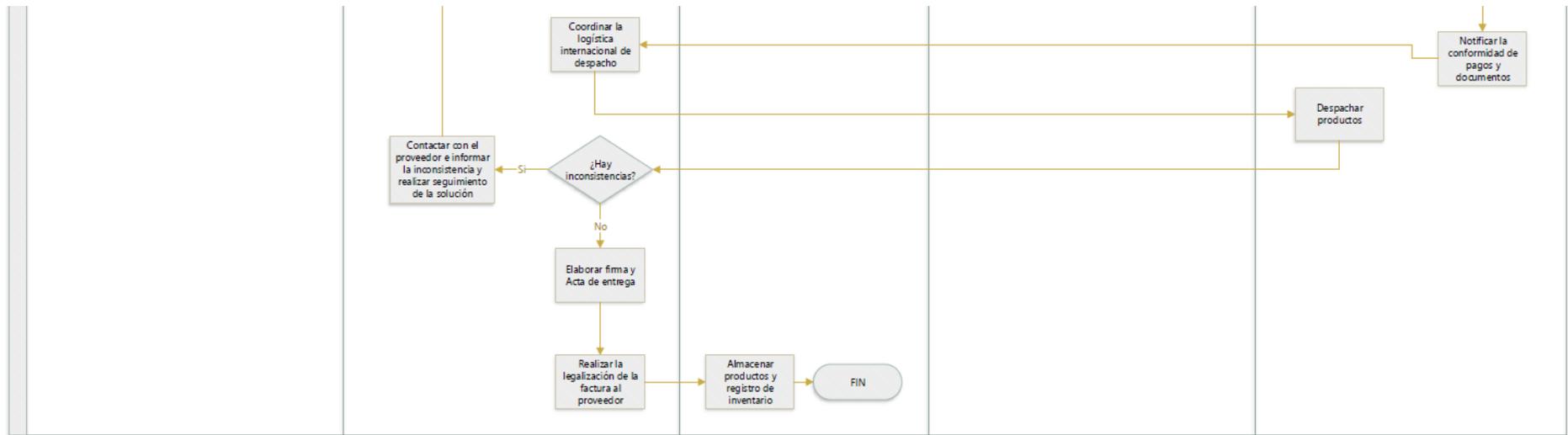
ANEXOS

Anexo N° 1: Proceso de Importación de Productos	247
Anexo N° 2: Proceso de Venta de Productos	250
Anexo N° 3: Inventario de repuestos	251
Anexo N° 4: Inventario de accesorios	253
Anexo N° 5: Encuesta clientes	256
Anexo N° 6: Instalación Ubuntu 18.04.5	259
Anexo N° 7: Instalación de Pre-Requisitos	269
Anexo N° 8: Instalación de la Base de Datos	277
Anexo N° 9: Instalación de Tryton	283
Anexo N° 10: Encuesta a clientes	291
Anexo N° 11: Carta de patrocinio	294
Anexo N° 12: Carta de patrocinio	295
Anexo N° 13: Acta de constitución	296
Anexo N° 14: Pruebas de concepto	301
Anexo N° 15: Acta de Pruebas Finales de la Solución	305
Anexo N° 16: Pruebas de Integración al negocio	313
Anexo N° 17: Acta de aceptación	324
Anexo N° 18: Manual de usuario	325
Anexo N° 19: Formato de sesión de derechos	337
Anexo N° 20: Software anti-plagio TURNITIN	338

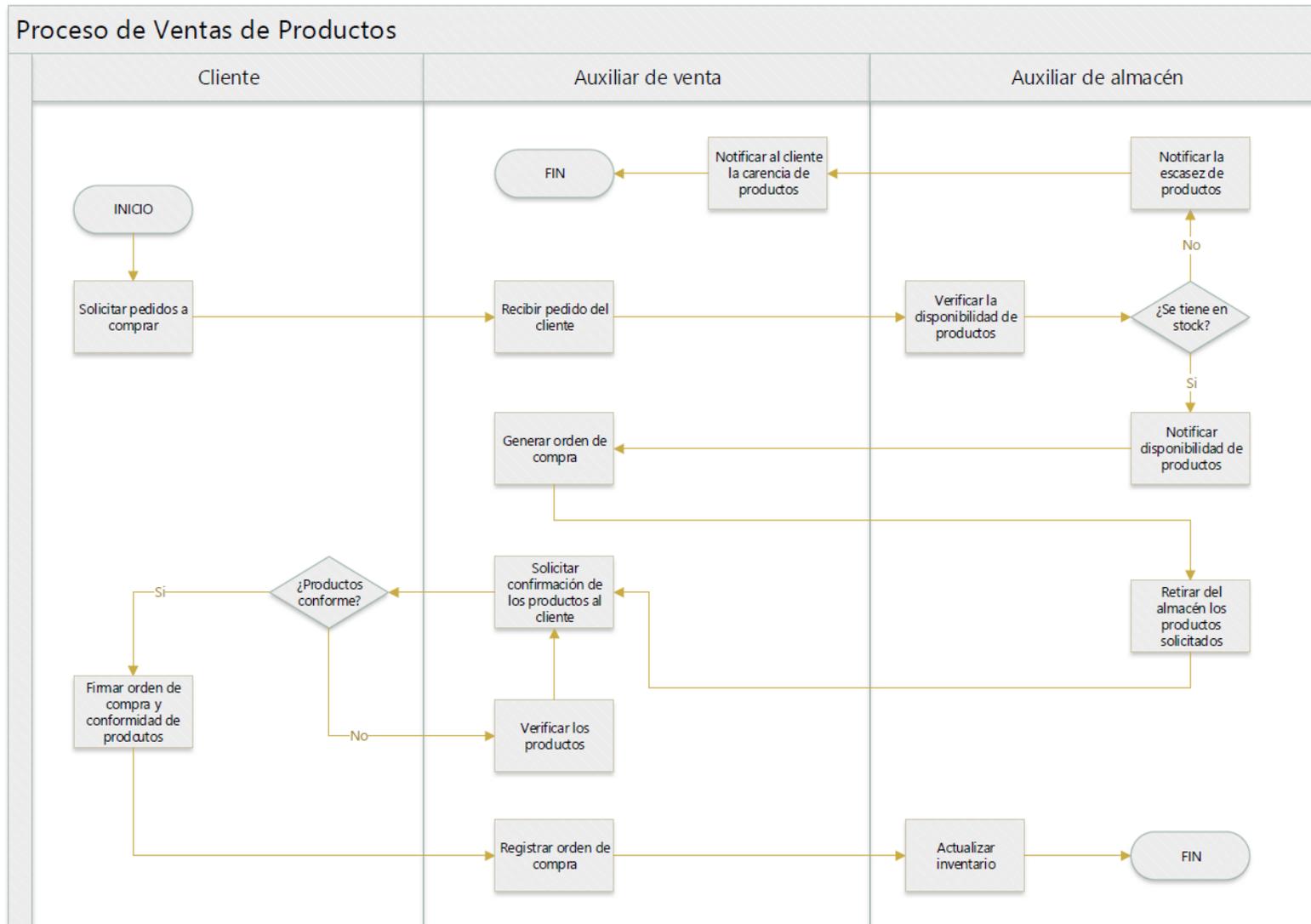
Anexo N° 1: Proceso de Importación de Productos







Anexo N° 2: Proceso de Venta de Productos



Anexo N° 3: Inventario de repuestos

N°	LÍNEA	MARCA	DESCRIPCIÓN
1	BUJIA	DENSO	Iridium Power DENSO IKH20
		DENSO	Iridium Power DENSO ITT16
		DENSO	Iridium Power DENSO IW22
		DENSO	Iridium Power DENSO IXU24
		DENSO	Iridium Power DENSO IW27
		DENSO	DENSO IRIDIUM POWER IK16 (Juego de 4)
		DENSO	DENSO IRIDIUM POWER IK20 (Juego de 4)
		DENSO	DENSO IRIDIUM POWER IK22 (Juego de 4)
		DENSO	DENSO IRIDIUM POWER IK24 (Juego de 4)
2	FILTRO DE AIRE	K&N	UNIVERSAL 5 3/8 x 4 3/8 - 5 K&N
		K&N	UNIVERSAL 4 3/4 - 6X5 - 6 1/2 K&N
		K&N	UNIVERSAL 2 3/4 - 6X5 - 6 1/2 K&N
		K&N	UNIVERSAL 5 1/2 x 5 - 6 1/2 K&N
		K&N	UNIVERSAL 6 1/2 x 4 1/2 - 5 1/2 K&N
		K&N	UNIVERSAL 2 1/2 - 6 x 5 - 6 1/2 K&N
3	RESORTES	AG KIT	AG KIT Toyota Yaris 2012 - 2016
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Polo 2003 - 2012
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Golf 1996 - 1998
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Golf - Jetta IV 1999 - 2005
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Golf 2010 - 2013
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Golf 2014 - 2016
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Jetta V 2005 - 2011 / Golf V 2006 - 2009
		AG KIT	AG KIT Volkswagen Bora 2010 - 2015
		AG KIT	AG KIT Hyundai Accent 2006 - 2011
4	NEUMÁTICOS	MAXXIS	Modelo MA-Z4s (102W)
		MAXXIS	Modelo MA-S2 (111V)
		MAXXIS	Modelo VS01 (105Y)

		HABILEAD	Modelo H202 ComfortMax AS (86H)
		OVATION	Modelo VI-388 (103W)
		OVATION	Modelo ECOVISIÓN VI-682 (94V)
		MOMO	Modelo M30 TOPRUN (94Y)
		MOMO	Modelo M30 TOPRUN (95Y)
		MOMO	Modelo M30 TOPRUN (98Y)
		YOKOHAMA	Modelo ADVAN A10A (89W)
		HILO	Modelo Genesys XP1 (86H)
		PIRELLI	Modelo PZERO (96W)
		NEXEN	TIRE Modelo Npriz SH9i (91V)
		DUNLOP	Modelo SP TOURING T1 (88H)
		TRIANGLE	Modelo TR928 (88H)
		5	ACEITES
LIQUI MOLY	Aceite Motor 10W-40 5L		
MOBIL	Lubricante Súper 3000 5W-30 3.78L		
MOBIL	Lubricante Súper 2000 X2 10W-40 3.78L		
MOBIL	Lubricante Súper Gas 5W-30 3.78L		
MOBIL	Lubricante Súper Gas 20W-50 3.78L		
MOBIL	Lubricante Súper 3000 5W-30 946ml		
MOBIL	Lubricante Súper 2000 X2 10W-40 946ml		

Anexo N° 4: Inventario de accesorios

N°	LÍNEA	MARCA	DESCRIPCIÓN
1	LUCES Y ELECTRÓNICA	SIN MARCA	LED H11 12,000LM Y 6,000K
		SIN MARCA	LED H4 16,000LM Y 6,500K
		SIN MARCA	LED H7 12,000LM Y 6,500K
		SIN MARCA	ADAPTADOR AUXILIAR - BLUETOOTH
		SIN MARCA	CAMARA DE RETROCESO CON ESPEJO
		SIN MARCA	HEAD UP DISPLAY
		SIN MARCA	SENSOR DE RETROCESO INVISIBLE
2	TAPAS	AUDI	TP AUDI
		BMW	TP BMW CROMO
		BMW	TP BMW M CROMO
		BMW	TP BMW M NEGRO
		BMW	TP BMW NEGRO
		CHEVROLET	TP CHEVROLET CROMO
		CHEVROLET	TP CHEVROLET NEGRO
		FORD	TP FORD CROMO
		FORD	TP FORD NEGRO
		HYUNDAI	TP HYUNDAI CROMO
		HYUNDAI	TP HYUNDAI NEGRO
		KIA	TP KIA CROMO
		KIA	TP KIA NEGRO
		MITSUBISHI	TP MITSUBISHI CROMO
		MITSUBISHI	TP MITSUBISHI NEGRO
		NISSAN	TP NISMO
		NISSAN	TP NISSAN CROMO
		NISSAN	TP NISSAN NEGRO
		SUBARU	TP SUBARU NEGRO
		SUBARU	TP SUBARU STI
TOYOTA	TP TOYOTA CROMO		
TOYOTA	TP TOYOTA NEGRO		

		VOLKSWAGEN	TP VOLKSWAGEN CROMO
		VOLKSWAGEN	TP VOLKSWAGEN NEGRO
3	EMBELLECEDORES	SIN MARCA	CLAY BAR
		SIN MARCA	KIT RAPARA PARABRISAS
		SIN MARCA	PAÑO MICRO FIBRA 100X40CM
		SIN MARCA	PAÑO MICRO FIBRA 28X28CM
		SIN MARCA	RENOVADOR DE MICA DE FAROS
		SIN MARCA	REPUESTO KIT REPARA PARABRISAS
		GGP AUTOMOTRIZ	SACA ABOLLADURAS METALICO
		GGP AUTOMOTRIZ	SILICONA AUTOMOTRIZ BARRA
		SIN MARCA	VENTOSA SACA ABOLLADURA LEVE
		SIN MARCA	VINIL DE FIBRA CARBONO 128X9.7CM
		SIN MARCA	MICA ANTI RAIN
		BMW	GRILL BMW E90 2004 - 2008
		4	LLAVES Y LLAVEROS
CHEVROLET	CARCASA DE LLAVE CHEVROLET		
AUDI	CARCASA DE LLAVE FLIP AUDI		
AUDI	LLAVERO DE CUERO AUDI S LINE		
BMW	CARCASA DE LLAVE FLIP BMW		
CHEVROLET	CARCASA DE LLAVE FLIP CHEVROLET		
FORD	CARCASA DE LLAVE FLIP FORD		
HONDA	CARCASA DE LLAVE FLIP HONDA		
HYUNDAI	CARCASA DE LLAVE FLIP HYUNDAI		
HYUNDAI	CARCASA DE LLAVE FLIP HYUNDAI CROMO		
HYUNDAI	CARCASA DE LLAVE FLIP HYUNDAI CROMO 4 BOTONES		
KIA	CARCASA DE LLAVE FLIP KIA		
TOYOTA	CARCASA DE LLAVE FLIP TOYOTA		
VOLKSWAGEN	CARCASA DE LLAVE FLIP VOLKSWAGEN		
JAC	CARCASA DE LLAVE JAC		
TOYOTA	CARCASA DE LLAVE TOYOTA		
MAZDA	CARCASA MAZDA 2 BOTONES		

	MAZDA	CARCASA MAZDA 3 BOTONES
	TOYOTA	CARCASA TOYOTA HOLD
	BMW	LLAVERO DE CUERO BMW M PERFORMANCE
	BMW	EMBLEMA M CUCHILLA BMW
	HYUNDAI	LLAVERO METALICO HYUNDAI
	KIA	LLAVERO METALICO KIA
	MERCEDES	LLAVERO METALICO MERCEDES-BENZ
	MITSUBISHI	LLAVERO METALICO MITSUBISHI
	NISSAN	LLAVERO METALICO NISSAN
	SUZUKI	LLAVERO METALICO SUZUKI
	TOYOTA	LLAVERO METALICO TOYOTA
	VOLKSWAGEN	LLAVERO METALICO VOLKSWAGEN
	FORD	LLAVERO METALICO FORD
	CHEVROLET	PROTECTOR DE SILICONA CHEVROLET
	HYUNDAI	PROTECTOR DE SILICONA HYUNDA CURVA
	HYUNDAI	PROTECTOR DE SILICONA KIA Y HYUNDAI
	MITSUBISHI	PROTECTOR DE SILICONA MITSUBISHI
	SUZUKI	PROTECTOR DE SILICONA SUZUKI

Anexo N° 5: Encuesta clientes

- a) Nombre
- b) Edad
 - 18 – 27
 - 28 – 37
 - 38 – 47
 - 48 – 60
 - Más de 60
- c) Tipo de cliente
 - Dueño de taller
 - Consumidor final
- d) ¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?
 - Tapas de aros
 - Embellecedores
 - Luces y Electrónica
 - Llaves y llaveros
 - Bujías
 - Filtros de Aires
 - Resortes
 - Neumáticos
 - Aceites
- e) ¿Cuánto es el recorrido diario que realiza con su auto?
 - 0 - 15KM
 - 15 - 30KM

- 30 - 45KM
- 45 - 60KM
- 60 a más

f) ¿Cuáles son los tipos de repuestos y/o accesorios que más compra?

- Tapas de aros
- Embellecedores
- Luces y Electrónica
- Llaves y llaveros
- Bujías
- Filtros de Aires
- Resortes
- Neumáticos
- Aceites

g) ¿Le gustaría adquirir repuestos y/o accesorios? ¿Cuáles?

- Tapas de aros
- Embellecedores
- Luces y Electrónica
- Llaves y llaveros
- Bujías
- Filtros de Aires
- Resortes
- Neumáticos
- Aceites

h) ¿Con qué frecuencia compra repuestos y/o accesorios automotrices?

- 1 vez a la semana
- 2 a 5 veces a la semana
- 2 veces al mes
- 1 vez al mes
- Cuando se daña el vehículo

i) ¿Cuál es la característica más importante al escoger un repuesto o accesorio automotriz?

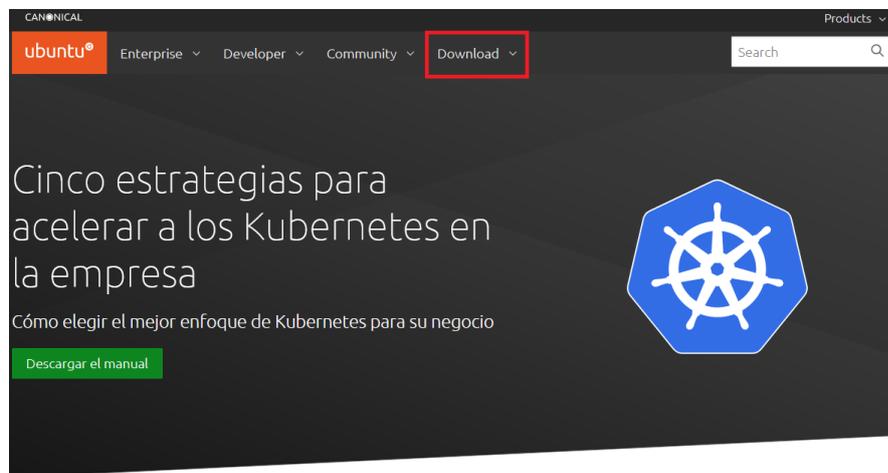
- Durabilidad
- Calidad
- Precio
- Originalidad
- El correcto para su vehículo

Anexo N° 6: Instalación Ubuntu 18.04.5

Descarga de imagen Ubuntu 18.04.5

Como primer paso se realizó la descarga del archivo .ISO la cual contiene la imagen de instalación del sistema operativo de Ubuntu 18.04.5.

Ingresamos al sitio web oficial de Ubuntu (<https://ubuntu.com/>) y seleccionamos la opción “Download”.



 [Find out what's new in Ubuntu 20.10 in our webinar](#)

Modern enterprise open source

Publisher of Ubuntu.
Security. Support. Managed Services.

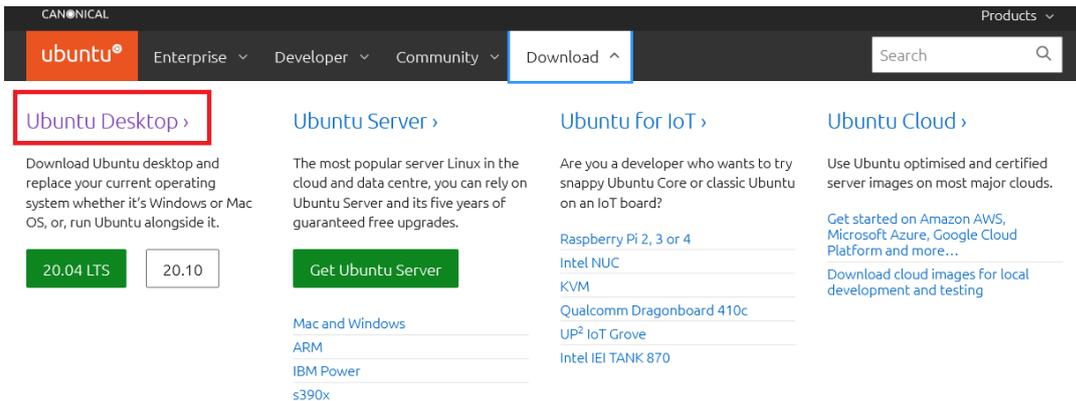
[Contact Canonical](#)



Google Cloud

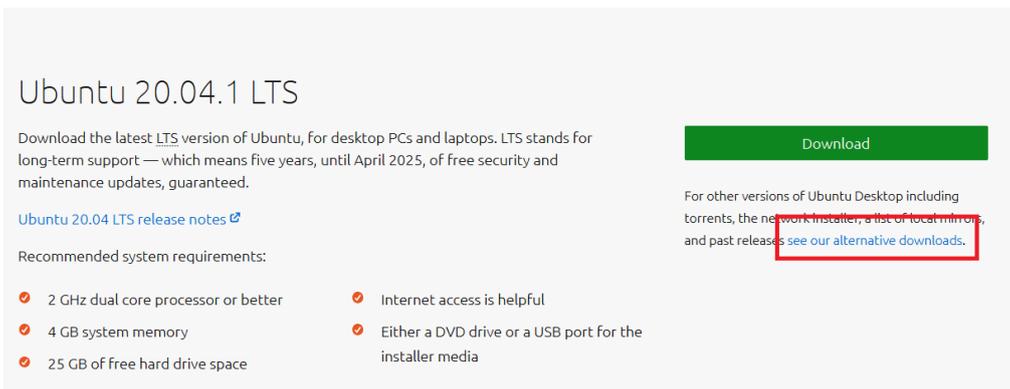
NETFLIX

Seguidamente, seleccionamos la opción “Ubuntu Desktop”:

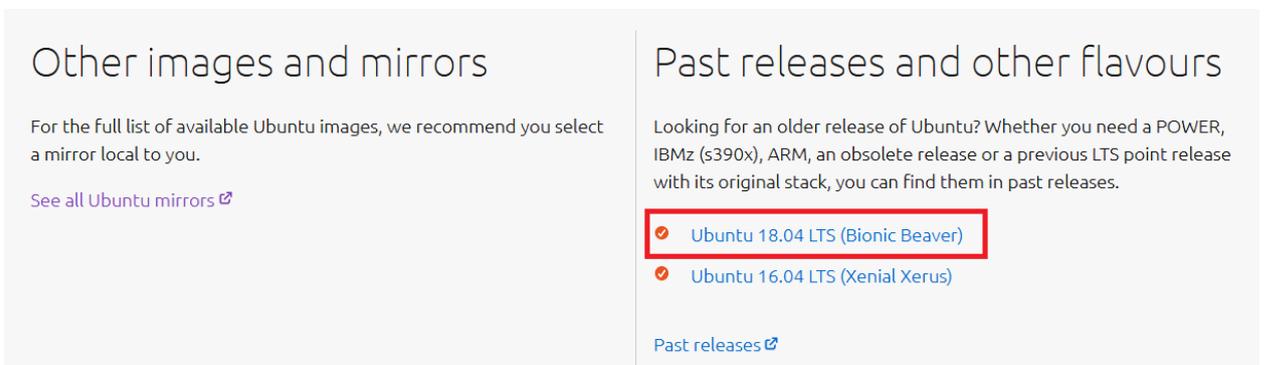


Seleccionamos la opción “see our alternative downloads.”

Download Ubuntu Desktop



Seleccionamos la opción “Ubuntu 18.04 LTS (Bionic Beaver)”.



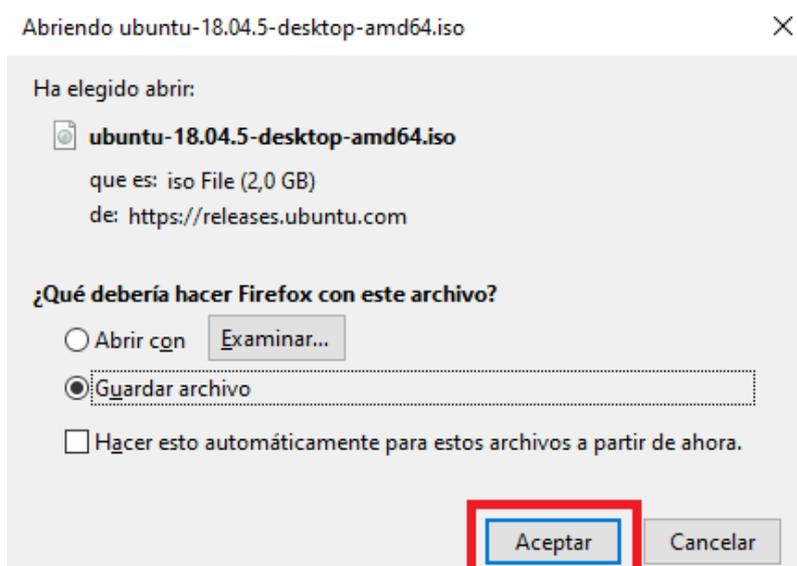
Seleccionamos la opción “64-bit PC (AMD64) desktop image”.

Select an image

Ubuntu is distributed on three types of images described below.

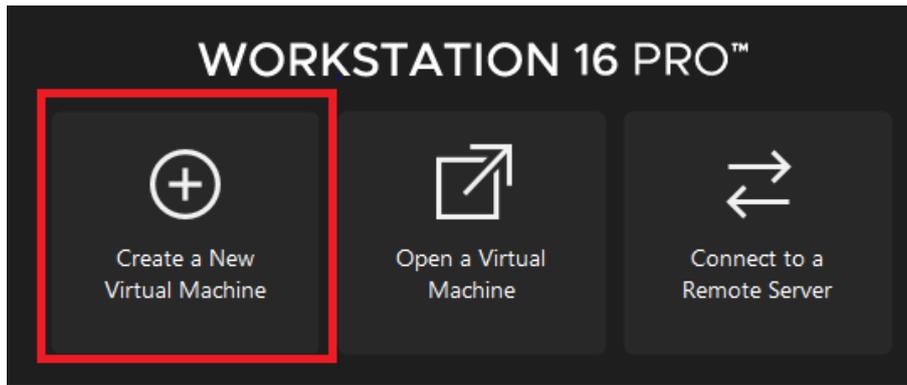
<h3>Desktop image</h3> <p>The desktop image allows you to try Ubuntu without changing your computer at all, and at your option to install it permanently later. This type of image is what most people will want to use. You will need at least 1024MiB of RAM to install from this image.</p>	<p>64-bit PC (AMD64) desktop image</p> <p>Choose this if you have a computer based on the AMD64 or EM64T architecture (e.g., Athlon64, Opteron, EM64T Xeon, Core 2). Choose this if you are at all unsure.</p>
--	---

Y, por último, guardamos el archivo ISO, seleccionando en la opción “Aceptar”.

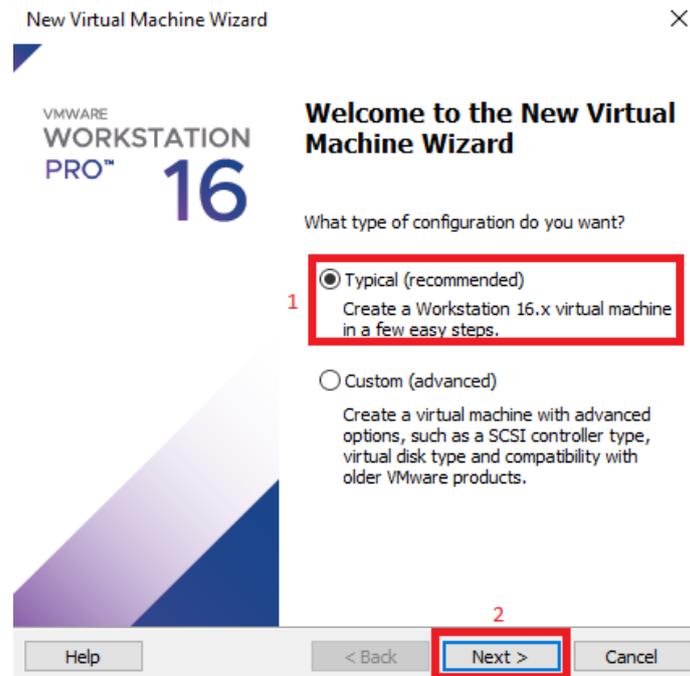


Instalación de Ubuntu 18.04.5 en VMWare

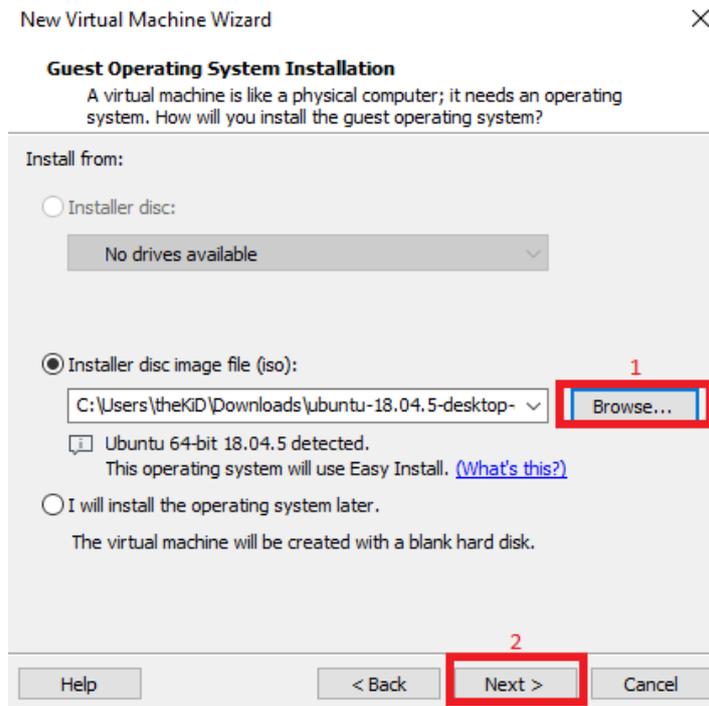
Dentro de la aplicación VMWare seleccionar la opción “Create a New Virtual Machine”



Seguidamente seleccionamos la opción “Typical (recommended)”, posterior a ello hacer clic en la opción “Next”.



Seleccionamos la opción “Browse” y hacemos búsqueda de la imagen ISO del Ubuntu que descargamos anteriormente; una vez identificado el archivo ISO, seleccionamos la opción “Next”.



Ingresamos los campos requeridos:

- a) Full name: Nombre del equipo
- b) User name: usuario para la autenticación en la máquina virtual
- c) Password: contraseña para la autenticación de la máquina virtual
- d) Confirm: confirmar la contraseña ingresa para la autenticación

Una vez ingresado los datos requeridos seleccionamos la opción en “Next”.

New Virtual Machine Wizard ×

Easy Install Information
This is used to install Ubuntu 64-bit.

Personalize Linux

Full name:

User name:

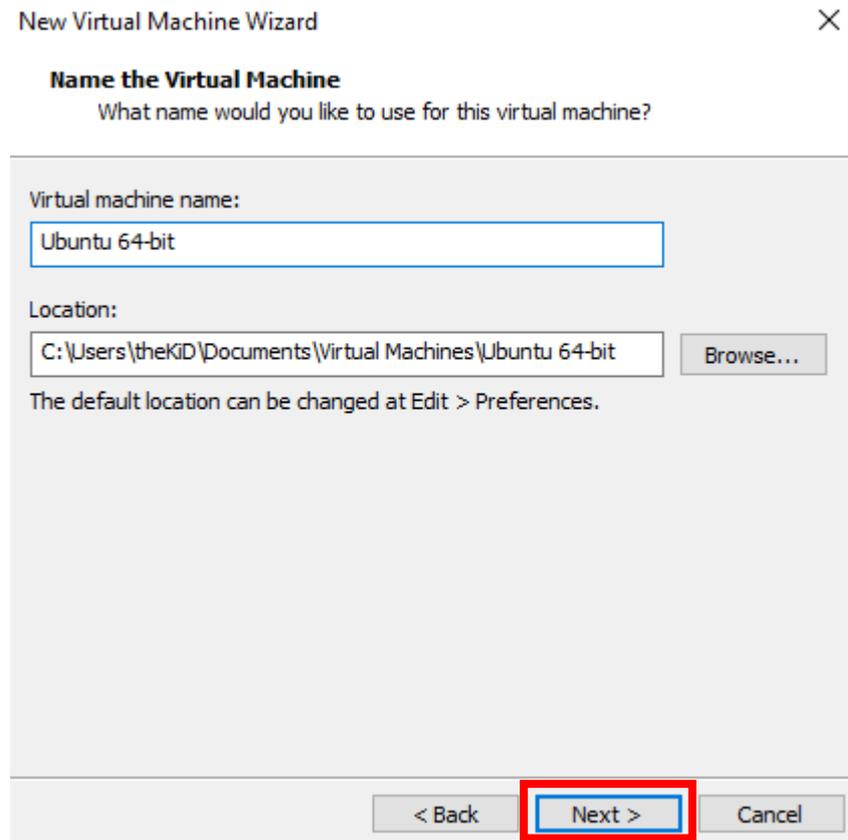
Password:

Confirm:

Ingresamos el nombre de la máquina virtual, así como también, seleccionamos donde estará alojado dicha máquina virtual:

- a) Virtual machine name: Nombre de la máquina virtual
- b) Location: localización de instalación de la máquina virtual

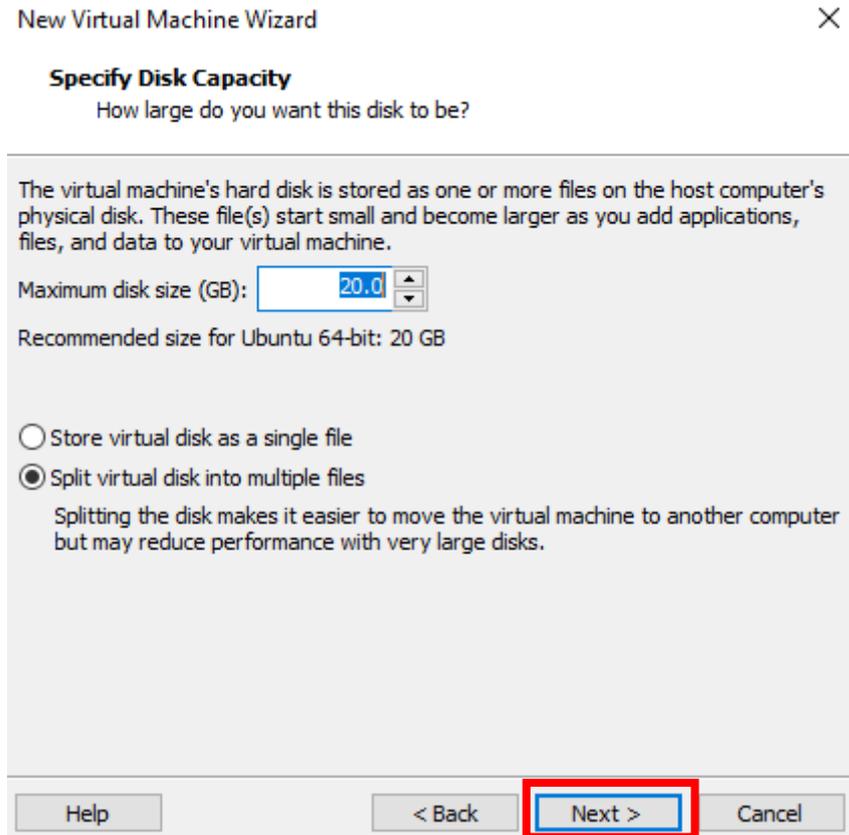
Una vez ingresado los datos requeridos seleccionamos en la opción “Next”.



Seleccionamos el tamaño de disco que se le asignara a la máquina virtual, adicional a ello, seleccionamos la opción “Split virtual disk into múltiples files”.

En este apartado, el espacio a utilizar puede variar dependiendo la situación donde se aplique; pero para este caso, se recomienda mínimo 20GB de espacio asignado.

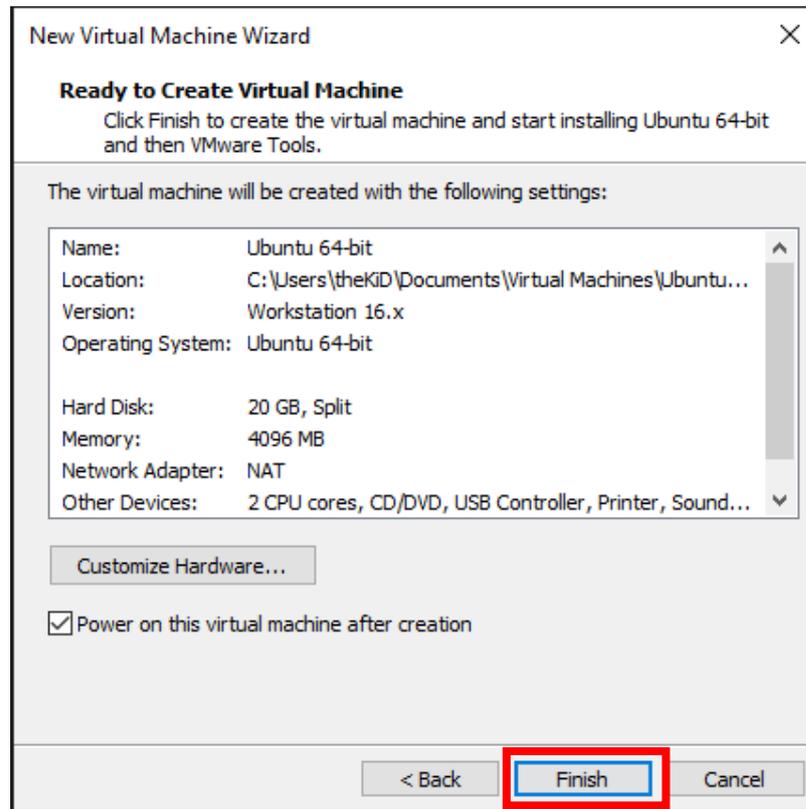
Una vez seleccionada las opciones requeridas, hacemos clic en la opción “Next”.



Verificamos los datos, así como también la personalización de recursos del host. Si todo es conforme, seleccionamos la opción “Power on this virtual machine after creation” y por último la opción “Finish”.

Para este caso se puede realizar la personalización de la máquina virtual, agregando más recursos (memoria RAM, núcleos del procesador, almacenamiento, entre otros); para este caso se recomienda un mínimo de 4GB de memoria RAM y 1 procesador con 2 núcleos.

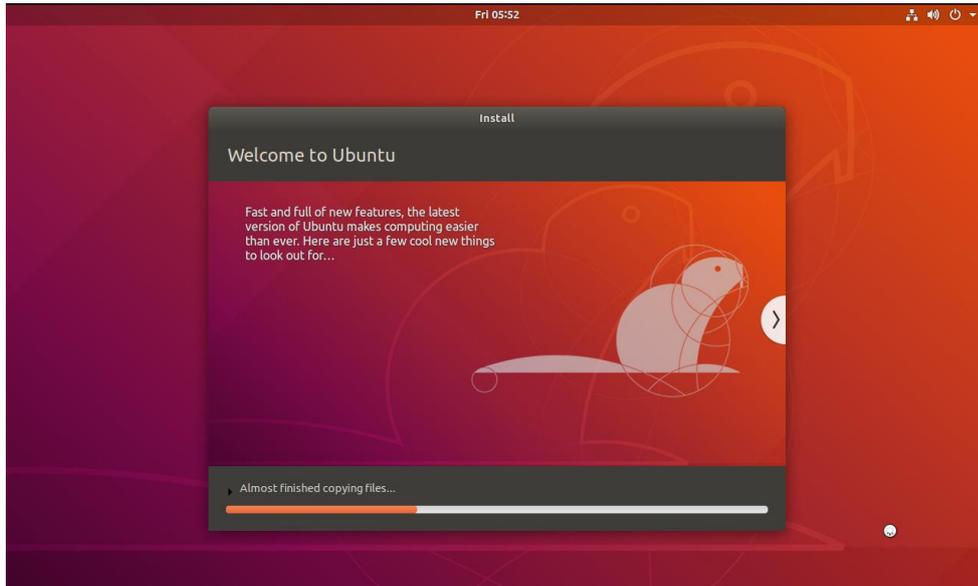
Al finalizar la personalización, hacer clic en “Finish”:



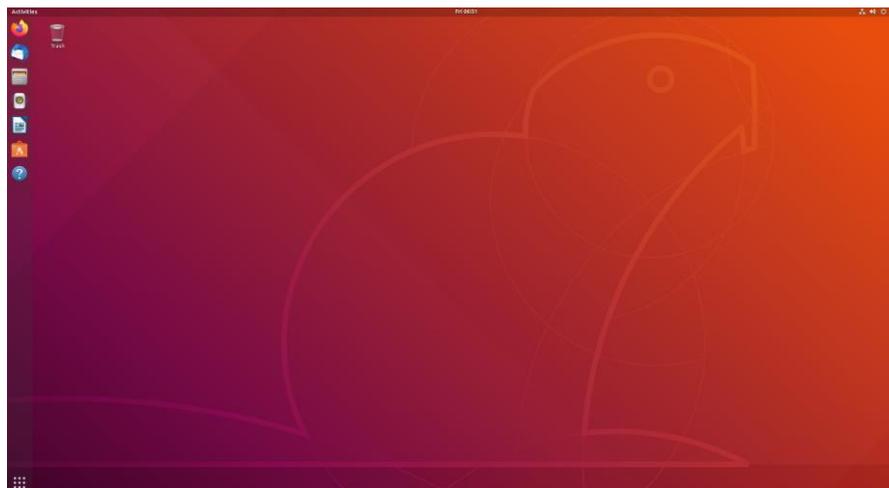
El VMWare comenzará a realizar la instalación del Ubuntu 18.04.5



Se muestra el progreso de la instalación del Ubuntu 18.04.5



Al culminar la instalación, nos mostrara el escritorio del Ubuntu 18.04.5 listo para realizar la instalación de los pre-requisitos utilizados en este trabajo de investigación.



Anexo N° 7: Instalación de Pre-Requisitos

Instalación del Visual Studio Code en Ubuntu 18.04.5

Una vez iniciado el Ubuntu, buscamos la aplicación “Ubuntu Software” y la ejecutamos.



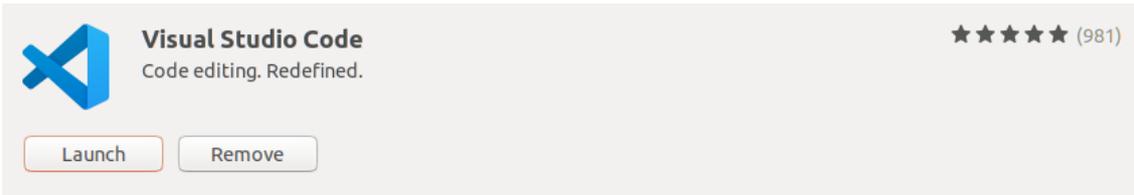
Seguidamente buscamos “Visual Studio Code” y procedemos con la instalación haciendo clic en la opción “Install”:

Visual Studio Code is a lightweight but powerful source code editor which runs on your desktop and is available for Linux, macOS and Windows. It comes with built-in support for JavaScript, TypeScript and Node.js and has a rich ecosystem of extensions for other languages (such as C++, C#, Java, Python, PHP, Go) and runtimes (such as .NET and Unity).

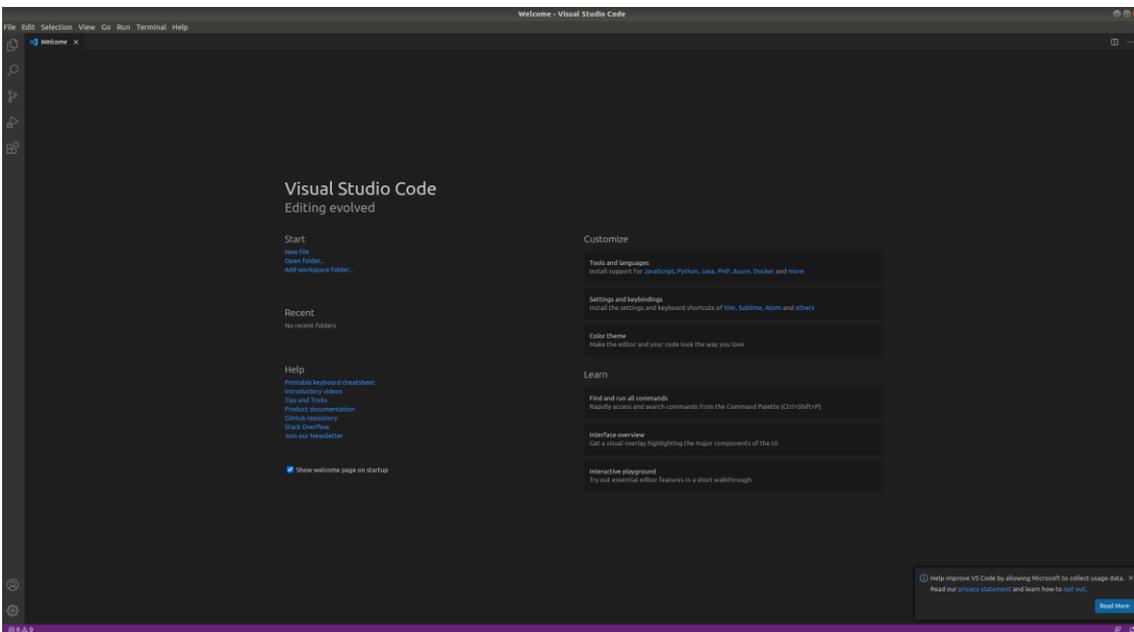
By downloading and using Visual Studio Code, you agree to the license terms (<https://code.visualstudio.com/license/>) and privacy statement (<https://privacy.microsoft.com/en-us/privacystatement>). Visual Studio Code automatically sends telemetry data and crash dumps to help us improve the product. If you would prefer not to have this data sent please see https://code.visualstudio.com/docs/supporting/FAQ#_how-to-disable-crash-reporting to learn how to disable it.

VSCode
<https://github.com/Microsoft/vscode>

Culminada la instalación nos aparecerá la opción de ejecutarlo, hacemos clic en la opción “Launch” para ejecutar la aplicación:

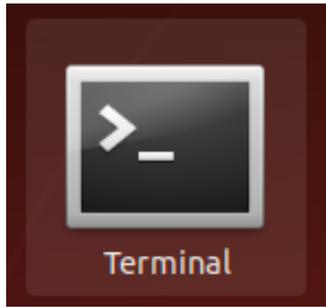


Ejecutamos la aplicación y con ello concluimos que el Visual Studio Code ya se encuentra instalado de manera satisfactoria, tal como se muestra en la figura 78:



Instalación de Node 14.9.0

Una vez iniciado el Ubuntu, buscamos la aplicación "Terminal" y la ejecutamos, dicha instalación se encuentra detallada en el anexo "Instalación de Node 14.9.0".



Para efectuar la instalación del Node, primero debemos de actualizar los paquetes locales ejecutando la siguiente sentencia dentro de la terminal:

```
$ sudo apt update
```

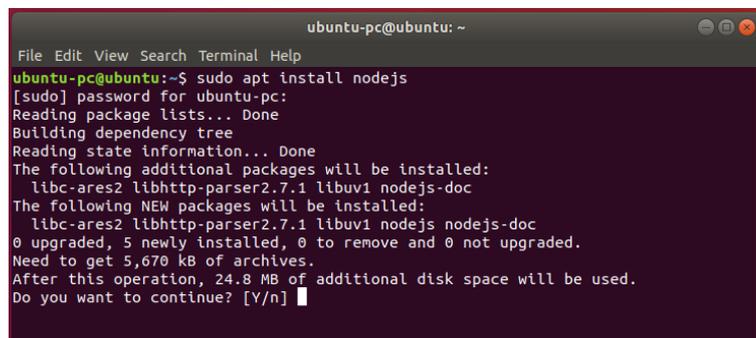
Se mostrará la actualización de paquetes a través de la terminal tal como se muestra en la figura 81:

A screenshot of a terminal window titled 'ubuntu-pc@ubuntu: ~'. The terminal shows the command 'sudo apt update' being executed. The output includes a list of package sources and their metadata, such as 'Hit:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease', 'Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]', and 'Get:3 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]'. It also shows 'Fetched 957 kB in 2s (398 kB/s)' and 'All packages are up to date.' The prompt returns to 'ubuntu-pc@ubuntu:~\$'.

Para proceder con la instalación del Node, ejecutaremos la siguiente sentencia dentro de la terminal:

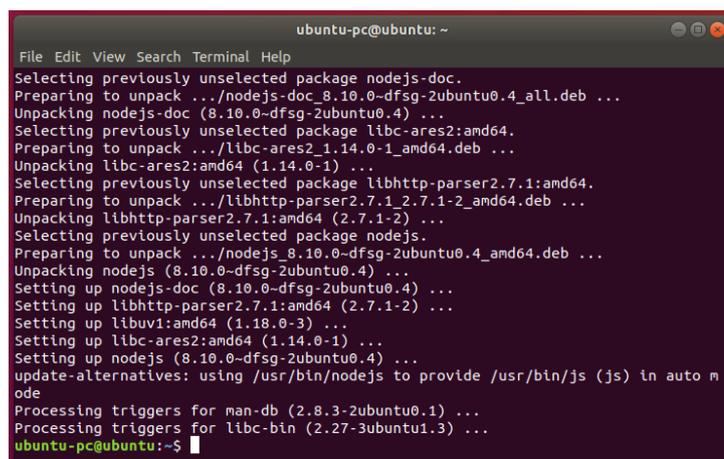
```
$ sudo apt install nodejs
```

Nos mostrará el progreso de instalación del Node a través de la terminal donde nos solicitará una confirmación de instalación, digitamos “Y” (Si) y seguidamente presionamos la tecla “Enter”:



```
ubuntu-pc@ubuntu: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt install nodejs  
[sudo] password for ubuntu-pc:  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
The following additional packages will be installed:  
  libc-ares2 libhttp-parser2.7.1 libuv1 nodejs-doc  
The following NEW packages will be installed:  
  libc-ares2 libhttp-parser2.7.1 libuv1 nodejs nodejs-doc  
0 upgraded, 5 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.  
Need to get 5,670 kB of archives.  
After this operation, 24.8 MB of additional disk space will be used.  
Do you want to continue? [Y/n]
```

Se mostrará la instalación del Node desde la ejecución de la terminal y al término nos quedará de la siguiente forma la terminal:

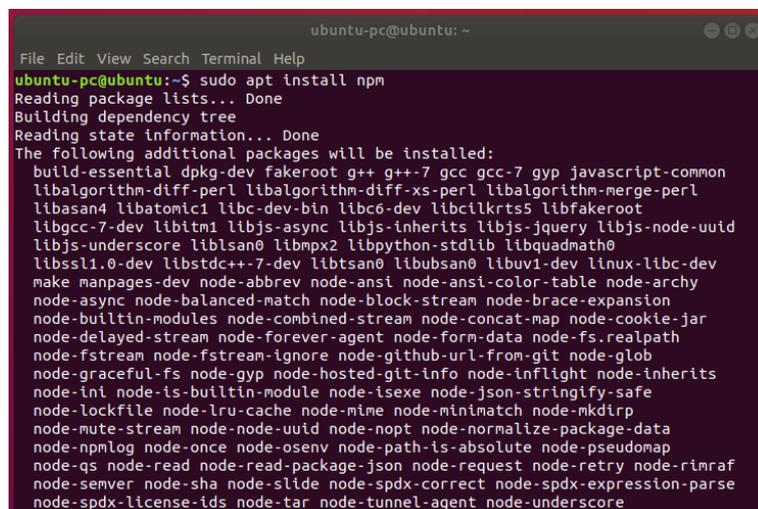


```
ubuntu-pc@ubuntu: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
Selecting previously unselected package nodejs-doc.  
Preparing to unpack .../nodejs-doc_8.10.0-dfsg-2ubuntu0.4_all.deb ...  
Unpacking nodejs-doc (8.10.0-dfsg-2ubuntu0.4) ...  
Selecting previously unselected package libc-ares2:amd64.  
Preparing to unpack .../libc-ares2_1.14.0-1_amd64.deb ...  
Unpacking libc-ares2:amd64 (1.14.0-1) ...  
Selecting previously unselected package libhttp-parser2.7.1:amd64.  
Preparing to unpack .../libhttp-parser2.7.1_2.7.1-2_amd64.deb ...  
Unpacking libhttp-parser2.7.1:amd64 (2.7.1-2) ...  
Selecting previously unselected package nodejs.  
Preparing to unpack .../nodejs_8.10.0-dfsg-2ubuntu0.4_amd64.deb ...  
Unpacking nodejs (8.10.0-dfsg-2ubuntu0.4) ...  
Setting up nodejs-doc (8.10.0-dfsg-2ubuntu0.4) ...  
Setting up libhttp-parser2.7.1:amd64 (2.7.1-2) ...  
Setting up libuv1:amd64 (1.18.0-3) ...  
Setting up libc-ares2:amd64 (1.14.0-1) ...  
Setting up nodejs (8.10.0-dfsg-2ubuntu0.4) ...  
update-alternatives: using /usr/bin/nodejs to provide /usr/bin/js (js) in auto mode  
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...  
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1.3) ...  
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

Seguidamente realizaremos la instalación del NPM que corresponde al administrador de paquetes de Node con la siguiente sentencia en la terminal:

```
$ sudo apt install npm
```

Se mostrará la instalación del NPM desde la ejecución de la terminal y al término nos quedará de la siguiente forma la terminal:



```
ubuntu-pc@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt install npm
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
 build-essential dpkg-dev fakeroot g++ g++-7 gcc gcc-7 gyp javascript-common
 libalgorithm-diff-perl libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl
 libasan4 libatomic1 libc-dev-bin libc6-dev libcilkrts5 libfakeroot
 libgcc-7-dev libitm1 libjs-async libjs-inherits libjs-jquery libjs-node-uuid
 libjs-underscore liblsan0 libmpx2 libpython-stdlib libquadmath0
 libssl1.0-dev libstdc++-7-dev libtsan0 libubsan0 libuv1-dev linux-libc-dev
 make manpages-dev node-abbrev node-ansi node-ansi-color-table node-archy
 node-async node-balanced-match node-block-stream node-brace-expansion
 node-builtin-modules node-combined-stream node-concat-map node-cookie-jar
 node-delayed-stream node-forever-agent node-form-data node-fs.realpath
 node-fstream node-fstream-ignore node-github-url-from-git node-glob
 node-graceful-fs node-gyp node-hosted-git-info node-inflight node-inherits
 node-int node-is-builtin-module node-isexe node-json-stringify-safe
 node-lockfile node-lru-cache node-mime node-minimatch node-mkdirp
 node-mute-stream node-node-uuid node-nopt node-normalize-package-data
 node-npmlog node-once node-osenv node-path-is-absolute node-pseudomap
 node-qs node-read node-read-package-json node-request node-retry node-rimraf
 node-semver node-sha node-slide node-spdx-correct node-spdx-expression-parse
 node-spdx-license-ids node-tar node-tunnel-agent node-underscore
```

Nos mostrará la instalación del NPM a través de la terminal donde nos solicitará una confirmación de instalación, para este caso digitamos “Y” y seguidamente presionamos la tecla “Enter”:

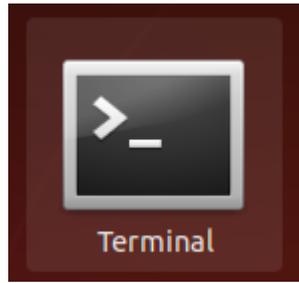
```
ubuntu-pc@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
libasan4 libatomic1 libc-dev-bin libc6-dev libcilkrts5 libfakeroot
libgcc-7-dev libitm1 libjs-async libjs-inherits libjs-jquery libjs-node-uuid
libjs-underscore liblsan0 libmpx2 libpython-stdlib libquadmath0
libssl1.0-dev libstdc++-7-dev libtsan0 libubsan0 libuv1-dev linux-libc-dev
make manpages-dev node-abbrev node-ansi node-ansi-color-table node-archy
node-async node-balanced-match node-block-stream node-brace-expansion
node-builtin-modules node-combined-stream node-concat-map node-cookie-jar
node-delayed-stream node-forever-agent node-form-data node-fs.realpath
node-fstream node-fstream-ignore node-github-url-from-git node-glob
node-graceful-fs node-gyp node-hosted-git-info node-inflight node-inherits
node-ini node-is-builtin-module node-isexe node-json-stringify-safe
node-lockfile node-lru-cache node-mime node-minimatch node-mkdirp
node-mute-stream node-node-uuid node-nopt node-normalize-package-data
node-npmlog node-once node-osenv node-path-is-absolute node-pseudomap
node-qs node-read node-read-package-json node-request node-retry node-rimraf
node-semver node-sha node-slide node-spdx-correct node-spdx-expression-parse
node-spdx-license-ids node-tar node-tunnel-agent node-underscore
node-validate-npm-package-license node-which node-wrappy node-yallist
nodejs-dev npm python python-minimal python-pkg-resources python2.7
python2.7-minimal
0 upgraded, 106 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 37.0 MB of archives.
After this operation, 150 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

Al culminar la instalación del NPM nos mostrara la finalización en la terminal de la siguiente forma:

```
ubuntu-pc@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
Setting up node-normalize-package-data (2.3.5-2) ...
Setting up gcc-7 (7.5.0-3ubuntu1-18.04) ...
Setting up g++-7 (7.5.0-3ubuntu1-18.04) ...
Setting up gcc (4:7.4.0-1ubuntu2.3) ...
Setting up node-glob (7.1.2-4) ...
Setting up g++ (4:7.4.0-1ubuntu2.3) ...
update-alternatives: using /usr/bin/g++ to provide /usr/bin/c++ (c++) in auto mode
Setting up build-essential (12.4ubuntu1) ...
Setting up node-rimraf (2.6.2-1) ...
Setting up node-read-package-json (1.2.4-1) ...
Setting up node-fstream (1.0.10-1ubuntu0.18.04.1) ...
Setting up node-fstream-ignore (0.0.6-2) ...
Setting up node-tar (2.2.1-1) ...
Setting up node-gyp (3.6.2-1ubuntu1) ...
Setting up npm (3.5.2-0ubuntu4) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23-1ubuntu3.18.04.2) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1.3) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...
Processing triggers for mime-support (3.0ubuntu1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

Instalación de Yarn 1.22.5

Una vez iniciado el Ubuntu, buscamos la aplicación “Terminal” y la ejecutamos, dicha instalación se encuentra detallada en el anexo “Instalación de Yarn 1.22.5”.



Para efectuar la instalación, primero debemos de actualizar los paquetes y configurar el repositorio con las siguientes sentencias:

```
curl -sS https://dl.yarnpkg.com/debian/pubkey.gpg | sudo apt-key  
add -
```

```
echo "deb https://dl.yarnpkg.com/debian/ stable main" | sudo tee  
/etc/apt/sources.list.d/yarn.list
```

Se muestra la instalación de los paquetes del repositorio:

A screenshot of a terminal window titled 'ubuntu-pc@ubuntu: ~'. The terminal shows the execution of the two commands from the previous blocks. The first command is `curl -sS https://dl.yarnpkg.com/debian/pubkey.gpg | sudo apt-key add -`, which prompts for a password and returns 'OK'. The second command is `echo "deb https://dl.yarnpkg.com/debian/ stable main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/yarn.list`, which outputs `deb https://dl.yarnpkg.com/debian/ stable main` to the file.

Y por último ingresamos la siguiente sentencia para efectuar la instalación del Yarn:

```
sudo apt update && sudo apt install yarn
```

Se muestra el progreso de instalación del Yarn en la terminal:

```
ubuntu-pc@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
ubuntu-pc@ubuntu:~$ curl -sS https://dl.yarnpkg.com/debian/pubkey.gpg | sudo apt
-key add -
[sudo] password for ubuntu-pc:
OK
ubuntu-pc@ubuntu:~$ echo "deb https://dl.yarnpkg.com/debian/ stable main" | sudo
tee /etc/apt/sources.list.d/yarn.list
deb https://dl.yarnpkg.com/debian/ stable main
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt update && sudo apt install yarn
Get:1 https://dl.yarnpkg.com/debian stable InRelease [17.1 kB]
Get:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Get:3 https://dl.yarnpkg.com/debian stable/main all Packages [10.1 kB]
Hit:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Get:6 https://dl.yarnpkg.com/debian stable/main i386 Packages [10.1 kB]
Get:7 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main amd64 DEP-11 Metada
ta [49.0 kB]
Get:8 https://dl.yarnpkg.com/debian stable/main amd64 Packages [10.1 kB]
Get:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/universe amd64 DEP-11 Me
tadata [59.5 kB]
Get:10 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
Get:11 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/multiverse amd64 DEP-11
Metadata [2,464 B]
Get:12 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 DEP-11 Meta
data [295 kB]
```

Validamos la instalación de manera satisfactoria del Yarn con la siguiente sentencia:

```
yarn -v
```

Se muestra la versión 1.22.5 del Yarn instalada en el sistema operativo:

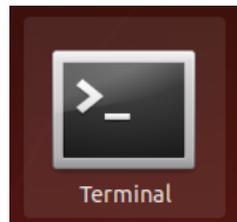
```
ubuntu-pc@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
1 Metadata [9,288 B]
Fetched 1,005 kB in 2s (432 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
All packages are up to date.
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  yarn
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 891 kB of archives.
After this operation, 5,407 kB of additional disk space will be used.
Get:1 https://dl.yarnpkg.com/debian stable/main amd64 yarn all 1.22.5-1 [891 kB]
Fetched 891 kB in 0s (2,116 kB/s)
Selecting previously unselected package yarn.
(Reading database ... 209388 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack ../archives/yarn_1.22.5-1_all.deb ...
Unpacking yarn (1.22.5-1) ...
Setting up yarn (1.22.5-1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$ yarn -v
1.22.5
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

Anexo N° 8: Instalación de la Base de Datos

Instalación del PostgreSQL

En este apartado se describirá paso a paso como se efectuó la instalación de la base de datos. Para este trabajo de investigación se utilizó PostgreSQL 11 configurado en Ubuntu 18.04.5, dicha instalación se encuentra detallada en el anexo “Instalación del PostgreSQL”.

Dentro del Ubuntu, buscaremos la terminal propia del sistema operativo y la ejecutaremos:



Para efectuar la instalación, primero debemos de actualizar los paquetes y configurar el repositorio con las siguientes sentencias:

```
sudo apt update && sudo apt -y upgrade
```

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt update && sudo apt -y upgrade
[sudo] password for ubuntu-pc:
Hit:1 https://dl.yarnpkg.com/debian stable InRelease
Hit:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:3 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Get:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Get:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
Get:6 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main amd64 DEP-11 Metadata [48.9 kB]
Get:7 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 DEP-11 Metadata [295 kB]
Get:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/universe amd64 DEP-11 Metadata [59.4 kB]
Get:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [2,464 B]
Get:10 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/universe amd64 DEP-11 Metadata [288 kB]
Get:11 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [2,468 B]
Get:12 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports/universe amd64 DEP-11 Metadata [9,288 B]
Fetched 957 kB in 2s (434 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
All packages are up to date.
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Calculating upgrade... Done
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
```

sudo apt install -y wget

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt install -y wget
[sudo] password for ubuntu-pc:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
wget is already the newest version (1.19.4-1ubuntu2.2).
wget set to manually installed.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
```

wget --quiet -O - https://www.postgresql.org/media/keys/ACCC4CF8.asc | sudo apt-key add -

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ wget --quiet -O - https://www.postgresql.org/media/keys/ACCC4CF8.asc | sudo apt-key add -
OK
```

sudo tee /etc/apt/sources.list.d/pgdg.list <<END deb http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt/ bionic-pgdg main END

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo tee /etc/apt/sources.list.d/pgdg.list <<END
> deb http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt/ bionic-pgdg main
> END
deb http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt/ bionic-pgdg main
```

sudo apt update

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt update
[sudo] password for ubuntu-pc:
Hit:1 https://dl.yarnpkg.com/debian stable InRelease
Hit:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Hit:3 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease
Hit:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease
Hit:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease
Get:6 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg InRelease [104 kB]
Get:7 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 Packages [231 kB]
Get:8 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main i386 Packages [231 kB]
Fetched 565 kB in 2s (322 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
All packages are up to date.
```

sudo apt -y install postgresql-11

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt -y install postgresql-11
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libpq5 pgdg-keyring postgresql-client-11 postgresql-client-common postgresql-common sysstat
Suggested packages:
  postgresql-doc-11 libjson-perl isag
The following NEW packages will be installed:
  libpq5 pgdg-keyring postgresql-11 postgresql-client-11 postgresql-client-common postgresql-common sysstat
0 upgraded, 7 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 16.4 MB of archives.
After this operation, 54.8 MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 sysstat amd64 11.6.1-1ubuntu0.1 [295 kB]
Get:2 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 libpq5 amd64 13.1-1.pgdg18.04+1 [175 kB]
Get:3 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 pgdg-keyring all 2018.2 [10.7 kB]
Get:4 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 postgresql-client-common all 223.pgdg18.04+1 [88.9 kB]
Get:5 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 postgresql-client-11 amd64 11.10-1.pgdg18.04+1 [1,480 kB]
Get:6 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 postgresql-common all 223.pgdg18.04+1 [237 kB]
Get:7 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 postgresql-11 amd64 11.10-1.pgdg18.04+1 [14.1 MB]
Fetched 16.4 MB in 3s (6,393 kB/s)
Preconfiguring packages ...
Selecting previously unselected package libpq5:amd64.
(Reading database ... 210313 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../0-libpq5_13.1-1.pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking libpq5:amd64 (13.1-1.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package pgdg-keyring.
Preparing to unpack .../1-pgdg-keyring_2018.2_all.deb ...
Unpacking pgdg-keyring (2018.2) ...
Selecting previously unselected package postgresql-client-common.
Preparing to unpack .../2-postgresql-client-common_223.pgdg18.04+1_all.deb ...
Unpacking postgresql-client-common (223.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package postgresql-client-11.
Preparing to unpack .../3-postgresql-client-11_11.10-1.pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking postgresql-client-11 (11.10-1.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package postgresql-common.
Preparing to unpack .../4-postgresql-common_223.pgdg18.04+1_all.deb ...
Adding 'diversion of /usr/bin/pg_config to /usr/bin/pg_config.libpq-dev by postgresql-common'
Unpacking postgresql-common (223.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package postgresql-11.
Preparing to unpack .../5-postgresql-11_11.10-1.pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking postgresql-11 (11.10-1.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package sysstat.
Preparing to unpack .../6-sysstat_11.6.1-1ubuntu0.1_amd64.deb ...
Unpacking sysstat (11.6.1-1ubuntu0.1) ...
Setting up sysstat (11.6.1-1ubuntu0.1) ...

Creating config file /etc/default/sysstat with new version
update-alternatives: using /usr/bin/sar.sysstat to provide /usr/bin/sar (sar) in auto mode
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/sysstat.service → /lib/systemd/system/sysstat.service.
Setting up libpq5:amd64 (13.1-1.pgdg18.04+1) ...
Setting up pgdg-keyring (2018.2) ...
Removing apt.postgresql.org key from trusted.gpg: OK
Setting up postgresql-client-common (223.pgdg18.04+1) ...
Setting up postgresql-common (223.pgdg18.04+1) ...
Adding user postgres to group ssl-cert

Creating config file /etc/postgresql-common/createcluster.conf with new version
Building PostgreSQL dictionaries from installed myspell/hunspell packages...
  en_us
Removing obsolete dictionary files:
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postgresql.service → /lib/systemd/system/postgresq
```

```

Unpacking postgresql-common (223.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package postgresql-11.
Preparing to unpack .../5-postgresql-11_11.10-1.pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking postgresql-11 (11.10-1.pgdg18.04+1) ...
Selecting previously unselected package sysstat.
Preparing to unpack .../6-sysstat_11.6.1-1ubuntu0.1_amd64.deb ...
Unpacking sysstat (11.6.1-1ubuntu0.1) ...
Setting up sysstat (11.6.1-1ubuntu0.1) ...

Creating config file /etc/default/sysstat with new version
update-alternatives: using /usr/bin/sar.sysstat to provide /usr/bin/sar (sar) in auto mode
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/sysstat.service → /lib/systemd/system/sysstat.service.
Setting up libpq5:amd64 (13.1-1.pgdg18.04+1) ...
Setting up pgdg-keyring (2018.2) ...
Removing apt.postgresql.org key from trusted.gpg: OK
Setting up postgresql-client-common (223.pgdg18.04+1) ...
Setting up postgresql-common (223.pgdg18.04+1) ...
Adding user postgres to group ssl-cert

Creating config file /etc/postgresql-common/createcluster.conf with new version
Building PostgreSQL dictionaries from installed myspell/hunspell packages...
   en_us
Removing obsolete dictionary files:
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postgresql.service → /lib/systemd/system/postgresql.service.
Setting up postgresql-client-11 (11.10-1.pgdg18.04+1) ...
update-alternatives: using /usr/share/postgresql/11/man/man1/psql.1.gz to provide /usr/share/man/man1/psql.1.gz (psql.1.gz) in auto mode
Setting up postgresql-11 (11.10-1.pgdg18.04+1) ...
Creating new PostgreSQL cluster 11/main ...
/usr/lib/postgresql/11/bin/initdb -D /var/lib/postgresql/11/main --auth-local peer --auth-host md5
The files belonging to this database system will be owned by user "postgres".
This user must also own the server process.

The database cluster will be initialized with locale "en_US.UTF-8".
The default database encoding has accordingly been set to "UTF8".
The default text search configuration will be set to "english".

Data page checksums are disabled.

fixing permissions on existing directory /var/lib/postgresql/11/main ... ok
creating subdirectories ... ok
selecting default max_connections ... 100
selecting default shared_buffers ... 128MB
selecting default timezone ... America/Los_Angeles
selecting dynamic shared memory implementation ... posix
creating configuration files ... ok
running bootstrap script ... ok
performing post-bootstrap initialization ... ok
syncing data to disk ... ok

Success. You can now start the database server using:

    pg_ctlcluster 11 main start

Ver Cluster Port Status Owner   Data directory          Log file
11  main    5432  down   postgres /var/lib/postgresql/11/main /var/log/postgresql/postgresql-11-main.log
update-alternatives: using /usr/share/postgresql/11/man/man1/postmaster.1.gz to provide /usr/share/man/man1/postmaster.1.gz (postmaster.1.gz) in auto mode
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1.3) ...
Processing triggers for systemd (237-3ubuntu10.43) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-21) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$

```

sudo ufw allow 5432/tcp

```

ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo ufw allow 5432/tcp
Rules updated
Rules updated (v6)

```

sudo apt-get install python-psycopg2

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install python-psycopg2
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  python-egenix-mxdatetime python-egenix-mxtools
Suggested packages:
  python-egenix-mxdatetime-dbg python-egenix-mxdatetime-doc python-egenix-mxtools-dbg
  python-egenix-mxtools-doc python-psycopg2-doc
The following NEW packages will be installed:
  python-egenix-mxdatetime python-egenix-mxtools python-psycopg2
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 263 kB of archives.
After this operation, 1,135 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 python-egenix-mxtools amd64 3.2.9-1 [75.3 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 python-egenix-mxdatetime amd64 3.2.9-1 [68.3 kB]
Get:3 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 python-psycopg2 amd64 2.8.4-1-pgdg18.04+1
[119 kB]
Fetched 263 kB in 2s (142 kB/s)
Selecting previously unselected package python-egenix-mxtools.
(Reading database ... 212385 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../python-egenix-mxtools_3.2.9-1_amd64.deb ...
Unpacking python-egenix-mxtools (3.2.9-1) ...
Selecting previously unselected package python-egenix-mxdatetime.
Preparing to unpack .../python-egenix-mxdatetime_3.2.9-1_amd64.deb ...
Unpacking python-egenix-mxdatetime (3.2.9-1) ...
Selecting previously unselected package python-psycopg2.
Preparing to unpack .../python-psycopg2_2.8.4-1-pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking python-psycopg2 (2.8.4-1-pgdg18.04+1) ...
Setting up python-egenix-mxtools (3.2.9-1) ...
Setting up python-psycopg2 (2.8.4-1-pgdg18.04+1) ...
Setting up python-egenix-mxdatetime (3.2.9-1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt-get install libpq-dev

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install libpq-dev
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Suggested packages:
  postgresql-doc-13
The following NEW packages will be installed:
  libpq-dev
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 135 kB of archives.
After this operation, 561 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 libpq-dev amd64 13.1-1-pgdg18.04+1 [135 k
B]
Fetched 135 kB in 1s (119 kB/s)
Selecting previously unselected package libpq-dev.
(Reading database ... 212478 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libpq-dev_13.1-1-pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking libpq-dev (13.1-1-pgdg18.04+1) ...
Setting up libpq-dev (13.1-1-pgdg18.04+1) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt-get install python3-psycopg2

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install python3-psycopg2
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Suggested packages:
  python-psycopg2-doc
The following NEW packages will be installed:
  python3-psycopg2
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 117 kB of archives.
After this operation, 439 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt bionic-pgdg/main amd64 python3-psycopg2 amd64 2.8.5-1-pgdg18.04+
1 [117 kB]
Fetched 117 kB in 1s (86.6 kB/s)
Selecting previously unselected package python3-psycopg2.
(Reading database ... 212504 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../python3-psycopg2_2.8.5-1-pgdg18.04+1_amd64.deb ...
Unpacking python3-psycopg2 (2.8.5-1-pgdg18.04+1) ...
Setting up python3-psycopg2 (2.8.5-1-pgdg18.04+1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

Creación de la base de datos

Se realizó la creación de la base de datos con las siguientes sentencias:

```
sudo -u postgres psql
```

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo -u postgres psql
psql (11.10 (Ubuntu 11.10-1.pgdg18.04+1))
Type "help" for help.

postgres=#
```

```
CREATE DATABASE tryton_test WITH OWNER = postgres
ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'C' LC_CTYPE = 'C'
TABLESPACE = pg_default CONNECTION LIMIT = -1 TEMPLATE
template0;
```

```
postgres=# CREATE DATABASE tryton_test WITH OWNER = postgres ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'C' LC_CTYPE = 'C'
TABLESPACE = pg_default CONNECTION LIMIT = -1 TEMPLATE template0;
CREATE DATABASE
postgres=#
```

Creación del rol

Se realizó la creación del role súper usuario con la finalidad de contar con la administración total de la base de datos. Se utilizó la siguiente sentencia:

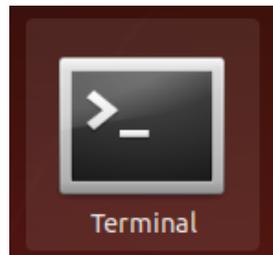
```
CREATE ROLE tryton_test WITH LOGIN NOSUPERUSER
NOCREATEDB NOCREATEROLE INHERIT NOREPLICATION
CONNECTION LIMIT -1 PASSWORD 'tryton_test';
```

```
postgres=# CREATE ROLE tryton_test WITH LOGIN NOSUPERUSER NOCREATEDB NOCREATEROLE INHERIT NOREPLICATION CONNEC
TION LIMIT -1 PASSWORD 'tryton_test';
CREATE ROLE
postgres=#
```

Anexo N° 9: Instalación de Tryton

Instalación del modulo

Dentro del Ubuntu, buscaremos la terminal propia del sistema operativo y la ejecutaremos:



Seguidamente ejecutaremos las siguientes sentencias para realizar y llevar a cabo la instalación del Tryton.

```
sudo apt-get install python3-pip
```

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install python3-pip
[sudo] password for ubuntu-pc:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  dh-python libexpat1-dev libpython3-dev libpython3.6-dev python-pip-whl python3-dev python3-distutils
  python3-lib2to3 python3-setuptools python3-wheel python3.6-dev
Suggested packages:
  python-setuptools-doc
The following NEW packages will be installed:
  dh-python libexpat1-dev libpython3-dev libpython3.6-dev python-pip-whl python3-dev python3-distutils
  python3-lib2to3 python3-pip python3-setuptools python3-wheel python3.6-dev
0 upgraded, 12 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 47.9 MB of archives.
After this operation, 85.4 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
```

Se muestra el progreso de la instalación del aplicativo:

```
Get:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libexpat1-dev amd64 2.2.5-3ubuntu0.2 [122 kB]
Get:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libpython3.6-dev amd64 3.6.9-1-18.04ubuntu1.3 [44.9 MB]
Get:6 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libpython3-dev amd64 3.6.7-1-18.04 [7,328 B]
Get:7 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/universe amd64 python-pip-whl all 9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4 [1,653 kB]
Get:8 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 python3.6-dev amd64 3.6.9-1-18.04ubuntu1.3 [508 kB]
Get:9 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 python3-dev amd64 3.6.7-1-18.04 [1,288 B]
Get:10 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/universe amd64 python3-pip all 9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4 [114 kB]
Get:11 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 python3-setuptools all 39.0.1-2 [248 kB]
Get:12 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/universe amd64 python3-wheel all 0.30.0-0.2 [36.5 kB]
Fetched 47.9 MB in 2min 15s (355 kB/s)
Selecting previously unselected package python3-lib2to3.
(Reading database ... 212526 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../00-python3-lib2to3_3.6.9-1-18.04_all.deb ...
Unpacking python3-lib2to3 (3.6.9-1-18.04) ...
Selecting previously unselected package python3-distutils.
Preparing to unpack .../01-python3-distutils_3.6.9-1-18.04_all.deb ...
Unpacking python3-distutils (3.6.9-1-18.04) ...
Selecting previously unselected package dh-python.
Preparing to unpack .../02-dh-python_3.20180325ubuntu2_all.deb ...
Unpacking dh-python (3.20180325ubuntu2) ...
Selecting previously unselected package libexpat1-dev:amd64.
Preparing to unpack .../03-libexpat1-dev_2.2.5-3ubuntu0.2_amd64.deb ...
Unpacking libexpat1-dev:amd64 (2.2.5-3ubuntu0.2) ...
Selecting previously unselected package libpython3.6-dev:amd64.
Preparing to unpack .../04-libpython3.6-dev_3.6.9-1-18.04ubuntu1.3_amd64.deb ...
Unpacking libpython3.6-dev:amd64 (3.6.9-1-18.04ubuntu1.3) ...
Selecting previously unselected package libpython3-dev:amd64.
Preparing to unpack .../05-libpython3-dev_3.6.7-1-18.04_amd64.deb ...
Unpacking libpython3-dev:amd64 (3.6.7-1-18.04) ...
Selecting previously unselected package python-pip-whl.
Preparing to unpack .../06-python-pip-whl_9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4_all.deb ...
Unpacking python-pip-whl (9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4) ...
Selecting previously unselected package python3.6-dev.
Preparing to unpack .../07-python3.6-dev_3.6.9-1-18.04ubuntu1.3_amd64.deb ...
Unpacking python3.6-dev (3.6.9-1-18.04ubuntu1.3) ...
Selecting previously unselected package python3-dev.
Preparing to unpack .../08-python3-dev_3.6.7-1-18.04_amd64.deb ...
Unpacking python3-dev (3.6.7-1-18.04) ...
Selecting previously unselected package python3-pip.
Preparing to unpack .../09-python3-pip_9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4_all.deb ...
Unpacking python3-pip (9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4) ...
Selecting previously unselected package python3-setuptools.
Preparing to unpack .../10-python3-setuptools_39.0.1-2_all.deb ...
Unpacking python3-setuptools (39.0.1-2) ...
Selecting previously unselected package python3-wheel.
Preparing to unpack .../11-python3-wheel_0.30.0-0.2_all.deb ...
Unpacking python3-wheel (0.30.0-0.2) ...
Setting up python-pip-whl (9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4) ...
Setting up python3-wheel (0.30.0-0.2) ...
Setting up libexpat1-dev:amd64 (2.2.5-3ubuntu0.2) ...
Setting up python3-lib2to3 (3.6.9-1-18.04) ...
Setting up python3-distutils (3.6.9-1-18.04) ...
Setting up libpython3.6-dev:amd64 (3.6.9-1-18.04ubuntu1.3) ...
Setting up python3-pip (9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.4) ...
Setting up python3-setuptools (39.0.1-2) ...
Setting up python3.6-dev (3.6.9-1-18.04ubuntu1.3) ...
Setting up dh-python (3.20180325ubuntu2) ...
Setting up libpython3-dev:amd64 (3.6.7-1-18.04) ...
Setting up python3-dev (3.6.7-1-18.04) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt install pkg-config

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt install pkg-config
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  pkg-config
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 45.0 kB of archives.
After this operation, 185 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 pkg-config amd64 0.29.1-0ubuntu2 [45.0 kB]
Fetched 45.0 kB in 1s (67.7 kB/s)
Selecting previously unselected package pkg-config.
(Reading database ... 213372 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../pkg-config_0.29.1-0ubuntu2_amd64.deb ...
Unpacking pkg-config (0.29.1-0ubuntu2) ...
Setting up pkg-config (0.29.1-0ubuntu2) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

pip3 install trytond

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ pip3 install trytond
Collecting trytond
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/5b/7e/3014a00f280dd105e3e9b3204f78c8ea552a2d7c61701147a26dd65d1be4/trytond-5.8.0-py3-none-any.whl (888kB)
    100% |#####| 890kB 778kB/s
Collecting python-sql<=0.5 (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/b7/d1/099f09f70ad79d5cef38fed7c4c18f1fdfdd0f2f5c38168deccf309a198/python_sql-1.2.1-py3-none-any.whl (60kB)
    100% |#####| 61kB 19.0MB/s
Collecting wrapt (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/82/f7/e43cefbe88c5fd371f4cf0cf5eb3fecc07515af9fd6cf7dbf1d1793a797/wrapt-1.12.1.tar.gz
Collecting werkzeug (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/cc/94/5f7079a0e00bd6863ef8f1da638721e9da21e5bacee597595b318f71d62e/Werkzeug-1.0.1-py2.py3-none-any.whl (298kB)
    100% |#####| 307kB 6.1MB/s
Collecting polib (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/30/a2/e407c3b0cace3d7fc8df14d364deecfeb96044e1a317de583bc26eae58/polib-1.1.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting python-dateutil (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/d4/70/d60450c3dd48ef87586924207ae8907090e0b306af2bce5d134d78615cb/python_dateutil-2.8.1-py2.py3-none-any.whl (227kB)
    100% |#####| 235kB 7.7MB/s
Collecting passlib>=1.7.0 (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/3b/a4/ab6b7589382ca3df236e03faa71deac88cae040af60c071a78d254a62172/passlib-1.7.4-py2.py3-none-any.whl (525kB)
    100% |#####| 532kB 3.6MB/s
Collecting Genshi (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/92/f1/1921a08ea48fd677665bbb7caa859401b37778bc8c8761dd06cee77058d7/genshi-0.7.5-py3-none-any.whl (175kB)
    100% |#####| 184kB 7.9MB/s
Collecting lxml>=2.0 (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/bd/78/56a7c88a57d0d14945472535d0df9fb4bbad7d34ede658ec7961635c790e/lxml-4.6.2-cp36-cp36m-manylinux1_x86_64.whl (5.5MB)
    100% |#####| 5.5MB 424kB/s
Collecting relatorio[fodt]>=0.7.0 (from trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/a6/2c/d856b309caf301ea691629b085eb2bd75cf0d2663ba6fb0717037e8a708/relatorio-0.9.2-py3-none-any.whl (299kB)
    100% |#####| 307kB 6.9MB/s
Collecting six>=1.5 (from python-dateutil->trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/ee/ff/48bde5c0f013094d729fe4b0316ba2a24774b3ff1c52d924a8a4cb04078a/six-1.15.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting python-magic; extra == "fodt" (from relatorio[fodt]>=0.7.0->trytond)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/59/77/c76dc35249df428ce2c38a3196e2b2e8f9d2f847a8ca1d4d7a3973c28601/python_magic-0.4.18-py2.py3-none-any.whl
Building wheels for collected packages: wrapt
  Running setup.py bdist_wheel for wrapt ... done
  Stored in directory: /home/ubuntu-pc/.cache/pip/wheels/b1/c2/ed/d62208260edb3fa715654c00ef966f45f2063d0a84f8208a
Successfully built wrapt
Installing collected packages: python-sql, wrapt, werkzeug, polib, six, python-dateutil, passlib, Genshi, lxml, python-magic, relatorio, trytond
Successfully installed Genshi-0.7.5 lxml-4.6.2 passlib-1.7.4 polib-1.1.0 python-dateutil-2.8.1 python-magic-0.4.18 python-sql-1.2.1 relatorio-0.9.2 six-1.15.0 trytond-5.8.0 werkzeug-1.0.1 wrapt-1.12.1
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt-get install libglib2.0-dev

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install libglib2.0-dev
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libglib2.0-dev-bin libpcre16-3 libpcre3-dev libpcre32-3 libpcrecpp0v5 zlib1g-dev
Suggested packages:
  libglib2.0-doc
The following NEW packages will be installed:
  libglib2.0-dev libglib2.0-dev-bin libpcre16-3 libpcre3-dev libpcre32-3 libpcrecpp0v5 zlib1g-dev
0 upgraded, 7 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 2,499 kB of archives.
After this operation, 13.7 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y

Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libglib2.0-dev-bin amd64 2.56.4-0ubuntu0.18.04.6 [102 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libpcre16-3 amd64 2:8.39-9 [147 kB]
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libpcre32-3 amd64 2:8.39-9 [138 kB]
Get:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libpcrecpp0v5 amd64 2:8.39-9 [15.3 kB]
Get:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libpcre3-dev amd64 2:8.39-9 [537 kB]
Get:6 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 zlib1g-dev amd64 1:1.2.11.dfsg-0ubuntu2 [176 kB]
Get:7 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libglib2.0-dev amd64 2.56.4-0ubuntu0.18.04.6 [1,385 kB]
Fetched 2,499 kB in 8s (319 kB/s)
Selecting previously unselected package libglib2.0-dev-bin.
(Reading database ... 213387 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../0-libglib2.0-dev-bin_2.56.4-0ubuntu0.18.04.6_amd64.deb ...
Unpacking libglib2.0-dev-bin (2.56.4-0ubuntu0.18.04.6) ...
Selecting previously unselected package libpcre16-3:amd64.
Preparing to unpack .../1-libpcre16-3_2%3a8.39-9_amd64.deb ...
Unpacking libpcre16-3:amd64 (2:8.39-9) ...
Selecting previously unselected package libpcre32-3:amd64.
Preparing to unpack .../2-libpcre32-3_2%3a8.39-9_amd64.deb ...
Unpacking libpcre32-3:amd64 (2:8.39-9) ...
Selecting previously unselected package libpcrecpp0v5:amd64.
Preparing to unpack .../3-libpcrecpp0v5_2%3a8.39-9_amd64.deb ...
Unpacking libpcrecpp0v5:amd64 (2:8.39-9) ...
Selecting previously unselected package libpcre3-dev:amd64.
Preparing to unpack .../4-libpcre3-dev_2%3a8.39-9_amd64.deb ...
Unpacking libpcre3-dev:amd64 (2:8.39-9) ...
Selecting previously unselected package zlib1g-dev:amd64.
Preparing to unpack .../5-zlib1g-dev_1%3a1.2.11.dfsg-0ubuntu2_amd64.deb ...
Unpacking zlib1g-dev:amd64 (1:1.2.11.dfsg-0ubuntu2) ...
Selecting previously unselected package libglib2.0-dev:amd64.
Preparing to unpack .../6-libglib2.0-dev_2.56.4-0ubuntu0.18.04.6_amd64.deb ...
Unpacking libglib2.0-dev:amd64 (2.56.4-0ubuntu0.18.04.6) ...
Setting up libglib2.0-dev-bin (2.56.4-0ubuntu0.18.04.6) ...
Setting up libpcrecpp0v5:amd64 (2:8.39-9) ...
Setting up libpcre32-3:amd64 (2:8.39-9) ...
Setting up libpcre16-3:amd64 (2:8.39-9) ...
Setting up zlib1g-dev:amd64 (1:1.2.11.dfsg-0ubuntu2) ...
Setting up libpcre3-dev:amd64 (2:8.39-9) ...
Setting up libglib2.0-dev:amd64 (2.56.4-0ubuntu0.18.04.6) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for libglib2.0-0:amd64 (2.56.4-0ubuntu0.18.04.6) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1.3) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt-get install libgirepository1.0-dev

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install libgirepository1.0-dev
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  gobject-introspection libffi-dev
Suggested packages:
  libgirepository1.0-doc
The following NEW packages will be installed:
  gobject-introspection libffi-dev libgirepository1.0-dev
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 1,109 kB of archives.
After this operation, 10.0 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
```

```
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 gobject-introspection amd64 1.56.1-1 [270 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libffi-dev amd64 3.2.1-8 [156 kB]
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libgirepository1.0-dev amd64 1.56.1-1 [683 kB]
Fetched 1,109 kB in 2s (725 kB/s)
Selecting previously unselected package gobject-introspection.
(Reading database ... 213899 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack ../gobject-introspection_1.56.1-1_amd64.deb ...
Unpacking gobject-introspection (1.56.1-1) ...
Selecting previously unselected package libffi-dev:amd64.
Preparing to unpack ../libffi-dev_3.2.1-8_amd64.deb ...
Unpacking libffi-dev:amd64 (3.2.1-8) ...
Selecting previously unselected package libgirepository1.0-dev:amd64.
Preparing to unpack ../libgirepository1.0-dev_1.56.1-1_amd64.deb ...
Unpacking libgirepository1.0-dev:amd64 (1.56.1-1) ...
Setting up gobject-introspection (1.56.1-1) ...
Setting up libffi-dev:amd64 (3.2.1-8) ...
Setting up libgirepository1.0-dev:amd64 (1.56.1-1) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for install-info (6.5.0.dfsg.1-2) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt-get install python3-cairo

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install python3-cairo
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
python3-cairo is already the newest version (1.16.2-1).
python3-cairo set to manually installed.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

sudo apt-get install libcairo2-dev

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ sudo apt-get install libcairo2-dev
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libcairo-script-interpreter2 libfontconfig1-dev libfreetype6-dev libice-dev libpixman-1-dev libpng-dev
  libpng-tools libpthread-stubs0-dev libsm-dev libx11-dev libx11-doc libxau-dev libxcb-render0-dev
  libxcb-shm0-dev libxcb1-dev libxdmcp-dev libxext-dev libxrender-dev x11proto-core-dev x11proto-dev
  x11proto-xext-dev xorg-sgml-doctools xtrans-dev
Suggested packages:
  libcairo2-doc libice-doc libsm-doc libxcb-doc libxext-doc
The following NEW packages will be installed:
  libcairo-script-interpreter2 libcairo2-dev libfontconfig1-dev libfreetype6-dev libice-dev libpixman-1-dev
  libpng-dev libpng-tools libpthread-stubs0-dev libsm-dev libx11-dev libx11-doc libxau-dev
  libxcb-render0-dev libxcb-shm0-dev libxcb1-dev libxdmcp-dev libxext-dev libxrender-dev x11proto-core-dev
  x11proto-dev x11proto-xext-dev xorg-sgml-doctools xtrans-dev
0 upgraded, 24 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 7,716 kB of archives.
After this operation, 29.6 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
```

```
Setting up libcairo-script-interpreter2:amd64 (1.15.10-2ubuntu0.1) ...
Setting up libpthread-stubs0-dev:amd64 (0.3-4) ...
Setting up libpng-tools (1.6.34-1ubuntu0.18.04.2) ...
Setting up xorg-sgml-doctools (1:1.11-1) ...
Setting up x11proto-dev (2018.4-4) ...
Setting up xtrans-dev (1.3.5-1) ...
Setting up x11proto-xext-dev (2018.4-4) ...
Setting up libxdmcp-dev:amd64 (1:1.1.2-3) ...
Setting up libice-dev:amd64 (2:1.0.9-2) ...
Setting up libpixman-1-dev:amd64 (0.34.0-2) ...
Setting up libx11-doc (2:1.6.4-3ubuntu0.3) ...
Setting up libpng-dev:amd64 (1.6.34-1ubuntu0.18.04.2) ...
Setting up libsm-dev:amd64 (2:1.2.2-1) ...
Setting up x11proto-core-dev (2018.4-4) ...
Setting up libxau-dev:amd64 (1:1.0.8-1ubuntu1) ...
Setting up libfreetype6-dev:amd64 (2.8.1-2ubuntu2.1) ...
Setting up libxcb1-dev:amd64 (1.13-2-ubuntu18.04) ...
Setting up libx11-dev:amd64 (2:1.6.4-3ubuntu0.3) ...
Setting up libfontconfig1-dev:amd64 (2.12.6-0ubuntu2) ...
Setting up libxcb-shm0-dev:amd64 (1.13-2-ubuntu18.04) ...
Setting up libxrender-dev:amd64 (1:0.9.10-1) ...
Setting up libxcb-render0-dev:amd64 (1.13-2-ubuntu18.04) ...
Setting up libxext-dev:amd64 (2:1.3.3-1) ...
Setting up libcairo2-dev:amd64 (1.15.10-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1.3) ...
ubuntu-pc@ubuntu:~$
```

pip3 install pycairo

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ pip3 install pycairo
Collecting pycairo
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/9d/6e/499d6a6db416eb3cdf0e57762a269908e4ab6638a75a90972a
fc34885b91/pycairo-1.20.0.tar.gz (344kB)
    100% |#####| 348kB 1.3MB/s
Building wheels for collected packages: pycairo
  Running setup.py bdist_wheel for pycairo ... done
  Stored in directory: /home/ubuntu-pc/.cache/pip/wheels/47/b2/fb/4120c78b516405471f705124b229c28aa5afb7158a42
567e11
Successfully built pycairo
Installing collected packages: pycairo
Successfully installed pycairo-1.20.0
```

pip3 install tryton

```
ubuntu-pc@ubuntu:~$ pip3 install tryton
Collecting tryton
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/39/7e/bf80992e617f853bfc0fe844879f8fee8e6078991593f5b98d7c3c654dbe/tryton-5.8.0-py3-none-any.whl (583kB)
    100% |#####| 593kB 1.2MB/s
Collecting PyGObject (from tryton)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/3a/a7/de282a4aaedba59d60a895a7821e6497b39cbdfa94a352776ff45ffc6e6f/PyGObject-3.38.0.tar.gz (712kB)
    100% |#####| 716kB 2.6MB/s
Collecting pycairo (from tryton)
Collecting python-dateutil (from tryton)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/d4/70/d60450c3dd48ef87586924207ae8907090de0b306af2bce5d134d78615cb/python_dateutil-2.8.1-py2.py3-none-any.whl
Collecting six>=1.5 (from python-dateutil->tryton)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/ee/ff/48bde5c0f013094d729fe4b0316ba2a24774b3ff1c52d924a8a4cb04078a/six-1.15.0-py2.py3-none-any.whl
Building wheels for collected packages: PyGObject
  Running setup.py bdist_wheel for PyGObject ... done
  Stored in directory: /home/ubuntu-pc/.cache/pip/wheels/1b/ab/0d/c0185c828a6b350ebc66f768e7ec6650963633e52bb5a6e298
Successfully built PyGObject
Installing collected packages: pycairo, PyGObject, six, python-dateutil, tryton
Successfully installed PyGObject-3.38.0 pycairo-1.20.0 python-dateutil-2.8.1 six-1.15.0 tryton-5.8.0
```

Ejecución del modulo

Para la ejecución del Tryton ponemos la siguiente sentencia en una terminal:

```
trytond -c /etc/tryton/trytond.conf
```

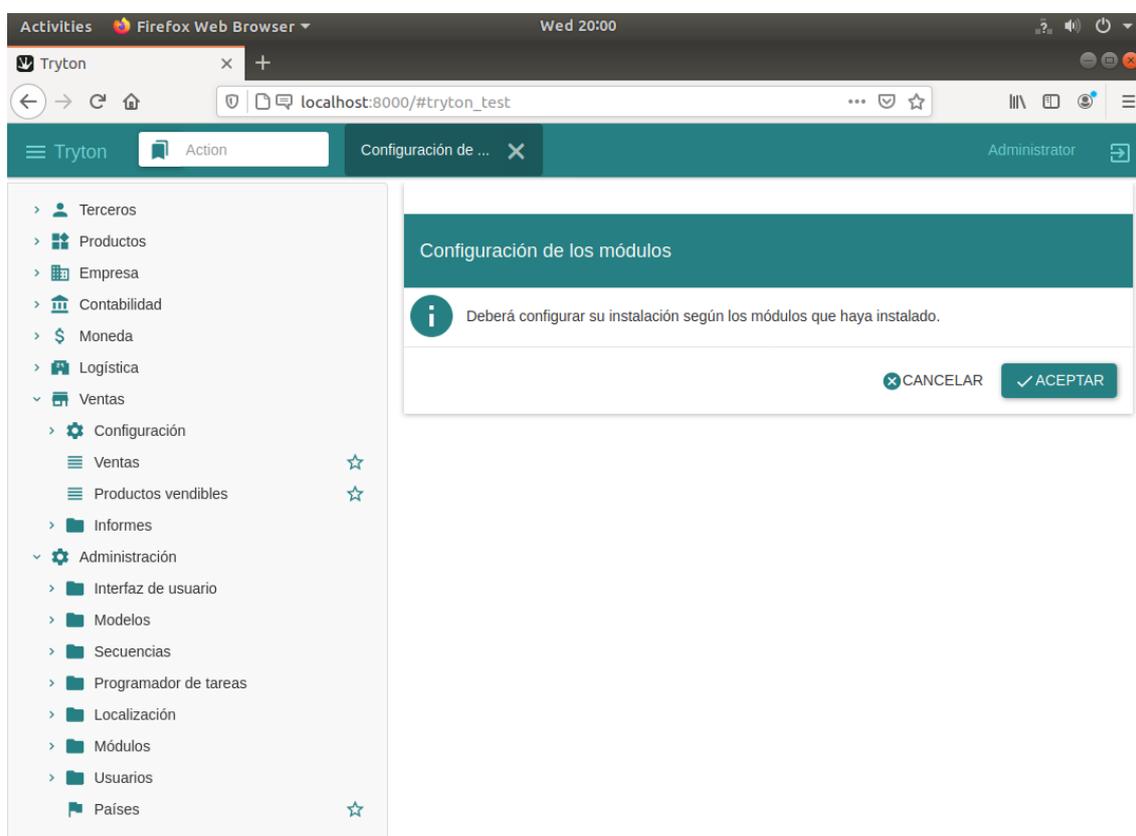
Se muestra la ejecución del Tryton:

```
thekid@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
thekid@ubuntu:~$ trytond -c /etc/tryton/trytond.conf
3204 140273986279232 [2020-12-03 03:51:31,644] INFO werkzeug * Running on http://0.0.0.0:8000/ (Press CTRL+C to quit)
3204 140273831560960 [2020-12-03 03:51:51,271] INFO werkzeug 127.0.0.1 - - [03/Dec/2020 03:51:51] "GET / HTTP/1.1" 304 -
3204 140273820972800 [2020-12-03 03:51:51,531] INFO werkzeug 127.0.0.1 - - [03/Dec/2020 03:51:51] "GET /bower_components/bootstrap/dist/js/bootstrap.min.js HTTP/1.1" 200 -
```

En un navegador ponemos la siguiente dirección:

localhost:8000

Se mostrará el aplicativo Tryton corriendo de manera local.

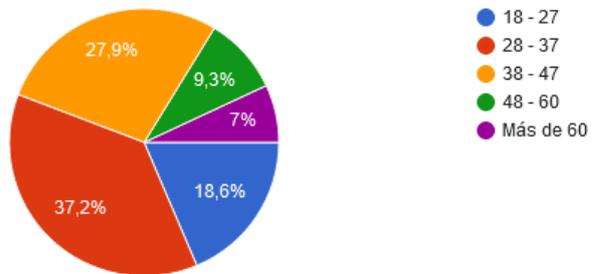


Anexo N° 10: Encuesta a clientes

La encuesta fue elaborada con la finalidad de realizar la captura de información, la cual influye en la predicción de la demanda tomando como valores algunas respuestas establecidas.

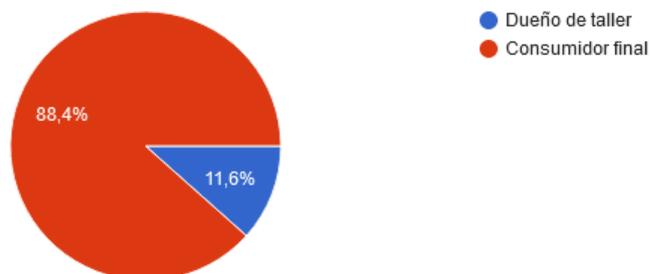
Edad

43 respuestas



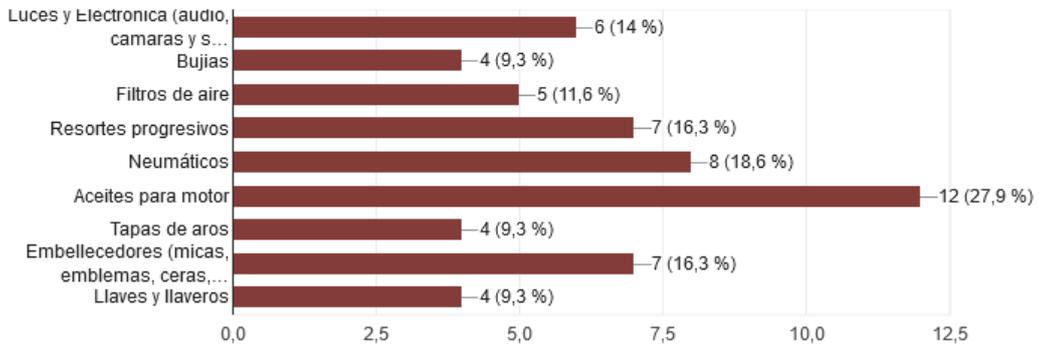
Tipo de cliente

43 respuestas



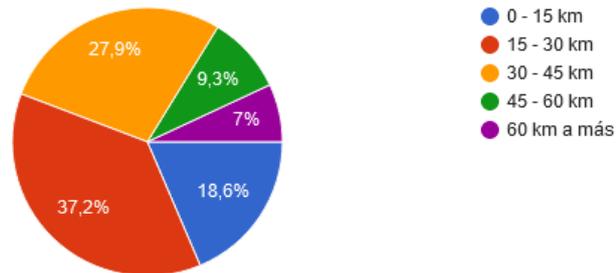
¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?

43 respuestas



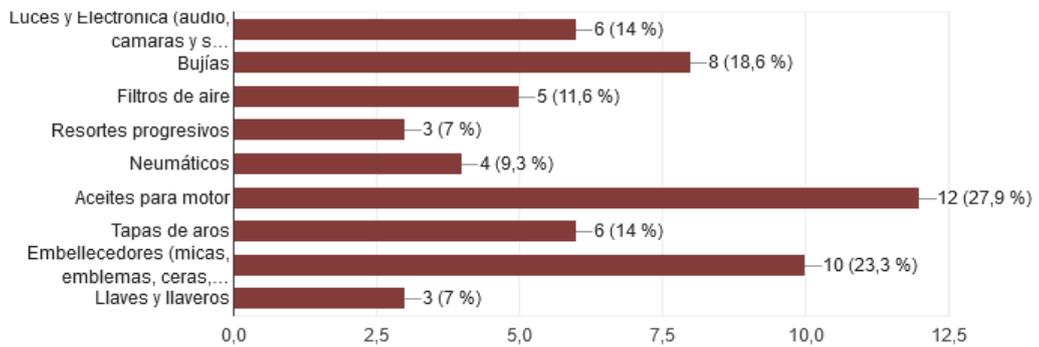
¿Cuánto es el recorrido diario que realiza con su auto?

43 respuestas



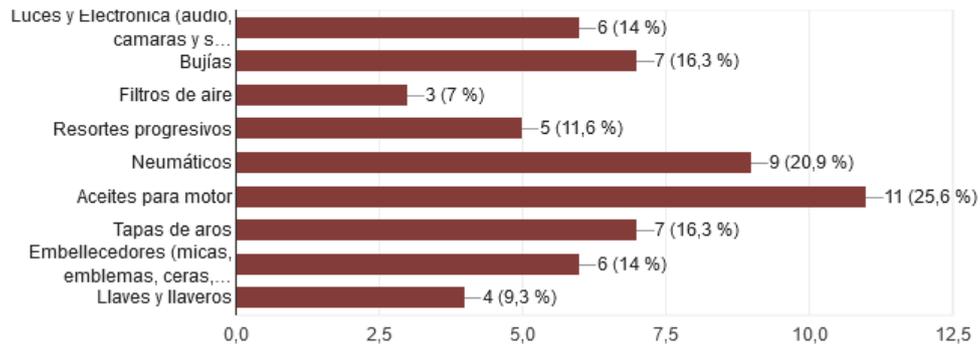
¿Cuáles son los tipos de repuestos y/o accesorios que más compra?

43 respuestas



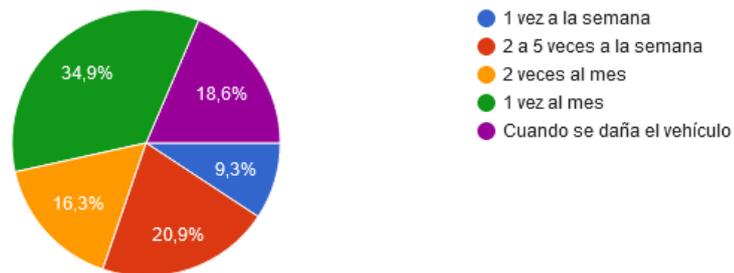
¿Le gustaría adquirir repuestos y/o accesorios? ¿Cuáles?

43 respuestas



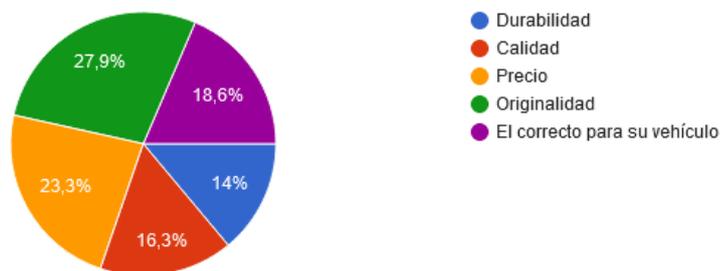
¿Con qué frecuencia compra repuestos y/o accesorios automotrices?

43 respuestas

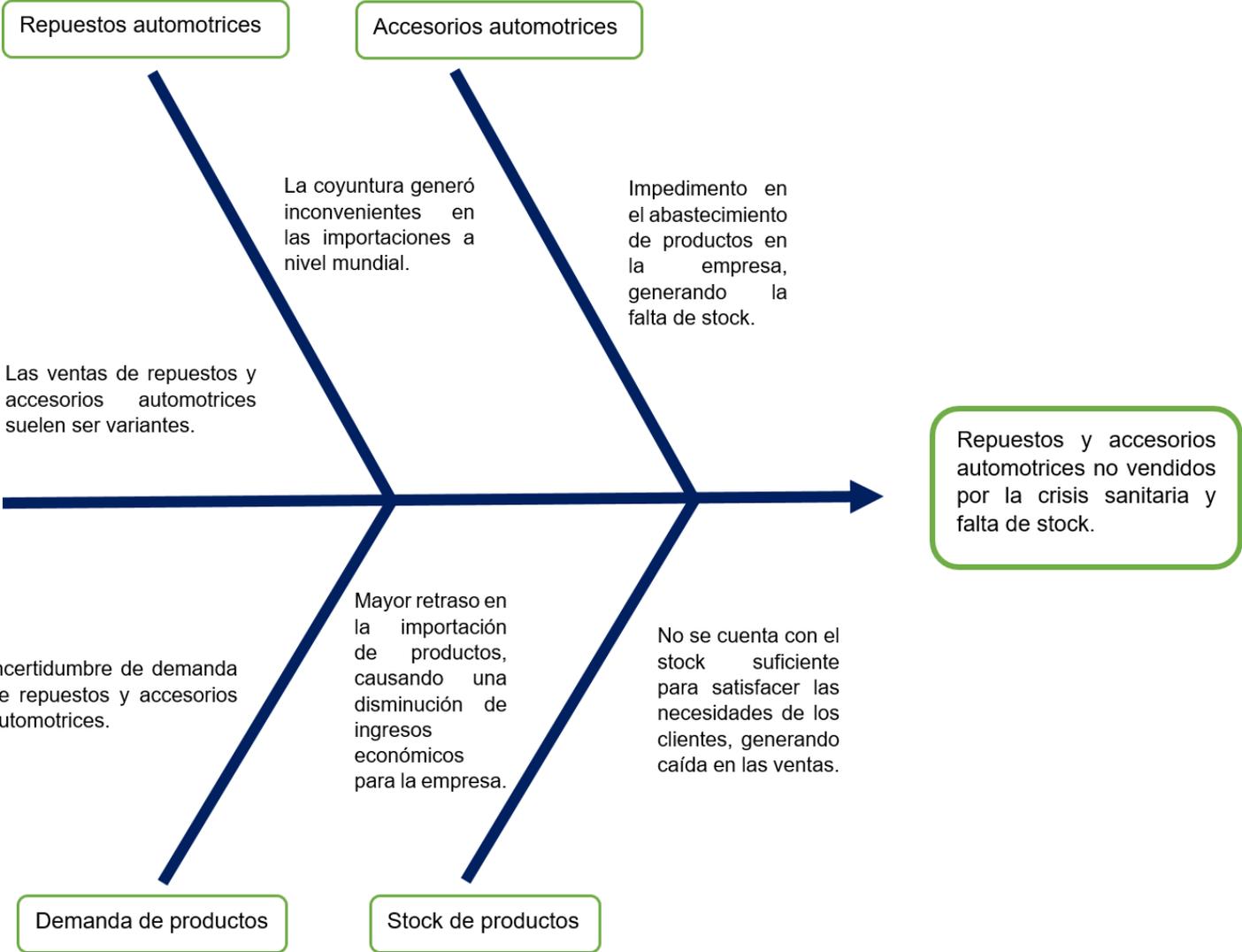


¿Cuál es la característica más importante al escoger un repuesto o accesorio automotriz?

43 respuestas



Anexo N° 11: Carta de patrocinio



Anexo N° 12: Carta de patrocinio

CARTA DE PATROCINIO

La Molina, 5 de octubre del 2020

Señor

Marcos Andrei Robles Rakov

Bachiller en Ingeniería de Computación y Sistemas

Señorita

Marilyn Ysabel Valverde Campos

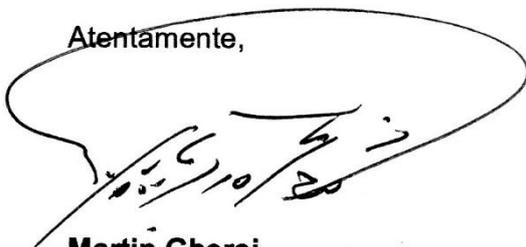
Bachiller en Ingeniería de Computación y Sistemas

Presente. -

De mi consideración.

En mi condición de Socio Administrador de GGP Automotriz domiciliado en Av. José León Barandiaran 749 Urb. La Planicie, La Molina – Lima, con el fin de propender a la mejora de procesos que beneficien a la empresa, tengo el agrado de comunicarles mi aceptación de la tesis titulada “**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LA DEMANDA DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**”, que será desarrollada por los tesisistas Marcos Andrei Robles Rakov y Marilyn Ysabel Valverde Campos para obtener el Título de Ingenieros de Computación y Sistemas.

Atentamente,



Martín Ghersi
DNI 10492353
Socio Administrador
GGP Automotriz

Anexo N° 13: Acta de constitución

 USMP <small>UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES</small>		<small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	
ACTA DE CONSTITUCION			
Organización/Empresa		Sector	
GGP Automotriz		Automotriz	
Proyecto		Fecha de Inicio	
Sistema de predicción para incrementar las ventas de accesorios y repuestos automotrices en la empresa GGP Automotriz		19/09/2020	
Cliente		Tesistas	
Martin Gherzi		Marcos Robles	
		Marilyn Valverde	
Propósito y Justificación del Proyecto			
<p>La importancia radica en la predicción de las ventas de accesorios y/o repuestos automotrices, por medio del uso de técnicas de Machine Learning; dicha predicción beneficiará directamente la empresa GGP Automotriz, toda vez que esta herramienta facilitará la toma de previsiones para tener stock suficiente y poder atender eficientemente a sus clientes.</p> <p>Así mismo, la empresa referida podrá realizar una estimación de sus ventas a futuro, lo cual facilitará oportunamente la toma de decisiones para una mejor actividad comercial de dicha empresa.</p>			
Descripción del Proyecto			
<p>La presente investigación permitirá el incremento de las ventas de repuestos y accesorios automotrices, al evitar la falta de los mismos mediante el pronóstico de la demanda y la generación de ofertas para satisfacer las necesidades de los clientes.</p> <p>Asimismo, las técnicas de aprendizaje automático permiten detectar patrones en los datos, a través de algoritmo simples, permitiendo a su vez distribuir de mejor manera el conocimiento de los procedimientos de aprendizaje, logrando su extensión a otros campos.</p>			
Entregables			
<p>Sistema web GGPMLWeb</p> <p>Software externo de logística: Tryton</p> <p>Manual de usuario</p> <p>Carta de patrocinio</p>			

Acta de constitución

Acta de pruebas

Acta de aceptación

Requerimientos del Proyecto

Brindar información del avance del proyecto y del sistema web constantemente.

Cumplir oportunamente con el cronograma del proyecto.

Manejar responsablemente la información proporcionada de la empresa.

Requerimientos del Producto

El usuario podrá realizar la predicción de la demanda de los repuestos y accesorios automotrices en un determinado tiempo.

El usuario podrá realizar la edición de la encuesta en el sistema web, donde podrá modificar las preguntas y opciones de respuestas.

El usuario podrá visualizar las repuestas obtenidas de los clientes tras el envío de la encuesta.

El usuario podrá realizar la descarga de las respuestas obtenidas de las encuestas.

El usuario podrá visualizar las encuestas enviadas hacia los clientes.

Se podrá hacer envío de la encuesta a través de un link donde el cliente podrá acceder y realizar dicha encuesta.

El usuario podrá realizar la creación de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.

El usuario podrá visualizar el registro de los clientes quienes hayan adquirido una oferta de la empresa.

Se deberá contar con un software externo que cubra la logística de los accesorios y/o repuestos automotrices, contando con interfaces de registro de compras, ventas, productos, clientes, inventario general, entre otros.

Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Desarrollar un sistema de predicción de ventas de repuestos y accesorios automotrices, además de identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con el fin de garantizar el stock de inventario, generar ofertas y mejorar los niveles de ventas en la empresa GGP Automotriz.

Objetivos Específicos

- a) Identificar los factores de demanda de los clientes frente a los repuestos y accesorios automotrices para poseer el stock necesario e incrementar las ventas utilizando el aprendizaje supervisado de Machine Learning.
- b) Diseñar y desarrollar un módulo de encuestas para identificar las necesidades y/o preferencias de los clientes con la finalidad de generar y enviar ofertas personalizadas de repuestos y accesorios mediante la captura de información.
- c) Diseñar y desarrollar un módulo de registro y venta de productos ofertados para los clientes, con el fin de generar más ventas mediante el análisis de la información.
- d) Integrar los módulos desarrollados junto con el software externo de logística para realizar una predicción de ventas de repuestos y accesorios automotrices mediante el uso de Machine Learning.

Alcances

El presente trabajo de investigación engloba el desarrollo de un modelo de Machine Learning, aplicándolo en el ámbito de predicción de los indicadores de demanda de los accesorios y repuestos automotrices, basándonos en las cantidades reales de la empresa desde el año 2017 en adelante y en encuestas realizadas; no se considerará otros segmentos y/o procesos de la empresa en mención ya que no son relevantes en el proyecto.

Limitaciones

- Se utilizó herramientas de software de libre acceso y con la versión más adecuada para desarrollar el proyecto.
- La data con la que se cuenta corresponde a los años 2017 en adelante, año en que se creó la empresa.
- El sistema web será únicamente de uso interno por las personas encargadas y/o dueños de la empresa.
- Los clientes están conformados por los consumidores finales y los talleres automotrices.

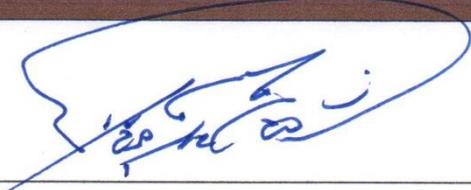
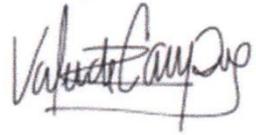
Riesgos

Fallos en la conexión de internet.

Los usuarios no se adaptan fácilmente a las funcionalidades del sistema.

Cronograma de actividades

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ	559.5 horas	dom 20/09/20	mié 30/12/20
2		Iniciación			
3		Definir la problemática de la empresa	3 horas	dom 20/09/20	dom 20/09/20
4		Reunión con el cliente	1 hora	lun 21/09/20	lun 21/09/20
5		Iniciación	15.5 horas	dom 20/09/20	lun 21/09/20
6		Planificación			
7		Análisis de la situación problemática	30 horas	mar 22/09/20	vie 25/09/20
8		Definición del problema	20 horas	dom 27/09/20	mar 29/09/20
9		Definición de objetivos	15 horas	jue 1/10/20	vie 2/10/20
10		Identificación de recursos	10 horas	dom 4/10/20	lun 5/10/20
11		Definición de alcance y limitaciones	5 horas	jue 8/10/20	jue 8/10/20
12		Desarrollo			
13		Análisis de metodología	20 horas	dom 11/10/20	mar 13/10/20
14		Identificación de técnicas de Machine Learning	10 horas	dom 18/10/20	lun 19/10/20
15		Análisis de algoritmos	15 horas	dom 25/10/20	lun 26/10/20
16		Extracción de variables de entrada y salida	30 horas	mié 28/10/20	lun 2/11/20
17		Procesamiento de información	20 horas	mar 3/11/20	jue 5/11/20
18		Entrenamiento de algoritmos	40 horas	dom 8/11/20	jue 12/11/20
19		Desarrollo de módulos del sistema web	50 horas	lun 26/10/20	mar 3/11/20
20		Integración de del sistema web con el software de logística	70 horas	mar 17/11/20	vie 27/11/20
21		Verificación			
22		Realización de pruebas	20 horas	dom 29/11/20	mar 1/12/20
23		Recopilación de errores	20 horas	mié 2/12/20	vie 4/12/20
24		Corrección de errores	40 horas	jue 3/12/20	jue 10/12/20
25		Cierre			
26		Análisis de resultados	31.5 horas	lun 14/12/20	jue 17/12/20
27		Discusión de resultados	15.5 horas	vie 18/12/20	lun 21/12/20
28		Reunión con el cliente	2 horas	lun 28/12/20	lun 28/12/20
29		Cierre del proyecto	15.5 horas	mar 29/12/20	mié 30/12/20

Firmas	
Martin Ghersi	
Marcos Robles	
Marilyn Valverde	

Anexo N° 14: Pruebas de concepto



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS
VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS
AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**

PRUEBA DE CONCEPTO

PRESENTADO POR

ROBLES RAKOV, MARCOS ANDREI

VALVERDE CAMPOS, MARILYN YSABEL

LIMA - PERÚ

2021

1. Objetivo

Validar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web GGPMLWeb, de manera que el sponsor acepte lo planteado y desarrollado.

2. Plan de trabajo y entregables asociados al mismo

Las pruebas de concepto se realizaron con el fin de validar el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales, establecidos por el cliente y los desarrolladores, en las fechas indicadas detalladas a continuación:

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LA DEMANDA DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ	559.5 horas	dom 20/09/20	mié 30/12/20
2			Iniciación			
3			Definir la problemática de la empresa	3 horas	dom 20/09/20	dom 20/09/20
4			Reunión con el cliente	1 hora	lun 21/09/20	lun 21/09/20
5			Iniciación	15.5 horas	dom 20/09/20	lun 21/09/20
6			Planificación			
7			Análisis de la situación problemática	30 horas	mar 22/09/20	vie 25/09/20
8			Definición del problema	20 horas	dom 27/09/20	mar 29/09/20
9			Definición de objetivos	15 horas	jue 1/10/20	vie 2/10/20
10			Identificación de recursos	10 horas	dom 4/10/20	lun 5/10/20
11			Definición de alcance y limitaciones	5 horas	jue 8/10/20	jue 8/10/20
12			Desarrollo			
13			Análisis de metodología	20 horas	dom 11/10/20	mar 13/10/20
14			Identificación de técnicas de Machine Learning	10 horas	dom 18/10/20	lun 19/10/20
15			Análisis de algoritmos	15 horas	dom 25/10/20	lun 26/10/20
16			Extracción de variables de entrada y salida	30 horas	mié 28/10/20	lun 2/11/20
17			Procesamiento de información	20 horas	mar 3/11/20	jue 5/11/20
18			Entrenamiento de algoritmos	40 horas	dom 8/11/20	jue 12/11/20
19			Desarrollo de módulos del sistema web	50 horas	lun 26/10/20	mar 3/11/20
20			Integración de del sistema web con el software de logística	70 horas	mar 17/11/20	vie 27/11/20
21			Verificación			
22			Realización de pruebas	20 horas	dom 29/11/20	mar 1/12/20
23			Recopilación de errores	20 horas	mié 2/12/20	vie 4/12/20
24			Corrección de errores	40 horas	jue 3/12/20	jue 10/12/20
25			Cierre			
26			Análisis de resultados	31.5 horas	lun 14/12/20	jue 17/12/20
27			Discusión de resultados	15.5 horas	vie 18/12/20	lun 21/12/20
28			Reunión con el cliente	2 horas	lun 28/12/20	lun 28/12/20
29			Cierre del proyecto	15.5 horas	mar 29/12/20	mié 30/12/20

3. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo estuvo conformado por:

EQUIPO DE PROYECTO	
Líder de proyecto	Marcos Andrei Robles Rakov
Analista	Marilyn Ysabel Valverde Campos

4. Presupuesto detallado

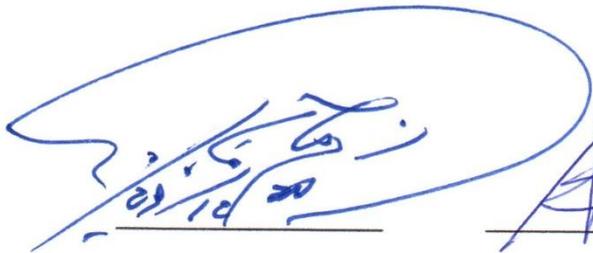
A continuación, se detalla el presupuesto acordado por ambas partes, el sponsor y el equipo de proyecto.

Recurso	Unidades	Tiempo	Costo (S/.)		
			Mensual	Total	
Hardware	Laptop	1	4 meses	S/ 180.00	S/ 720.00
	Ordenador de escritorio	1	4 meses	S/ 250.00	S/ 1,000.00
	Subtotal Hardware				S/ 1,720.00
Software	Windows 10 Professional	1	4 meses	S/ 187.50	S/ 750.00
	Microsoft Office	1	4 meses	S/ 137.50	S/ 550.00
	Ubuntu 18.04	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00
	Adobe Reader	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00
	Visual Studio Code	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00
	JavaScript	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00
	Python	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00
	PostgreSQL	1	4 meses	S/ 0.00	S/ 0.00
Subtotal Software				S/ 1,300.00	
Servicios	Conexión a internet	1	4 meses	S/ 80.00	S/ 320.00
	Servicio de Luz	1	4 meses	S/ 60.00	S/ 240.00
	Servicio de agua	1	4 meses	S/ 48.00	S/ 192.00
	Servicio de Dominio Web	1	4 meses	S/ 50.00	S/ 200.00
Subtotal Servicios				S/ 952.00	
Recursos Humanos	Analista / Desarrollador	2	4 meses	S/ 1,000.00	S/ 8,000.00

Subtotal Recursos Humanos	S/ 8,000.00
Subtotal	S/ 11,972.00
10% imprevistos	S/ 1,197.20
Costo Total del Proyecto	S/ 13,169.20

5. Firmas

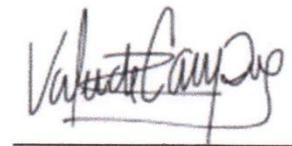
Por medio del presente documento se deja la constancia de la validación y aceptación del documento mediante las firmas correspondientes.



Martin Ghersi



Marcos Robles



Marilyn Valverde

Anexo N° 15: Acta de Pruebas Finales de la Solución



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS
VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS
AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**

PRUEBAS FINALES DE LA SOLUCION

PRESENTADO POR

ROBLES RAKOV, MARCOS ANDREI

VALVERDE CAMPOS, MARILYN YSABEL

LIMA - PERÚ

2021

1. Introducción

El documento presenta el método, los módulos y los resultados obtenidos de las pruebas del sistema web GGPMLWeb.

2. Objetivo

Estructurar y definir las pruebas a las que el sistema web será sometida y comprobar las distintas funcionalidades.

3. Alcance

Las pruebas se efectuarán a todos los módulos pertenecientes del sistema web, con la finalidad de validar la funcionalidad.

4. Tipos de pruebas

4.1. Plan de pruebas

Se describe el plan de pruebas a efectuarse referentes a las funcionalidades del sistema.

PLAN DE PRUEBAS					
Nro.	Tipo de Unidad	Módulo	Ítem de Prueba	Tipo de Prueba	Descripción
1	FCUS	Paquete de Predicción	Predecir Demanda	FN	El gerente puede realizar la predicción de la cantidad vendida de los repuestos y/o accesorios automotrices.
2	FCUS	Paquete de Encuesta Oferta	Mantenimiento Encuesta	FN	El gerente puede realizar la edición, eliminación y control frente a las encuestas.
3	FCUS		Mantenimiento Oferta	FN	El gerente puede realizar el registro, edición, eliminación y control de las ofertas.
4	FCUS		Enviar Encuesta	FN	El usuario puede hacer el envío de la encuesta hacia los clientes.
5	FCUS		Realizar Encuesta	FN	El cliente puede efectuar la encuesta proporcionada.

6	FCUS		Comprar Oferta	FN	El cliente puede efectuar la adquisición de una oferta.
7	FCUS	Paquete de Envío Oferta	Enviar Oferta	FN	El sistema puede hacer el envío automático de ofertas.

4.2. Pruebas del módulo de Predicción de Demanda

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo de las predicciones de la demanda y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Predicción			
Ítem de Prueba:		Predecir demanda			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Predecir_Demanda" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar la predicción de las ventas en un fecha ingresada donde el sistema validara y mostrara los resultados.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	Realizar la predicción de la demanda ingresa una fecha y seguidamente hace clic en la opción "Predecir" de la interfaz de "Predicción".	El usuario podrá visualizar los resultados de la predicción de los accesorios y repuestos automotrices en la fecha ingresada.	Obtenido	La aplicación mostró los resultados de la predicción de la cantidad vendida de los accesorios y repuestos automotrices en la fecha ingresada.
2	Prueba Unitaria	No se ingresó el tipo de producto ni la fecha para efectuar la predicción de la cantidad vendida de los accesorios y repuestos automotrices.	El sistema valida los campos no ingresados logrando mostrar un mensaje de error y solicita ingresar los campos requeridos	Obtenido	El sistema muestra el mensaje de error y solicita ingresar los campos requeridos para efectuar la predicción de la cantidad vendida de los repuestos y accesorios automotrices.
3	Prueba Unitaria	No se ingresó el tipo de producto para efectuar la predicción de los accesorios y repuestos automotrices.	El sistema valida el tipo de producto no ingresada logrando mostrar un mensaje de error y solicita ingresar un tipo de producto.	Obtenido	El sistema muestra el mensaje de error y solicita ingresar tipo de producto para efectuar la predicción de la cantidad vendida de los repuestos y accesorios automotrices.
4	Prueba Unitaria	No se ingresó la fecha para efectuar la predicción de los accesorios y repuestos automotrices.	El sistema valida la fecha no ingresada, muestra un mensaje de error y solicita ingresar una fecha a predecir.	Obtenido	El sistema muestra el mensaje de error y solicita ingresar una fecha para efectuar la predicción de la cantidad vendida de los repuestos y accesorios automotrices.

4.3. Pruebas del módulo de Encuestas

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo de las encuestas y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Mantenimiento Encuesta			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Mantenimiento_Encuesta" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar la edición y ver las respuestas de los cliente frente a la encuesta.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para realizar la edición de la encuesta.	El usuario logra realizar la edición de la encuesta, logrando adicionar, editar o eliminar alguna pregunta.	Obtenido	El usuario logro realizar la edición correspondiente, permitiendo adicionar, editar o eliminar alguna pregunta de la encuesta.
2	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para visualizar las respuestas de los clientes.	El usuario logra visualizar las respuestas de la encuesta, permitiendo ver la cantidad de respuestas obtenidas por cada pregunta.	Obtenido	El sistema muestra los resultados de la encuesta así como la cantidad de respuestas obtenidas por cada pregunta.
3	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para visualizar el detalle de envíos las encuesta a los clientes.	El usuario logra visualizar el detalle de los envíos realizados de las encuestas hacia los clientes.	Obtenido	El sistema muestra el detalle sobre el envío de las encuestas.
4	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para descargar las respuestas obtenidas tras el envío de las encuestas.	El usuario logra descargar en un archivo con formato Excel, las respuestas obtenidas tras el envío de las encuestas.	Obtenido	El usuario logró descargar el archivo en formato Excel las respuestas de las encuestas.
5	Prueba Unitaria	Cancelación de la edición de la encuesta	El usuario logra cancelar la edición de alguna pregunta de la encuesta, con la finalidad de no generar cambios en ella.	Obtenido	El sistema cancela la edición de la encuesta y no genera ningún cambio dentro de la encuesta.

4.4. Pruebas del módulo de Ofertas

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo de las ofertas y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Mantenimiento Oferta			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Mantenimiento_Oferta" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar la creación, edición y la eliminación de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para efectuar el registro de una nueva oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario logra realizar el registro de una nueva oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.	Obtenido	El usuario logro realizar el registro efectivo de una nueva oferta de accesorios y repuestos automotrices.
2	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para realizar la edición de una oferta ya existente sobre accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario logra realizar la edición de una oferta existente de accesorios y/o repuestos automotrices.	Obtenido	El usuario logro realizar la edición correspondiente de una oferta ya registrada de accesorios y repuestos automotrices.
3	Prueba Unitaria	Usuario con permisos para realizar la eliminación de una oferta ya existente de accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario logra eliminar una oferta ya existente de accesorios y/o repuestos automotrices.	Obtenido	El usuario logro eliminar una oferta existente de accesorios y/o repuestos automotrices.
4	Prueba Unitaria	Cancelar la edición de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.	El usuario cancela la edición de una oferta de accesorios y/o repuestos automotrices sin adulterar ningún dato original.	Obtenido	El sistema cancela la edición y no se genera la actualización de la oferta de accesorios y/o repuestos automotrices.

4.5. Pruebas del módulo del Envío de Encuestas

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo del envío de las encuestas y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Enviar Encuesta			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Enviar_Encuesta" se valida que el usuario con su cuenta activa pueda realizar el envío de la encuesta haciendo los clientes.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El usuario realiza el envío de la encuesta hacia los clientes.	El usuario logra realizar el envío de la encuesta a los clientes seleccionados.	Obtenido	El usuario logro hacer el envío de la encuesta a ciertos clientes seleccionados.
2	Prueba Unitaria	Cancelación del envío de la encuesta.	EL usuario cancela el envío de la encuesta a los clientes.	Obtenido	El sistema cancela el envío de la encuesta retornando a la interfaz de envío de encuesta.

4.6. Pruebas del módulo del Envío de Ofertas

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo del envío de la oferta y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete Envío Oferta			
Ítem de Prueba:		Enviar Oferta			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Enviar_Oferta" se valida que el sistema con su pueda hacer el envío automático de alguna oferta registrada hacia los clientes en base de los resultados obtenidos de las encuestas.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El sistema realiza el envío automático de la oferta hacia el cliente.	El sistema logra enviar la oferta existente acorde a los resultados obtenidos de las encuestas.	Obtenido	El sistema realizo el envío automático de la oferta haciendo el cliente a base de sus

					resultados obtenidos en la encuesta.
2	Prueba Unitaria	El sistema no realiza el envío automático de la oferta por falta de datos.	El sistema no logra realizar el envío automático de la oferta debido a que no cuenta con resultados acorde a las ofertas existentes.	Obtenido	El sistema no realiza el envío automático de la oferta debido que no se cuenta con la información necesaria.

4.7. Pruebas del módulo de la Realización de la Encuesta

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo de la realización de la encuesta y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Realizar Encuesta			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Realiza_Encuesta" se valida que el cliente puede realizar la encuesta proporcionada por correo electrónico.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El cliente recibe el correo conteniendo el acceso para realizar la encuesta.	El cliente logra recibir el correo conteniendo el link de acceso.	Obtenido	El cliente recibió el correo electrónico conteniendo el link de acceso.
2	Prueba Unitaria	El cliente accede a la interfaz de la encuesta mediante el link proporcionado vía correo electrónico.	El cliente logra acceder a la interfaz de la encuesta sin ningún problema	Obtenido	El cliente logró acceder a la interfaz de la encuesta.
3	Prueba Unitaria	El cliente envía las respuestas de la encuesta recibida.	El cliente logra enviar sus respuestas frente a la encuesta recibida.	Obtenido	El cliente logró enviar sus respuestas de la encuesta.

4.8. Pruebas del módulo de la compra de la oferta

Se efectuaron las pruebas correspondientes al módulo de la adquisición de las ofertas y los resultados fueron los siguientes:

INFORME DEL CASO DE PRUEBA					
----------------------------	--	--	--	--	--

Módulo:		Paquete de Encuesta Oferta			
Ítem de Prueba:		Comprar Ofertas			
Descripción de la prueba:		En la presente prueba del caso de uso del sistema "Comprar_Oferta" se valida que el cliente puede realizar alguna compra ofertas existentes.			
N°	Tipo	Descripción	Resultado Esperado	Resultado	Detalle del Resultado
1	Prueba Unitaria	El cliente recibe el correo conteniendo el acceso para realizar la compra de alguna oferta.	El cliente logra recibir el correo conteniendo el link de acceso.	Obtenido	El cliente recibió el correo electrónico conteniendo el link de acceso.
2	Prueba Unitaria	El cliente accede a la interfaz de las ofertas mediante el link proporcionado vía correo electrónico	El cliente logra acceder a la interfaz de las ofertas sin ningún problema	Obtenido	El cliente logró acceder a la interfaz de las ofertas.
3	Prueba Unitaria	El cliente realiza la compra de alguna oferta.	El cliente logra adquirir alguna oferta dentro de la interfaz.	Obtenido	El cliente realizó la adquisición de una oferta dentro de la interfaz.

5. Firmas

Por medio del presente documento se deja la constancia de la validación de las pruebas efectuadas con el usuario y la aceptación de la misma mediante las firmas correspondientes.

Martin Ghersi

Marcos Robles

Marilyn Valverde

Anexo N° 16: Pruebas de Integración al negocio



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS
VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS
AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**

PRUEBAS DE INTEGRACION AL NEGOCIO

PRESENTADO POR

ROBLES RAKOV, MARCOS ANDREI

VALVERDE CAMPOS, MARILYN YSABEL

LIMA - PERÚ

2021

1. Introducción

El presente documento se indica las pruebas efectuadas del sistema web integrado en el negocio.

2. Objetivo

Mediante este documento se pretende indicar y corroborar las pruebas efectuadas de integración hacia el negocio como pruebas efectivas.

3. Alcance

El presente documento contiene únicamente las pruebas de integración hacia el negocio, donde se efectuaron las pruebas de todos los módulos pertenecientes del sistema web.

4. Pruebas de integración

4.1. Pruebas de inicio de sesión

Se efectuaron las pruebas correspondientes al inicio de sesión, la cual se obtuvo el siguiente resultado:

Se muestra la interfaz de inicio de sesión, se ingresan las credenciales correspondientes y se selecciona la opción "Iniciar Sesión"



GGP Automotriz

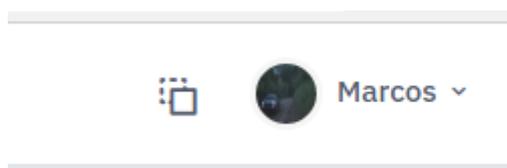
Correo electrónico

Contraseña [¿Olvidaste tu contraseña?](#)

Recuérdame

Iniciar Sesión

Se ingresaron las credenciales correspondientes y se seleccionó la opción “Iniciar Sesión” y el usuario pudo ingresar al sistema web de manera óptima.



4.2. Pruebas del módulo de predicción

Se efectuaron las pruebas correspondientes a la predicción de la demanda de los repuestos y accesorios automotrices, la cual se obtuvo los siguientes resultados.

Se ingresó a la interfaz de la predicción de la demanda, escogiendo una fecha y el tipo de producto la cual se van a predecir.

Predicción de Demanda

Fecha Actual
12/24/2020

Fecha a Predecir
mm/dd/yyyy

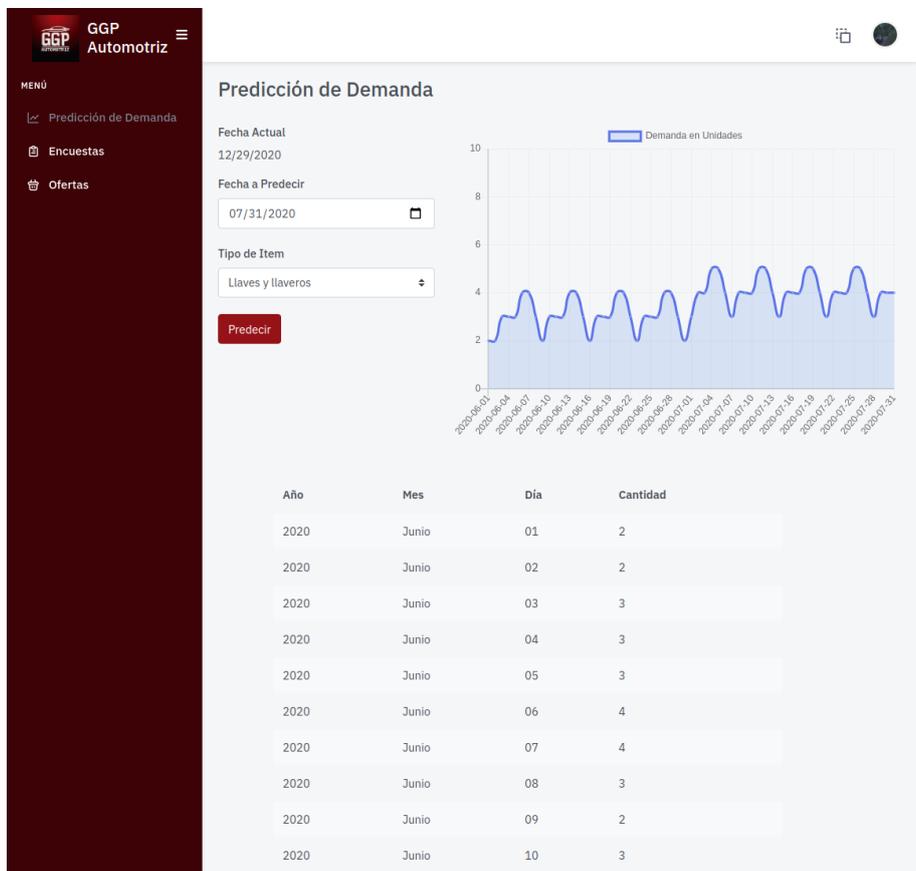
Tipo de Item

Predecir

Año Mes Día Cantidad

« < 1 > »

Se efectuó una predicción para el 31 de diciembre del 2020 junto con aceites para motor y se obtuvo lo siguiente:

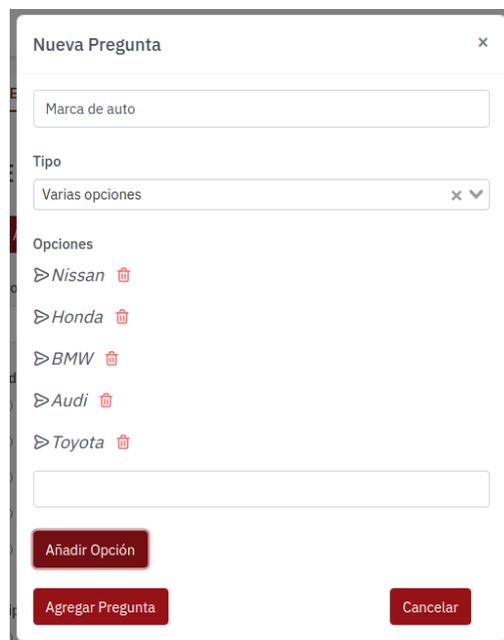


4.3. Pruebas del módulo de encuestas

Se efectuaron las pruebas correspondientes a la edición, modificación, seguimiento y envío de la encuesta, la cual se obtuvo los siguientes resultados.

4.3.1. Registro de una pregunta en el módulo de la encuesta

Se realizó el registro de una nueva pregunta en la interfaz de la encuesta, tal como se muestra a continuación:

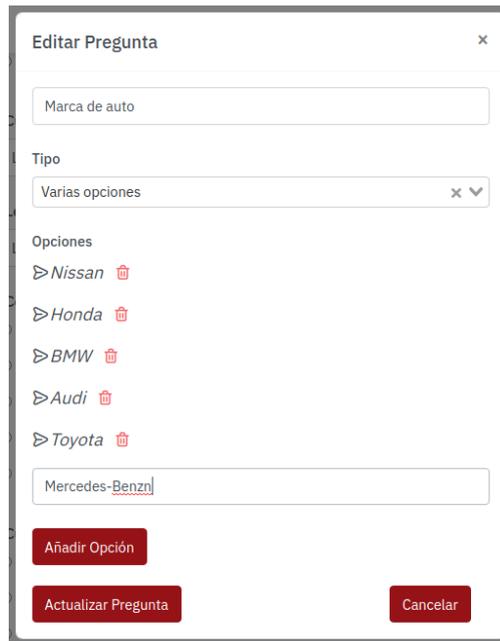


La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Nueva Pregunta" con un botón de cierre "x" en la esquina superior derecha. El formulario contiene los siguientes elementos:

- Un campo de texto con el valor "Marca de auto".
- Un menú desplegable etiquetado "Tipo" con la opción seleccionada "Varias opciones" y un ícono de flecha hacia abajo.
- Una sección titulada "Opciones" que contiene una lista de marcas de automóviles: "Nissan", "Honda", "BMW", "Audi" y "Toyota". Cada elemento de la lista tiene un ícono de flecha hacia la derecha y un ícono de basura a su derecha.
- Un campo de texto vacío debajo de la lista de opciones.
- Un botón rojo "Añadir Opción" situado debajo del campo de texto.
- Un botón rojo "Agregar Pregunta" situado en la parte inferior izquierda.
- Un botón rojo "Cancelar" situado en la parte inferior derecha.

4.3.2. Actualización de pregunta en el módulo de la encuesta

Se realizó la actualización de una pregunta registrada en la interfaz de la encuesta, tal como se muestra a continuación.



Editar Pregunta

Marca de auto

Tipo

Varias opciones

Opciones

- Nissan
- Honda
- BMW
- Audi
- Toyota

Mercedes-Benz

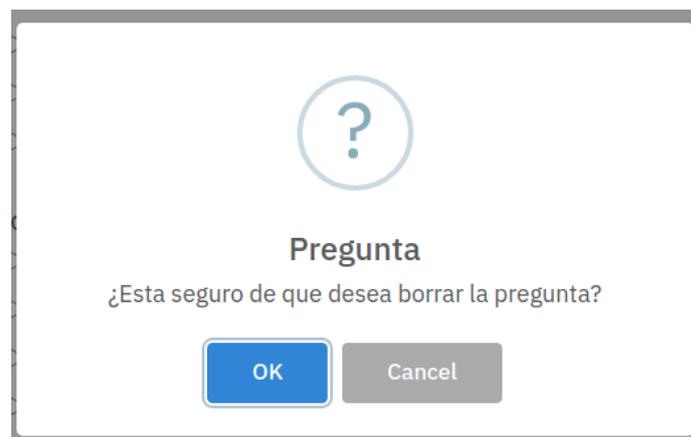
Añadir Opción

Actualizar Pregunta

Cancelar

4.3.3. Eliminación de una pregunta en el módulo de la encuesta

Se realizó la eliminación de una pregunta registrada en la interfaz de la encuesta, tal como se muestra a continuación.



4.3.4. Visualización de las respuestas del módulo de la encuesta

Se realizó la prueba de la visualización de las respuestas obtenidas en la encuesta proporcionada al cliente y la descarga de estas.



Respuestas de Encuesta (2).xls - LibreOffice Calc

ID Encuesta	ID cliente	Pregunta	Tipo	Respuesta
1	1	¿Con qué frecuencia?	select	1 vez a la semana
2	1	¿Con qué frecuencia?	select	1 vez al mes
3	1	¿Con qué frecuencia?	select	2 a 5 veces a la semana
4	1	¿Con qué frecuencia?	select	Cuando se daba el vehículo
5	1	¿Cuál es la categoría?	select	El repuesto para su vehículo
6	1	¿Cuál es la categoría?	select	Originalidad
7	1	¿Cuál es la categoría?	select	Precio
8	1	¿Cuáles son los tipos?	dropdown	Embellecedores (cera, pulidores, paños, etc)
9	1	¿Cuáles son los tipos?	dropdown	Filtros de aire
10	1	¿Cuáles son los tipos?	dropdown	Protecciones de llaves
11	1	¿Cuáles son los tipos?	dropdown	Resortes progresivos
12	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Electrónica (camaras y sensores de retroceso)
13	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Luces
14	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Neumáticos
15	1	¿Cuál fue el último tipo de repuesto y/o accesorio que adquirió para su auto?	dropdown	Resortes progresivos
16	1	¿Cuánto es el kilometraje?	select	0 - 15 km
17	1	¿Cuánto es el kilometraje?	select	15 - 30 km
18	1	Edad	select	18 - 27
19	1	Edad	select	28 - 37
20	1	Edad	select	38 - 47
21	1	Edad	select	48 - 60
22	1	¿Le gustaría?	dropdown	Audio
23	1	¿Le gustaría?	dropdown	Llaves y llaveros
24	1	¿Le gustaría?	dropdown	Luces
25	1	¿Le gustaría?	dropdown	Tapas de arros
26	1	Tipo de cliente	select	Consumidor final
27	1	Tipo de cliente	select	Dueño de taller
28	1			
29	1			

4.3.5. Envío de la encuesta

Se realizó el envío de la encuesta a los clientes, tal como se muestra a continuación:

Cientes

Buscar:

Nombre	Correo Electrónico	
Marcos	marcos_robles@usmp.pe	<input checked="" type="checkbox"/>
Marilyn	marilyn_valverde@usmp.pe	<input type="checkbox"/>
Piero	andrei_rr@hotmail.com	<input type="checkbox"/>
Rodrigo	rakovandrei@gmail.com	<input type="checkbox"/>

« < 1 > »

localhost:8080 says
Encuesta enviada satisfactoriamente

4.3.6. Detalle de envíos de encuestas

Se realizó la prueba de visualización del detalle del envío de las encuestas hacia los clientes, tal como se muestra a continuación:

Detalle de Envíos

Total : 6

General

Año Mes

ID Cliente	Nombre	Fecha de Envío
1	Marcos	12/12/2020
2	Marilyn	12/12/2020
3	Piero	12/12/2020
4	Nelson	12/12/2020
1	Marcos	12/19/2020
1	Marcos	12/20/2020

« < 1 > »

4.4. Pruebas del módulo de ofertas

Se efectuaron las pruebas correspondientes al registro, edición, eliminación y seguimiento de las ofertas, la cual se obtuvo el siguiente resultado:

4.4.1. Registro de una nueva oferta

Se realizó el registro de una nueva oferta en el sistema, tal como se muestra a continuación:

Nueva Oferta [X]

Nombre de la Oferta:

Descripción:

ID Producto:

Cantidad:

Costo Unitario: Precio Unitario: Precio Total Producto:

Costo Total: Precio Total: Precio de la Oferta: Stock Disponible:

Fecha Caducidad:



4.4.2. Actualización de una oferta

Se realizó la actualización de una oferta previamente registrada, tal como se muestra a continuación:

Editar Oferta ✕

Nombre de la Oferta

Descripción

ID
Producto

Cantidad

Costo Unitario Precio Unitario Precio Total Producto

Costo Total Precio Total Precio de la Oferta Stock Disponible

Fecha Caducidad

Inserte una imagen para la oferta

4.4.3. Detalle de ofertas adquiridas

Se realizó la prueba de visualización y seguimiento sobre los clientes quienes han adquirido alguna oferta, tal como se muestra a continuación:

Total : 1 General Año Mes

Cliente	Correo	Método de Recojo	Oferta Comprada	Fecha
Marcos	marcos_robles@usmp.pe	recojo_tienda	OF003	12/23/2020

« < 1 > »

5. Firmas

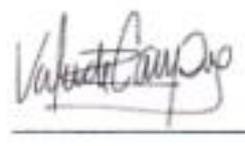
Por medio del presente documento se deja la constancia de la validación de las pruebas efectuadas con el usuario y la aceptación de la misma mediante las firmas correspondientes.



Martin Gherzi

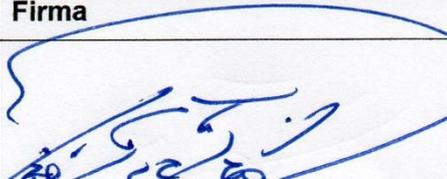


Marcos Robles



Marilyn Valverde

Anexo N° 17: Acta de aceptación

 USMP FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRÉS		
ACTA DE ACEPTACION		
Nombre del proyecto		
SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LA DEMANDA DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ		
Nombre del cliente		
Martin Gheresi		
Declaracion de la aceptación formal		
<p>Por la presente se deja constancia de que el Proyecto anteriormente mencionado ha sido corroborado y aprobado por el socio de la empresa Martin Gheresi, por lo que se concluye que el proyecto ha cumplido fases de desarrollo exitosamente.</p> <p>Se brindó la siguiente información al cliente</p> <ul style="list-style-type: none">• Carta de Patrocinio• Acta de Constitución• Acta de Pruebas finales de la solución• Acta de Pruebas de concepto• Acta de Aceptación• Manual de Usuario		
Observaciones adicionales		
El proyecto ha sido desarrollado dentro de los tiempos planificados, siendo la fecha de término el 9 de enero del 2020.		
Aceptado por		
Nombre del cliente	Fecha	Firma
Martin Gheresi	28/12/2020	

Anexo N° 18: Manual de usuario



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LAS
VENTAS DE ACCESORIOS Y REPUESTOS
AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ**

MANUAL DE USUARIO

PRESENTADO POR

ROBLES RAKOV, MARCOS ANDREI

VALVERDE CAMPOS, MARILYN YSABEL

LIMA - PERÚ

2021

1. Introducción

El presente documento se indica el instructivo a seguir para que el usuario pueda efectuar las funcionalidades del sistema web.

2. Objetivo

Mediante este documento se pretende proporcionar un instructivo frente al uso del sistema web.

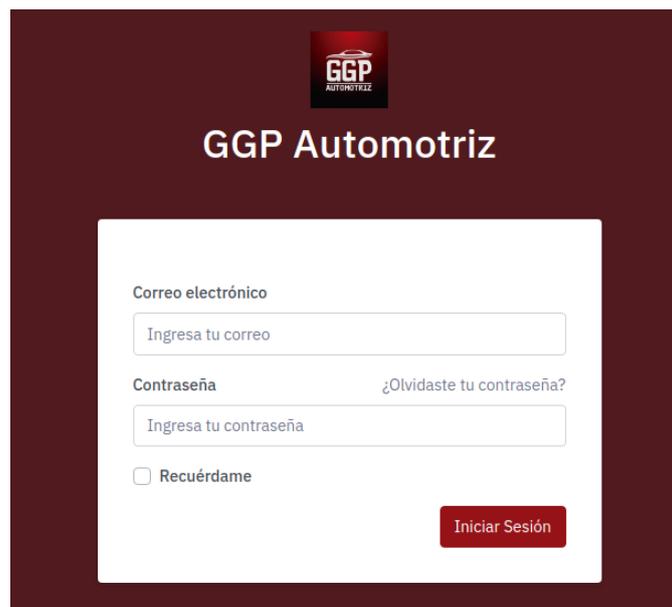
3. Alcance

El presente documento se encuentra dirigido al personal de la empresa GGP Automotriz, la cuales harán uso del sistema web.

4. Funcionalidades del sistema web

4.1. Inicio de sesión

El usuario al momento de querer ingresar al sistema, esta le mostrará la interfaz de inicio de sesión:



The image shows a login form for GGP Automotriz. At the top center is the GGP Automotriz logo, which consists of the letters 'GGP' in a stylized font above the word 'AUTOMOTRIZ'. Below the logo, the text 'GGP Automotriz' is displayed in a large, bold, white font. The login form itself is a white rectangular box with a dark red border. It contains the following elements: a label 'Correo electrónico' above a text input field with the placeholder 'Ingresa tu correo'; a label 'Contraseña' above a text input field with the placeholder 'Ingresa tu contraseña', and a link '¿Olvidaste tu contraseña?' to the right of the password field; a checkbox labeled 'Recuérdame' below the password field; and a red button with the text 'Iniciar Sesión' at the bottom right of the form.

Se debe de ingresar el usuario y contraseña correspondiente y seguidamente hacer clic en la opción “Iniciar Sesión”

4.2. Menú del sistema web

Luego del inicio de sesión, el usuario podrá visualizar la interfaz principal donde se encuentra el menú de los distintos módulos existentes del sistema web.

Los módulos que se muestran en el sistema web son las siguientes:



4.3. Predicción de la demanda

Para acceder a la interfaz de la predicción de la demanda, el usuario deberá de hacer clic en la opción “Predicción de Demanda”.



El sistema web mostrará la interfaz con las opciones para efectuar la predicción.

Predicción de Demanda

Fecha Actual
12/24/2020

Fecha a Predecir
mm/dd/yyyy

Tipo de Item

Predecir

Año Mes Día Cantidad

4.3.1. Módulo de Predicción

Para realizar una predicción de la demanda de algún tipo de producto, se debe de hacer seleccionar la fecha a predecir, seguidamente en la opción de “Tipo de Ítem” y seleccionar el tipo de producto a predecir y por ultimo hacer clic en la opción “Predecir”.

Se selecciona la fecha a efectuar la predicción, tal como se muestra a continuación:

Fecha Actual
12/23/2020

Fecha a Predecir
12/31/2020

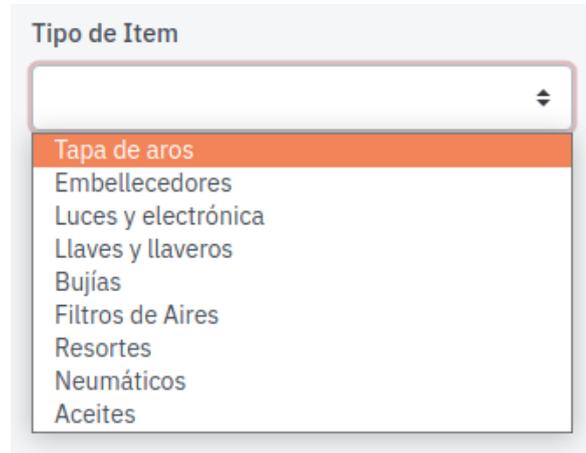
December 2020

S	M	T	W	T	F	S
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

Mes

Today

Seguidamente se selecciona el tipo de producto a realizar la predicción, tal como se muestra a continuación:



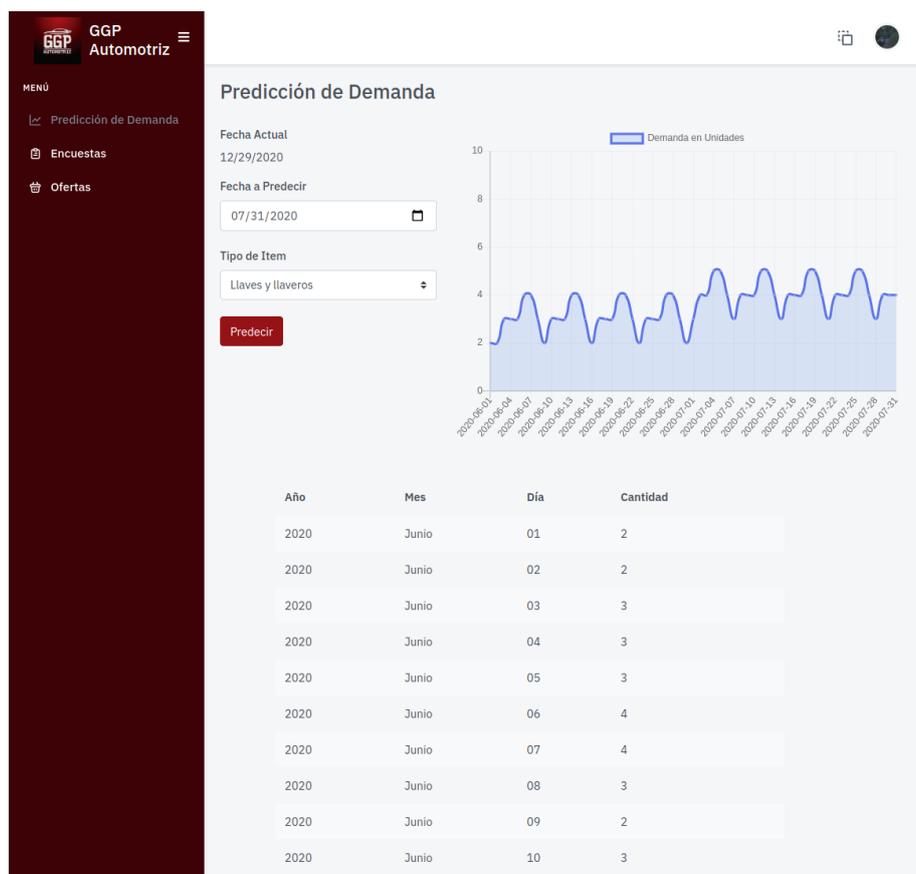
The image shows a dropdown menu titled "Tipo de Item". The menu is open, displaying a list of product categories. The first item, "Tapa de aros", is highlighted in orange. The other items in the list are "Embellecedores", "Luces y electrónica", "Llaves y llaveros", "Bujías", "Filtros de Aires", "Resortes", "Neumáticos", and "Aceites".

Por último, nos figurará la fecha y el tipo de producto seleccionado para efectuar la predicción, tal como se muestra a continuación:



The image shows a form with two main sections. The first section is titled "Fecha a Predecir" and contains a date input field with the value "12/31/2020" and a calendar icon. The second section is titled "Tipo de Item" and contains a dropdown menu with the value "Aceites" selected. Below these sections is a red button labeled "Predecir".

El sistema web mostrara la predicción seleccionada:

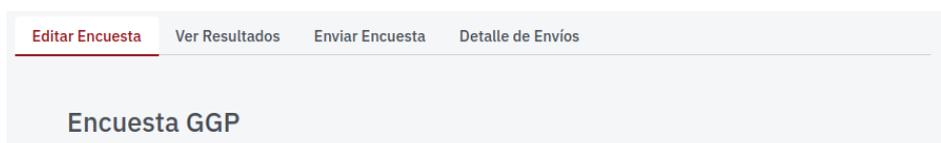


4.4. Módulo de Encuestas

Para ingresar al módulo de encuestas, se debe de hacer clic en la opción “Encuestas” del menú principal.

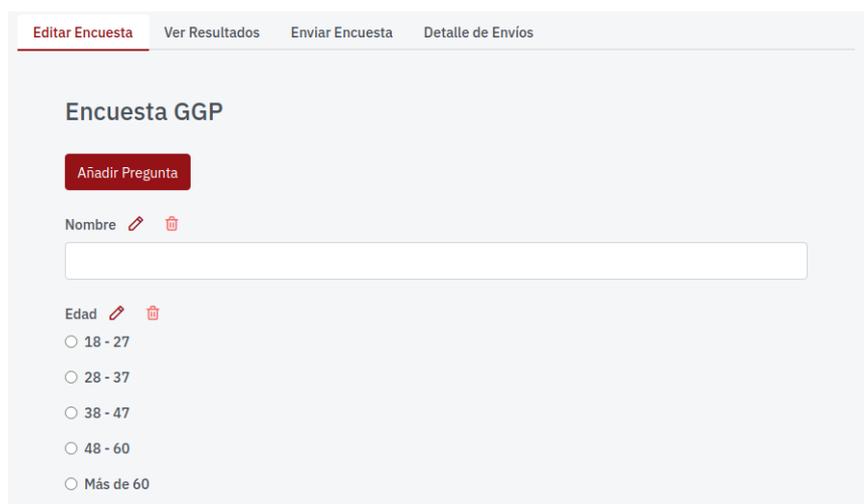


El sistema mostrará la interfaz de la encuesta:



4.4.1. Editar Encuesta

Para realizar la edición de la encuesta, se debe de realizar clic en la opción de “Editar Encuesta”, seguidamente el sistema mostrara la interfaz para efectuar la edición de la encuesta:



The screenshot shows a web interface for editing a survey titled "Encuesta GGP". At the top, there is a navigation bar with four tabs: "Editar Encuesta" (highlighted in red), "Ver Resultados", "Enviar Encuesta", and "Detalle de Envios". Below the navigation bar, the main content area is titled "Encuesta GGP". There is a red button labeled "Añadir Pregunta" (Add Question). Below this, there are two sections for editing question details. The first section is labeled "Nombre" (Name) and includes a text input field, a red pencil icon for editing, and a red trash icon for deletion. The second section is labeled "Edad" (Age) and includes a list of radio button options: "18 - 27", "28 - 37", "38 - 47", "48 - 60", and "Más de 60". Each option has a red pencil icon for editing and a red trash icon for deletion.

4.4.2. Ver Resultados

Para visualizar los resultados obtenidos de la encuesta, se debe de realizar clic en la opción de “Ver Resultados”, seguidamente el sistema mostrará la interfaz donde se visualizará las respuestas obtenidas, así como también la opción de poder descargar las dichas respuestas y el filtrado de manera general o por año y el mes correspondiente.



4.4.3. Enviar Encuesta

Para realizar el envío de la encuesta, se debe de hacer clic en la opción “Enviar Encuesta”, el sistema mostrará la interfaz donde se podrá visualizar los clientes a quienes se puede hacer el envío de la encuesta.

Editar Encuesta Ver Resultados **Enviar Encuesta** Detalle de Envíos

Cientes

Buscar:

Nombre	Correo Electrónico	
Marcos	marcos_robles@usmp.pe	<input type="checkbox"/>
Marilyn	marilyn_valverde@usmp.pe	<input type="checkbox"/>
Piero	andrei_rr@hotmail.com	<input type="checkbox"/>
Rodrigo	rakovandrei@gmail.com	<input type="checkbox"/>

« < 1 > »

4.4.4. Detalle de Envíos

Para poder visualizar el detalle de las encuestas enviadas a las encuestas, se debe de hacer clic en la opción de “Detalle de Envío”, seguidamente el sistema mostrara el registro de las encuestas enviadas a los clientes junto con la fecha correspondiente.

Editar Encuesta Ver Resultados Enviar Encuesta **Detalle de Envíos**

Detalle de Envíos

Total : 6 General Año Mes

ID Cliente	Nombre	Fecha de Envío
1	Marcos	12/12/2020
1	Marilyn	12/12/2020
1	Piero	12/12/2020
1	Nelson	12/12/2020
1	Marcos	12/19/2020
1	Marcos	12/20/2020

« < 1 > »

4.5. Modulo Ofertas

Para ingresar al módulo de Ofertas, se debe de hacer clic en la opción “Ofertas” en el menú principal.



4.5.1. Agregar oferta

Para registrar una oferta se debe de hacer clic en la opción “Agregar Oferta”, seguidamente el sistema mostrar la interfaz para registrar el o los productos con las cantidades y precios a ofertar.

Una ventana de software titulada "Nueva Oferta" con un botón de cerrar (X) en la esquina superior derecha. El formulario contiene los siguientes campos: "Nombre de la Oferta" (campo de texto), "Descripción" (campo de texto), "ID Producto" (campo de texto), "Cantidad" (campo de texto con el valor 0), "Costo Unitario" (campo de texto con el valor 0), "Precio Unitario" (campo de texto con el valor 0), "Precio Total Producto" (campo de texto con el valor 0), "Costo Total" (campo de texto con el valor 0), "Precio Total" (campo de texto con el valor 0), "Precio de la Oferta" (campo de texto con el valor 0), "Stock Disponible" (campo de texto con el valor 0), "Fecha Caducidad" (campo de texto con el formato mm/dd/yyyy y un icono de calendario). Debajo de los campos hay un área con un icono de una nube y un signo de interrogación, con el texto "Inserte una imagen para la oferta". En la parte inferior del formulario hay cuatro botones: "Agregar Producto", "Borrar Producto", "Crear Oferta" y "Cancelar".

4.5.2. Editar una oferta

Para actualizar o editar una oferta, debe de existir una oferta ya registrada previamente y seguidamente hacer clic en la opción de “Editar”.



El sistema mostrara la interfaz para realizar la actualización correspondiente de la oferta registrada.

Editar Oferta

Nombre de la Oferta
Oferta de Aceite Mobil

Descripción
Oferta de 2 aceites Mobil 20w 50w de 3.8L

ID Producto OC002

Cantidad 2

Costo Unitario	15	Precio Unitario	45	Precio Total Producto	90
----------------	----	-----------------	----	-----------------------	----

Costo Total	30	Precio Total	90	Precio de la Oferta	80	Stock Disponible	10
-------------	----	--------------	----	---------------------	----	------------------	----

Fecha Caducidad
12/31/2020

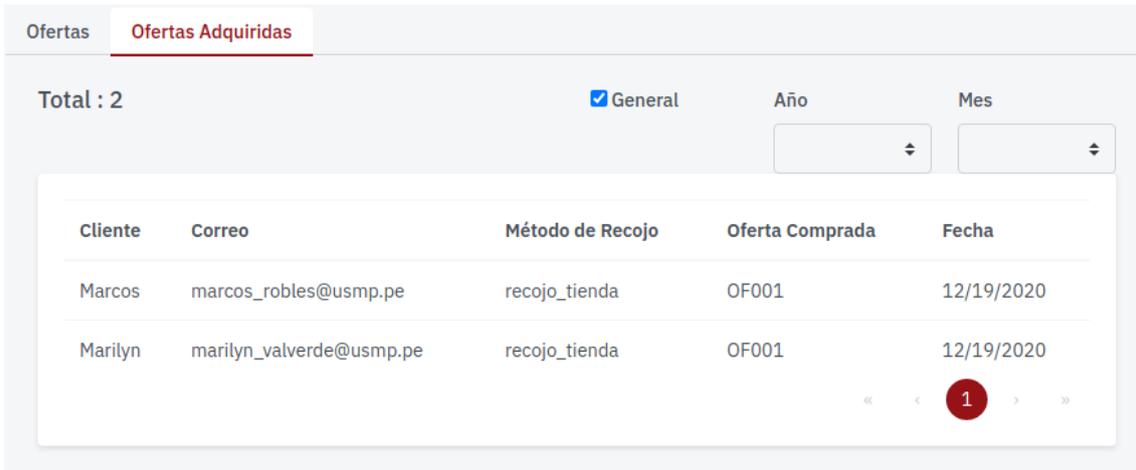
Inserte una imagen para la oferta

Agregar Producto Borrar Producto

Actualizar Oferta Cancelar

4.5.3. Ofertas Adquiridas

Para visualizar las ofertas adquiridas por los clientes se debe de hacer clic en la opción “Ofertas Adquiridas”, seguidamente el sistema mostrara el registro de los clientes quienes han adquirido una oferta.



The screenshot shows a web interface for 'Ofertas Adquiridas'. At the top, there are tabs for 'Ofertas' and 'Ofertas Adquiridas'. Below the tabs, it displays 'Total : 2' and a filter for 'General' (checked). There are also dropdown menus for 'Año' and 'Mes'. The main content is a table with the following data:

Cliente	Correo	Método de Recojo	Oferta Comprada	Fecha
Marcos	marcos_robles@usmp.pe	recojo_tienda	OF001	12/19/2020
Marilyn	marilyn_valverde@usmp.pe	recojo_tienda	OF001	12/19/2020

At the bottom right of the table, there are navigation arrows and a red circle containing the number '1', indicating the current page.

5. Firmas

Por medio del presente documento se deja la constancia la revisión del manual con el usuario y la aceptación de la misma mediante las firmas correspondientes.



Below the signatures, the names of the signatories are listed:

Martin Gheral Marcos Robles Marilyn Valverde

Anexo N° 19: Formato de sesión de derechos

Lima, 28 de diciembre de 2020

Señores.

OFICINA DE POSGRADO DE LA FIA

Presente. -

Tenemos el agrado de dirigirme a usted, con relación a la Sucesión de Derechos, en la cual se me exige **“Debe explicar que al termino de 1 año después de sustentar en caso de no continuar con el proyecto cede los derechos a la FIA para continuar el proyecto si lo desea”**.

Al respecto, debo manifestarles que el suscrito culminado el examen de grado, continuará con el mejoramiento de dicho proyecto por lo que en tanto este abocado a tal situación no será posible ceder los derechos de dicha autoría.

Atentamente,



Marcos Robles Rakov

DNI 73129701



Marilyn Valverde Campos

DNI 73139837

Anexo N° 20: Software anti-plagio TURNITIN

SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA INCREMENTAR LA DEMANDA DE ACCESORIOS Y REPUESTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA GGP AUTOMOTRIZ

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
3	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1%
4	blog.reparacion-vehiculos.es Fuente de Internet	<1%
5	www.repositorioacademico.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Bandeja de entrada del ejercicio: TALLER DE TESIS DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS 2020-II

Título del Ejercicio	Información	Fechas	Similitud	Acciones
TALLER DE TESIS DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS 2020-II		Comienzo 21-oct.-2020 3:34PM Fecha de entrega 15-ene.-2021 11:59PM Publicar 15-ene.-2021 11:59PM	15%	Entregar de nuevo Ver