



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO Y AGUA PARA
MASCOTAS (PET-CARE) FASE 1**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES**

**PRESENTA:
BRISEIDA MICHELLE GARCÍA GARCÍA**

**NOMBRE DEL ASESOR:
JOEL GÓMEZ QUINTERO**



APIZACO. TLAX., OCTUBRE 2025.



Instituto Tecnológico de Apizaco
Sistemas y Computación

Apizaco, Tlaxcala, **30/junio/2025**

Oficio No. S.C./OPV/0253/25

ASUNTO: **Liberación de proyecto
para titulación integral**

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

POR ESTE MEDIO LE INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL.

NOMBRE DEL EGRESADO:	GARCÍA GARCÍA BRISEIDA MICHELLE
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	20370979
NOMBRE DEL PROYECTO:	Dispensador automático de alimento y agua para mascotas (PET-CARE) Fase 1
PRODUCTO U OPCIÓN:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica.
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®*

MIQUELINA SÁNCHEZ PULIDO
JEFA DEL DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



JOEL GÓMEZ QUINTERO
ASESOR INTERNO

ccp. Coordinación de carrera
Expediente
MSP/mroi*



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491
Tel. (241) 4172010 Ext. 115, e-mail: sistemas@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Tzompantepec, Tlaxcala, 06/octubre/2025

BRISEIDA MICHELLE GARCÍA GARCÍA
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL 20370979.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO Y AGUA PARA MASCOTAS (PET-CARE) FASE 1"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA

JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de
Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304. e-mail:
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



Agradecimientos

Agradezco al Instituto Tecnológico de Apizaco, por ser mi segunda casa durante estos años, por darme un espacio donde pude crecer, soñar y descubrir quién soy. Me llevo experiencias que marcaron mi vida, como el InnovaTECNM, donde aprendí que la innovación nace del trabajo en equipo, del esfuerzo constante y de atreverse a ir más allá. Fue un reto, sí, pero también una lección de vida que nunca olvidaré.

A mis asesores, el Ing. Joel Gómez Quintero y el Ing. José Antonio Cruz Zamora, gracias por confiar en nosotros desde el primer día. Su guía, paciencia y dedicación fueron clave para hacer realidad este proyecto. Siempre estaré agradecida por su apoyo y por compartirnos no solo su conocimiento, sino también su pasión por lo que hacen.

A mis padres, Adelfo García Tzompa y Creceida García Juárez, gracias por ser mi pilar más fuerte, por cada sacrificio, por motivarme siempre a seguir mis sueños; este logro es resultado del esfuerzo de ambos. A mis hermanos, Adelfo, Edgar Oziel y Ángel Yahel, gracias por ser ejemplo y refugio, por enseñarme que nunca hay que rendirse, y por estar siempre ahí con cariño sincero. A mi abuela, Fabiola Tzompa Flores, gracias por su ternura, sus consejos llenos de sabiduría y su fe en mí. A toda mi familia, gracias por ser mi impulso diario, por darme razones para seguir y por enseñarme que el amor y la unidad lo pueden todo.

Finalmente, Geovanny Benítez Nava, gracias por caminar a mi lado desde el inicio de esta etapa, aprendimos muchas cosas juntos, y logramos cosas que ni si quiera imaginamos, gracias por estar en los días buenos y en los no tan buenos, por animarme cuando sentía que no podía más, y por creer en mí con todo tu corazón. Gracias por tu amor, tu compañía y por hacer de este camino algo aún más especial, porque “Juntos es mejor”.

Este logro refleja no solo mi trabajo, sino también el respaldo incondicional que recibí de quienes nunca dejaron de creer en mí. Gracias de corazón

Resumen

El presente proyecto, abarca el proceso de diseño, desarrollo e implementación de un dispensador automático de alimento y agua para mascotas, basado con la tecnología de Internet de las Cosas (IoT). El sistema permite el control remoto del dispositivo a través de conectividad Wi-Fi, brindando a los usuarios la capacidad de gestionar la alimentación de sus mascotas desde cualquier ubicación y en tiempo real mediante una aplicación móvil.

La aplicación incluye funcionalidades avanzadas como la programación automatizada de horarios de alimentación y el cálculo preciso de porciones alimentarias. Esta última característica se logra mediante una calculadora especializada que procesa los datos específicos de la mascota (peso, edad, raza, nivel de actividad) junto con la información nutricional del alimento, garantizando una dosificación adecuada y personalizada.

Complementariamente, el proyecto contempla el desarrollo y diseño de una plataforma e-commerce para la comercialización del producto. Esta tienda en línea se construye utilizando WordPress como sistema de gestión de contenidos (CMS) de código abierto.

El proyecto integra elementos de ingeniería electrónica, desarrollo de software, diseño de experiencia de usuario y comercio digital, representando una solución completa para la automatización del cuidado de mascotas.

Índice

Agradecimientos.....	1
Resumen	2
I. Generalidades del proyecto	15
1.1. Introducción	15
1.2. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo el estudiante	16
1.3. Problemas a resolver	17
1.4. Objetivos	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.5. Justificación.....	19
1.6. Delimitación	20
II. Marco teórico.....	20
2.1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT)	21
2.1.1. Concepto y definición.....	21
2.1.2. Arquitectura básica de un sistema IoT	22
2.1.3. Aplicaciones en el hogar y productos para mascotas	23
2.2. Automatización en el Cuidado de Mascotas	24
2.2.1. Dispensadores inteligentes: estado actual y tendencias.....	24
2.2.2. Limitaciones de los productos tradicionales.....	25
2.3. Sistemas Embebidos y Microcontroladores	25
2.3.1. Concepto de sistemas embebidos	25
2.3.3. Microcontroladores en aplicaciones IoT	26
2.4. Impresión 3D en el Prototipado de Productos.....	28
2.4.1. ¿Qué es la impresión 3D?	28
2.4.2. Ventajas de la impresión 3D en prototipos funcionales.....	28
2.4.3. Tipos de impresión 3D y materiales más usados	30
2.5. Desarrollo de Aplicaciones Móviles para IoT.....	32
2.5.1. Importancia de las apps móviles en el ecosistema IoT	32
2.5.2. App Inventor como herramienta para prototipos rápidos	32

2.5.3. Otras herramientas de desarrollo	33
2.6. Bases de Datos en Tiempo Real en Aplicaciones IoT.....	34
2.6.1. Concepto de bases de datos en tiempo real	34
2.6.2. Firebase Realtime Database: arquitectura y ventajas	35
2.7. Diseño UX/UI en Aplicaciones IoT	37
2.7.1. Principios de Diseño de IHC.....	37
2.7.2. Colores en el Diseño de IHC para aplicaciones pet-friendly	38
2.7.3. Interacción y Experiencia del Usuario (UX)	38
III. Desarrollo.....	39
3.1. Fase 1: Investigación y análisis estratégico	39
3.1.1. Investigación etnográfica.....	39
3.1.1.1. Inversión en mascotas	40
3.1.1.2. Cuidado de mascotas	40
3.1.1.3. Relación Dueño-Mascota.....	40
3.1.1.4. Desafíos en la Alimentación de Mascotas	40
3.1.2. Investigación para establecer el perfil de usuario.....	41
3.1.2.1. Características Demográficas	41
3.1.2.2. Necesidades y Desafíos	41
3.1.2.3. Motivaciones y Expectativas.....	42
3.1.2. Factibilidad tecnológica	42
3.1.2.1. Análisis de la Infraestructura	43
3.1.2.2. Análisis de maquinaria y equipo requerido	43
3.1.2.3. Análisis de herramienta requerida.....	44
3.1.2.4. Análisis de la materia prima	45
3.1.2.5. Análisis del recurso humano.....	46
3.1.2.6. Determinación de costos extra a considerar	46
3.1.3. Normatividad y Regulaciones Aplicables.....	47
3.1.3.1. Normas de seguridad eléctrica y electrónica.....	47
3.1.3.2. Compatibilidad electromagnética (EMC).....	47
3.1.3.3. Protección de datos personales	48
3.1.3.4. Regulación de telecomunicaciones e IoT	48
3.1.3.5. Normas sobre empaquetado, etiquetado y comercialización.....	49
3.1.4. Diseño UI/UX	49

3.1.4.1. Definición de objetos a usar	49
3.1.5. Análisis de plataformas de desarrollo.....	51
3.1.5.1. Plataforma para aplicación móvil.....	51
3.1.5.2. Plataforma para sitio online e-commerce	52
3.1.5.3. Plataforma para modelado del dispensador	53
3.1.6. Determinación de los objetivos de la usabilidad.....	54
3.1.6.1. Aplicación móvil	54
3.1.6.2. Sitio web (E-commerce)	54
3.1.7. Análisis de funcionamientos.....	55
3.1.7.1. Aplicación Móvil.....	55
3.1.7.2. Sitio en línea (Ecommerce)	56
3.1.8. Especificación de actores, roles y organización	58
3.1.8.1. Usuario dueño de un dispensador que maneja la aplicación y es cliente del sitio de comercio electrónico	58
3.1.8.2. Administradores que brindan soporte y están detrás del sistema.....	58
3.1.9. Definición de estilos.....	59
3.1.9.1. Estándares generales.....	59
3.1.9.2. Metáforas	61
3.1.9.3 Colores.....	62
3.1.9.4. Estándares particulares.....	64
3.1.10 Prototipo mediante boceto del sitio web.....	64
3.2. Fase 2: Desarrollo de aplicación móvil	69
3.2.1. Determinar los objetivos de las aplicaciones	69
3.2.1.1. Objetivos Funcionales.....	69
3.2.1.2. Objetivos No Funcionales.....	69
3.2.2. Análisis de tareas	70
3.2.2.1. Tareas con la aplicación	70
3.2.2.2. Tareas en el sitio web	71
3.2.3. Diseño el modelo conceptual.....	72
3.2.3.1. Navegación en la app	72
3.2.3.2. Navegación en el sitio web	72
3.2.4. Diseño de una base de datos para los sistemas	73
3.2.4.1. Tablas.....	74

3.2.4.2. Relaciones	75
3.2.4.2. Diagrama UML	78
3.2.5. Desarrollo de la arquitectura.....	78
3.2.5.1. Vista lógica	79
3.2.5.2 Diagrama de clases sitio web	81
3.2.5.3. Vista de procesos.....	81
3.2.5.4. Diagrama de secuencias	83
3.2.5.5. Vista física	84
3.2.5.6. Diagrama de despliegue	87
3.2.6. Maquetado	88
3.2.6.1. Prototipo mediante maqueta digital para la app móvil	88
3.2.7. Desarrollo de la aplicación móvil	91
3.2.7.1. Pestaña de inicio	91
3.2.7.2. Menú desplegable	93
3.2.7.3. Pestaña para el perfil	94
3.2.7.4. Pestaña calculadora de porciones	95
3.2.7.4. Pestaña de servicios	98
3.2.8. Desarrollo del Sitio web.....	100
3.2.8.1. Elección y configuración de hosting	100
3.2.8.2. Instalación del certificado ssl.....	103
3.2.8.3. Instalación de WordPress	106
3.2.8.4. Configuración básica del sitio, elección de tema	109
3.2.8.5. Elección de la herramienta para e-commerce	110
3.2.8.6. Primera implementación, pestaña home	110
3.2.8.7. Creación del menú	111
3.2.8.8. Construyendo el registro de usuarios	113
3.2.8.9. Implementación de login	114
3.2.8.10. Diseño del catálogo de productos	115
3.2.8.11. Creación del blog de artículos	115
3.2.8.12. Creación y diseño del sitio	116
3.2.8.13. Vista rápida de los pedidos	117
3.2.8.14. Gestión de los clientes.....	118
3.2.8.15. Creación de informes	118

3.2.8.16. Implementación de funcionalidades	119
3.2.8.17. Configuración para visualizar el estatus de los pedidos	121
3.2.8.18. Modulo para la devolución de los pedidos	122
3.2.8.19. Módulo de soporte técnico	124
3.3. Fase 3: Desarrollo del prototipo	126
3.3.1. Análisis de requerimientos	126
3.3.1.1. Requerimientos Funcionales del Prototipo	127
3.3.1.2. Requerimientos Técnicos	127
3.3.2. Diseño	128
3.3.2.1. Procesos	129
3.3.2.2. Boceto del prototipo	129
3.3.3. Modelado 3d del prototipo.....	130
3.3.3.1. Modelado 3d del dispensador para alimento seco	130
3.3.3.2. Modelado 3d del dispensador para agua	135
3.3.3.3. Modelado completo alimento seco + agua.....	136
3.3.4. Impresión 3D del prototipo	139
3.3.4.1. Proceso de impresión 3D del prototipo.....	139
3.3.4.2. Ensamblaje y acabado	140
3.3.5. Programación de la placa base del prototipo	141
3.3.5.1. Módulos y librerías necesarias.....	142
3.3.5.2. Desarrollo del código	143
3.3.6. Configuración e implementación de la base de datos	147
Fase 4: Desarrollo del circuito electrónico	151
3.4.1. Análisis de Requerimientos.....	151
3.4.2. Ensamble e Implementación del Circuito Electrónico	152
3.4.3. Pruebas de Funcionamiento.....	153
IV. Resultados.....	154
4.1. Memoria técnica – Etapa Nacional (ultima).....	154
4.2. Plan Negocios – Etapa nacional (ultima)	166
4.3. Manual de usuario para la APP móvil	177
4.4. Prototipo funcional PET-CARE IoT	180
V. Actividades Sociales	182
5.1. InnovaTec etapa local - Campus Apizaco, Tlaxcala	182

5.1.2. Exposición de prototipo en stand	182
5.1.3. Ceremonia de premiación.....	183
5.2. InnovaTec etapa regional – Campus Tehuacán, Puebla	185
5.2.2. Exposición de prototipo en stand	186
5.2.3. Ceremonia de premiación.....	187
5.3. InnovaTec etapa nacional – Campus Colima, Colima.....	188
5.2.2. Exposición de prototipo en stand	191
5.2.3. Ceremonia de premiación.....	192
VI. Conclusiones.....	194
6.1 Conclusiones del proyecto.....	194
6.2 Recomendaciones	194
6.3 Experiencia profesional.....	194
VII. Competencias desarrolladas	195
VIII. Fuentes de información.....	196
IX. Anexos	199
9.1. Matriz para medir el nivel de madurez tecnológica	199

Índice de figuras

Figura 1: Arquitectura de un sistema IoT	23
Figura 2: Dispensadores de alimento tradicionales	24
Figura 3: Microcontrolador ESP8266	27
Figura 4: Ejemplo de impresión 3D	29
Figura 5: Funcionamiento impresión 3D.....	30
Figura 6: Ejemplos de aplicaciones de polímero.....	31
Figura 7: Logo MIT App Inventor.....	33
Figura 8: Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles.....	34
Figura 9: Logo Firebase.....	35
Figura 10: Ejemplo de UX y UI	39
Figura 11: Datos demográficos de personas con mascotas INEGI.....	39
Figura 12 Tabla análisis de la infraestructura	43

Figura 13	Tabla análisis de la maquinaria	43
Figura 14:	Tabla análisis de herramientas requeridas.....	44
Figura 15:	Tabla análisis de materia prima.....	45
Figura 16:	Tabla análisis de recurso humano	46
Figura 17:	Tabla determinación de costos extra	46
Figura 18:	Logo Norma Oficial Mexicana	47
Figura 19:	Tabla definición de objetos a usar en la aplicación y sitio web	50
Figura 20:	Tabla de metáforas a usar en la aplicación móvil	61
Figura 21:	Tabla de metáforas usadas en el sitio web	62
Figura 22:	Tabla de colores utilizados	64
Figura 23:	Maquetado ordenamiento de componentes del sitio web.	65
Figura 24:	Maquetado inicio de sesión sitio web	66
Figura 25:	Maquetado registro de usuario sitio web	66
Figura 26:	Maquetado sección de productos sitio web	67
Figura 27:	Maquetado detalle del producto.....	68
Figura 28:	Maquetado perfil de usuario sitio web.....	68
Figura 29	Modelo conceptual de la aplicación móvil.....	72
Figura 30	Modelo conceptual sitio web	73
Figura 31:	Diagrama UML Entidad-Relación de la base de datos del sitio web.....	78
Figura 32:	Diagrama UML de clases del sitio web	81
Figura 33:	Diagrama UML de secuencias del sitio web.....	83
Figura 34:	Diagrama de despliegue sitio web	87
Figura 35:	Maquetado inicio de sesión.....	88
Figura 36:	Maquetado pantalla de inicio	89
Figura 37:	Maquetado cartilla de vacunación	89
Figura 38:	Maquetado pantalla perfil del usuario y mascota.....	90
Figura 39:	Maquetado pantalla calculadora de porciones	90
Figura 40:	Maquetado pantalla de servicios	91
Figura 41:	Desarrollo vista pantalla de inicio.....	92
Figura 42:	Desarrollo configuración de la pantalla de inicio	93
Figura 43:	Header de la pantalla de inicio	
	Figura 44: Menú desplegable .	93

Figura 45: Desarrollo funcionalidad del menú desplegable	94
Figura 46: Desarrollo vista perfil de usuario y mascota	95
Figura 47: Desarrollo funcionalidad del perfil del usuario y mascota	95
Figura 48: Desarrollo vista calculadora de porciones	96
Figura 49: Desarrollo funcionalidad calculadora de porciones 1	97
Figura 50: Desarrollo funcionalidad calculadora de porciones 2	98
Figura 51: Desarrollo vista de recursos	99
Figura 52: Desarrollo funcionalidad recursos	99
Figura 53: Planes HostGator.....	100
Figura 54: Selección de plan HostGator.....	101
Figura 55: Detalles del pedido HostGator	101
Figura 56: Métodos de pago HostGator	102
Figura 57: Confirmación de compra HostGator	103
Figura 58: Instalación del certificado SSL HostGator.....	104
Figura 59: Selección del tipo de certificado SSL	104
Figura 60: Requisitos de instalación para el certificado SSL	105
Figura 61: Formulario de datos del responsable técnico	105
Figura 62: Confirmación del certificado SSL.....	106
Figura 63: Panel para la instalación de WordPress desde HostGator	106
Figura 64: Especificaciones de instalación de WordPress.....	107
Figura 65: Ventana detección del certificado SSL.....	108
Figura 66: Captura ruta del dominio	108
Figura 67: Visualización de la página accediendo con el dominio.....	109
Figura 68: Panel de WordPress sección de configuración del tema	109
Figura 69: Instalación del plugin WooComerce	110
Figura 70: Primera implementación de elementos en la pantalla principal.....	111
Figura 71: Configuración del menú principal	112
Figura 72: Visualización del menú desde la vista principal	113
Figura 73: Formulario de registro usuario	113
Figura 74: Formulario de inicio de sesión	114
Figura 75: Configuración del plugin Ultimate Member	114

Figura 76: Catálogo de productos sitio web	115
Figura 77: Sección de blogs y artículos sitio web	116
Figura 78: Detalle de un producto en la sección de productos	117
Figura 79: Panel administrador de pedidos	117
Figura 80: Panel administrador de clientes	118
Figura 81: Panel informe de ventas	118
Figura 82: Instalación de plugin Stock Manager for WooCommerce	119
Figura 83: Panel administrador de stock	119
Figura 84: Ventana exportar datos sobre el stock de productos	120
Figura 85: Ventana historial de cambios en el stock de productos	120
Figura 86: Alerta al correo electrónico sobre el stock de productos	121
Figura 87: Instalación de plugin YITH WooCommerce Order	121
Figura 88: Pestaña selección transportista.....	122
Figura 89: Mensajes para el estado del envío.....	122
Figura 90: Instalación del plugin Return Refund and Exchange.....	123
Figura 91: Formulario para la devolución de pedidos.....	124
Figura 92: Instalación de plugin JS Help Desk	125
Figura 93: Panel de soporte técnico para el usuario	125
Figura 94: Gestor de tickets de soporte técnico.....	126
Figura 95: Gestor de tickets por usuario.....	126
Figura 96: Bosquejo del prototipo	130
Figura 97: Vista general del dispositivo	131
Figura 98: Vista frontal con interior expuesto	132
Figura 99: Vista lateral	132
Figura 100: Vista lateral interior.....	133
Figura 101: Vista superior compartimiento para el alimento	134
Figura 102: Vista trasera.....	134
Figura 103: Plato dispensador de agua - Recipiente de consumo	135
Figura 104: Compartimento de almacenamiento de agua - Depósito interno	135
Figura 105: Vista isométrica posterior - Acceso a componentes internos y sistema de control.....	136

Figura 106: Vista frontal del ensamblaje del dispensador en SolidWorks	137
Figura 107: Vista superior del dispensador automático - Compartimentos de almacenamiento	137
Figura 108: Vista isométrica frontal del dispensador automático - Configuración de acceso principal	138
Figura 109: Impresión 3D del prototipo	140
Figura 110: Ensamblaje prototipo	141
Figura 111: Configuración setup	144
Figura 112: Código para el estado del LED	145
Figura 113: Código para el control del servomotor.....	145
Figura 114: Código para la lectura del sensor de peso	146
Figura 115: código para el sensor ultrasónico	146
Figura 116: Código loop.....	146
Figura 117:Panel de configuración FireBase.....	147
Figura 118:Configuración básica de FireBase.....	148
Figura 119:Panel análisis FireBase.....	148
Figura 120: Autenticación para FireBase	149
Figura 121: Configuración del correo para la autenticación	149
Figura 122: Código con Tokens de FireBase.....	150
Figura 123: Configuración de acceso a la red Wi-Fi.....	150
Figura 124: Registros en la base de datos.....	151
Figura 125: Memoria técnica etapa nacional página 1	154
Figura 126: Memoria técnica etapa nacional página 2	155
Figura 127: Memoria técnica etapa nacional página 3	156
Figura 128: Memoria técnica etapa nacional página 4	157
Figura 129: Memoria técnica etapa nacional página 5	158
Figura 130: Memoria técnica etapa nacional página 6	159
Figura 131: Memoria técnica etapa nacional página 7	160
Figura 132:Memoria técnica etapa nacional página 8	161
Figura 133: Memoria técnica etapa nacional página 9	162
Figura 134: Memoria técnica etapa nacional página 10	163

Figura 135: Memoria técnica etapa nacional página 11	164
Figura 136: Memoria técnica etapa nacional página 12	165
Figura 137: Plan de negocios etapa nacional página 1	166
Figura 138: Plan de negocios etapa nacional página 2	167
Figura 139: Plan de negocios etapa nacional página 3	168
Figura 140: Plan de negocios etapa nacional página 4	169
Figura 141: Plan de negocios etapa nacional página 5	170
Figura 142: Plan de negocios etapa nacional página 6	171
Figura 143: Plan de negocios etapa nacional página 7	172
Figura 144: Plan de negocios etapa nacional página 8	173
Figura 145: Plan de negocios etapa nacional página 9	174
Figura 146: Plan de negocios etapa nacional página 10	175
Figura 147: Plan de negocios etapa nacional página 11	176
Figura 148: Manual de usuario APP Móvil página 1	177
Figura 149: Manual de usuario APP Móvil página 2	177
Figura 150: Manual de usuario APP Móvil página 3	178
Figura 151: Manual de usuario APP Móvil página 4	178
Figura 152: Manual de usuario APP Móvil página 5	179
Figura 153: Manual de usuario APP Móvil página 6	179
Figura 154: Manual de usuario APP Móvil página 7	180
Figura 155: Exposición final del prototipo	181
Figura 156: Exposición stand etapa local fotografía 1	182
Figura 157: Exposición stand etapa local fotografía 2	182
Figura 158: Etapa local fotografía 3	183
Figura 159: Premiación etapa local fotografía 1	183
Figura 160: Premiación etapa local fotografía 2	184
Figura 161: Etapa regional fotografía 1	185
Figura 162: Etapa regional fotografía 2	185
Figura 163: Etapa regional fotografía 3	186
Figura 164: Etapa regional fotografía 4	186
Figura 165: Etapa regional fotografía 5	187

Figura 166: Premiación etapa regional fotografía 1	187
Figura 167: Premiación etapa regional fotografía 2	188
Figura 168: Etapa nacional fotografía 1	188
Figura 169: Etapa nacional fotografía 2	189
Figura 170: Etapa nacional fotografía 3	189
Figura 171: Etapa nacional fotografía 4	190
Figura 172: Exposición stand fotografía 1	191
Figura 173: Exposición stand fotografía 2	191
Figura 174: Exposición stand fotografía 3	192
Figura 175: Premiación etapa nacional fotografía 1	192
Figura 176: Premiación etapa nacional fotografía 2	193
Figura 177: Premiación etapa nacional fotografía 3	193

I. Generalidades del proyecto

1.1. Introducción

La Fase 1 del proyecto titulado Dispensador Automático de Alimento y Agua para Mascotas (PET-CARE) tiene como objetivo principal documentar el proceso de análisis preliminar necesario para definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Esta etapa contempla la comprensión del contexto actual en la relación entre los propietarios y sus mascotas, así como los desafíos cotidianos que enfrentan en la gestión de su alimentación, especialmente durante periodos de ausencia por motivos laborales.

Además, se realiza un estudio de factibilidad tecnológica que considera la infraestructura, los materiales, los recursos humanos y las normativas aplicables en las áreas de hardware y software. Particularmente, se evaluó la viabilidad del desarrollo del sistema desde el punto de vista de la programación, contemplando la arquitectura de software, los lenguajes más adecuados para cada componente del sistema, y la integración entre módulos como la aplicación móvil, el microcontrolador y la base de datos.

Durante esta fase, también se abordó el diseño y prototipado inicial de los sistemas, considerando buenas prácticas de programación, estructuras eficientes de datos y la planificación de flujos lógicos para garantizar un sistema estable, escalable y mantenible. Asimismo, se contemplaron los principios de usabilidad y accesibilidad para el diseño de interfaces gráficas, asegurando una experiencia de usuario coherente e intuitiva.

1.2. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo el estudiante

El Instituto Tecnológico de Apizaco es una institución pública de educación superior en Apizaco, Tlaxcala, fundada el 1ro de octubre de 1975, que forma parte del Tecnológico Nacional de México. Con 50 años de trayectoria, ofrece 12 opciones de formación en ingeniería, 3 maestrías y 1 doctorado, Su objetivo es impulsar el desarrollo profesional y tecnológico en la región. Participa en concursos académicos, culturales y deportivos, fomentando la innovación, la competitividad y el liderazgo, impulsando a los estudiantes a emprender y desarrollar productos innovadores.

Dirección: Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Méx. C.P. 90491.

Teléfono: 241-417-2010

Sitio web: <https://www.apizaco.tecnm.mx/>

Misión: Formar profesionistas que sean líderes visionarios, emprendedores, con capacidad de generar soluciones disruptivas, innovando en la ciencia y la tecnología, comprometidos con el desarrollo económico, responsabilidad social teniendo una visión sostenible y sustentable.

Visión: Ser una Institución de educación superior tecnológica de vanguardia, formadora de ciudadanos del mundo, con conocimientos intercultural, respetando la diversidad social.

Valores:

- **Honestidad:** Se demuestra día a día a través de la transparencia con la ejecución de las actividades laborales cotidianas.
- **Responsabilidad:** Es la actitud que caracteriza al personal en el cumplimiento de su tarea con eficacia y eficiencia en beneficio de la comunidad.
- **Lealtad:** Es la actitud que caracteriza al personal del Instituto Tecnológico de Apizaco, aplica sus conocimientos y habilidades en el logro de las metas institucionales, sin olvidar en ningún momento el lema: “Pensar para servir, servir para triunfar ®”.

Giro de la empresa: Publica y de servicios.

1.3. Problemas por resolver

PET-CARE busca resolver varios problemas que enfrentan actualmente los dueños de mascotas, principalmente en lo que respecta a la alimentación e hidratación diaria. Pero también se tienen que resolver problemas relacionados al desarrollo del producto, algunos de estos, son los siguientes:

Fase 1: Investigación y análisis estratégico

En esta fase se busca entender a fondo la necesidad existente y las limitaciones de las soluciones actuales en el mercado. Aunque existen algunos dispensadores automáticos, la mayoría no integra de forma adecuada el control remoto ni el monitoreo en tiempo real, y suelen tener funciones limitadas. Además, no hay una integración completa entre las tecnologías de IoT, aplicaciones móviles y sistemas automatizados para el cuidado de mascotas. También es necesario validar si el proyecto es viable a nivel técnico, legal y de mercado antes de avanzar con el desarrollo, para asegurar que el producto final sea funcional, seguro y bien recibido por los usuarios.

Fase 2: Desarrollo de la aplicación móvil

Actualmente, muchos dueños de mascotas no cuentan con la posibilidad de monitorear ni controlar la alimentación e hidratación de sus animales desde cualquier lugar, generando preocupación, especialmente cuando pasan mucho tiempo fuera de casa. Además, las soluciones disponibles suelen tener interfaces poco intuitivas o accesibles para todos los usuarios, limitando su uso. Otro problema es que no permiten una personalización adecuada en cuanto a los horarios y porciones de alimento o agua, lo que puede afectar el bienestar de las mascotas. Por ello, esta fase del proyecto busca crear una aplicación móvil amigable, accesible y que permita un control flexible y completo.

Fase 3: Desarrollo del prototipo (dispensador)

El principal problema que aborda esta fase es la dificultad de garantizar una alimentación e hidratación adecuadas cuando los dueños no están en casa. Muchas personas dependen de terceros o bien no tienen la posibilidad de seguir un horario constante, lo que puede llevar a que sus mascotas sufran desnutrición, obesidad o deshidratación. Además, es necesario diseñar un dispositivo que sea práctico, fácil de ensamblar y de usar, y que pueda adaptarse a diferentes tipos de mascotas y hogares. Este prototipo debe resolver estas necesidades de manera funcional y confiable.

Fase 4: Desarrollo del circuito electrónico

Esta fase busca resolver los problemas relacionados con la automatización del dispensador. Es fundamental que el sistema electrónico sea confiable y garantice un control preciso de la dosificación de alimento y agua. También es importante que el consumo energético sea eficiente, para que el dispositivo sea sostenible y tenga un buen rendimiento a largo plazo. Otro reto es integrar correctamente los diferentes componentes electrónicos, como sensores, actuadores y la placa base, para asegurar que el sistema funcione de forma estable y segura.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un dispensador automatizado de alimento y agua para mascotas, controlado a través de una aplicación móvil. Buscando facilitar la alimentación e hidratación de los animales, asegurando porciones adecuadas y agua limpia. Además, ayudar a los dueños a programar y monitorear el proceso en tiempo real, brindando tranquilidad y comodidad. Contribuyendo a la inclusión, sustentabilidad y bienestar animal, reduciendo desperdicios y mejorando el cuidado de las mascotas, especialmente para personas con horarios ocupados o movilidad limitada.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional del dispensador, integrando sensores y mecanismos de control para garantizar una distribución precisa de alimento y agua.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita programar horarios de alimentación, monitorear el consumo y recibir notificaciones en tiempo real sobre el estado del dispensador.
- Implementar tecnologías IoT y en la nube para el almacenamiento de datos, asegurando conectividad y control remoto del dispositivo.
- Desarrollar un modelo de negocio y análisis financiero, incluyendo la creación de un sitio e-commerce para su futura venta.
- Hacer uso de tecnologías 4.0, como modelado e impresión en 3D y uso de IoT, para mejorar la funcionalidad del dispositivo.

1.5. Justificación

Actualmente, muchas personas enfrentan dificultades para alimentar e hidratar adecuadamente a sus mascotas. Según datos del INEGI, en México el 69.8% de los hogares tiene al menos una mascota, siendo 43.8 millones de perros y 16.2 millones de gatos. Sin embargo, factores como jornadas laborales largas o variables, problemas de movilidad (por ejemplo, adultos mayores o personas con discapacidad) y la creciente tendencia a tener mascotas como única compañía, hacen que en muchos casos los dueños dependan de terceros para cuidar de sus animales, lo que genera costos extra y preocupación constante.

A esto se suma que una alimentación descontrolada —ya sea por exceso o por falta de alimento o agua— puede afectar seriamente la salud de las mascotas, provocando deshidratación, desnutrición u obesidad. Por ello, es importante contar con soluciones que ayuden a garantizar una alimentación e hidratación adecuadas, de manera constante y sin importar la disponibilidad del dueño.

El proyecto PET-CARE busca dar respuesta a esta problemática mediante el desarrollo de un dispensador automatizado de alimento y agua para mascotas, controlado de manera inalámbrica a través de una aplicación móvil. También tener un impacto social positivo:

facilitando el cuidado de los animales, promoviendo la autonomía de los dueños (especialmente de personas con movilidad reducida), y ayudando a reducir los gastos en cuidadores externos. Contribuyendo a un consumo más responsable al evitar el desperdicio de alimento y optimizar el uso del agua.

1.6. Delimitación

El proyecto se enfocará en el diseño y desarrollo de un prototipo funcional, sin lanzarlo al mercado. Esto incluye la creación de la aplicación móvil para controlar el dispensador, el diseño e impresión 3d del modelo para el cuerpo del dispositivo, así como el desarrollo de su circuito electrónico. También se trabajará en diseño de un sitio e-commerce para su posible venta en el futuro. Por último, se elaborará un modelo de negocio canvas y un plan de negocios que permitan evaluar su viabilidad comercial. Con una duración estimada de 4 meses.

II. Marco teórico

El desarrollo de **PET-CARE**, requiere conocer y entender diferentes tecnologías y conceptos que pueden aplicarse para crear un sistema funcional, accesible y seguro. A continuación, se presenta un marco teórico de este proyecto tiene como propósito presentar y explicar estas bases tecnológicas, que servirán como referencia para el diseño y desarrollo del prototipo.

Por un lado, se explorará el **Internet de las Cosas (IoT)**, tecnología que permite conectar dispositivos físicos a internet, brindando la posibilidad de controlarlos de manera remota. Esta característica es clave para el proyecto, ya que se busca que los usuarios puedan gestionar la alimentación e hidratación de sus mascotas desde cualquier lugar. Junto con esto, se abordarán los sistemas embebidos y los microcontroladores, en especial aquellos que permiten la conectividad inalámbrica, como el módulo **ESP8266**, que es una opción accesible y completa para proyectos de IoT. También se explicarán las ventajas y aplicaciones de la

impresión 3D, ya que este método de fabricación facilita el diseño de prototipos funcionales de forma rápida y a bajo costo.

Por otro lado, se estudiará el desarrollo de **aplicaciones móviles** dentro del ecosistema IoT, considerando herramientas que faciliten la creación de apps para el control del dispositivo, como **App Inventor**, así como opciones más robustas que podrían usarse en etapas futuras. Además, se revisarán los conceptos relacionados con bases de datos en tiempo real, como **Firestore**, que permiten mantener actualizada y sincronizada la información entre la aplicación y el dispositivo.

Finalmente, el marco teórico incluye aspectos importantes relacionados con el **diseño de interfaces de usuario (UX/UI)**, las **normativas y regulaciones** aplicables en productos conectados, la **protección de datos personales**, y la selección de **materiales seguros** para la fabricación del dispensador, especialmente en lo que se refiere al contacto con alimentos y agua.

2.1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT)

2.1.1. Concepto y definición

El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es una tecnología que permite que los objetos físicos estén conectados a internet para recolectar, enviar y recibir datos. Según Flores Zermeno y Cossio Franco (2021), el IoT se basa en dispositivos que mantienen un enlace constante con sistemas que recolectan información a través de redes inalámbricas, con muy poca intervención humana. Estos sistemas permiten automatizar tareas y optimizar procesos tanto en el hogar como en la industria.

El concepto de IoT ha evolucionado con el tiempo. En 2005, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) lo definió como "una promesa de un mundo de dispositivos interconectados que proveen contenido relevante a los usuarios" (UIT, 2005). Más adelante, en 2012, la UIT amplió la definición describiendo al IoT como una "infraestructura global que permite la interconexión física y virtual de objetos, servicios y personas" (UIT, 2012).

Por su parte, Cisco (2013) lo define como la interacción entre seres humanos y objetos conectados en diferentes áreas como el hogar, la agricultura, la industria y el medio ambiente. La finalidad es crear redes inteligentes que permitan que los objetos recojan y compartan información de manera automática.

2.1.2. Arquitectura básica de un sistema IoT

Un sistema IoT se compone de varias capas que permiten el flujo eficiente de información desde los sensores hasta los usuarios finales. De acuerdo con Salazar y Silvestre (s.f.), la arquitectura básica de un sistema IoT se puede dividir en cuatro capas principales:

- **Capa de detección:** Está formada por sensores y dispositivos físicos encargados de obtener datos del entorno (por ejemplo, temperatura, movimiento, humedad, entre otros).
- **Capa de intercambio de datos:** Se encarga de la transmisión de los datos recopilados a través de redes de comunicación (como Wi-Fi, Bluetooth o redes móviles).
- **Capa de integración de la información:** En esta capa, los datos recopilados son procesados y filtrados para eliminar información no deseada, convirtiéndolos en datos útiles que aporten valor a los usuarios.
- **Capa de servicio de aplicación:** Aquí se generan servicios y aplicaciones que permiten a los usuarios interactuar con el sistema, visualizar información y tomar decisiones basadas en los datos obtenidos.

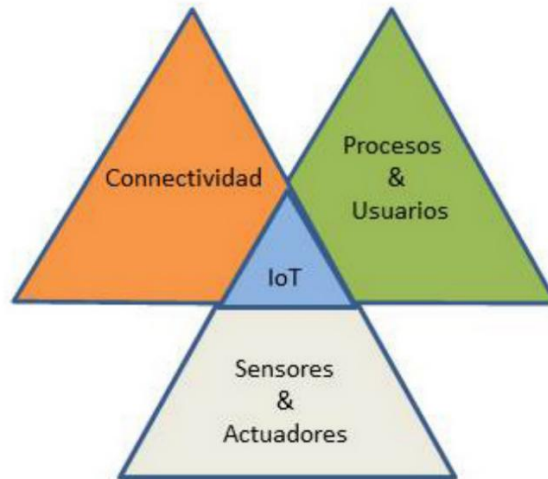


Figura 1: Arquitectura de un sistema IoT

Finalmente, el IoT combina sensores y actuadores que permiten recolectar información del entorno y enviar estos datos a través de redes bidireccionales para ser utilizados en diferentes servicios (Salazar & Silvestre, s.f.).

2.1.3. Aplicaciones en el hogar y productos para mascotas

El IoT ha encontrado numerosas aplicaciones dentro del hogar, facilitando tareas diarias y mejorando la calidad de vida de las personas. En el ámbito de los productos para mascotas, el uso de esta tecnología ofrece importantes beneficios para el bienestar animal.

Según TecnoFuturo (2023), los dispositivos IoT permiten monitorear de manera continua la salud y el comportamiento de las mascotas. Por ejemplo, es posible ajustar la dieta y el nivel de actividad física de un animal en función de los datos recopilados por sensores inteligentes. Además, el IoT facilita la detección temprana de enfermedades o cambios en el estado de salud de las mascotas, alertando a los propietarios en caso de detectar patrones inusuales en el comportamiento o en los signos vitales.

Otro aporte importante de esta tecnología es en la gestión de la soledad y la ansiedad de las mascotas cuando sus dueños no están en casa. Los dispositivos IoT, como juguetes interactivos controlados a distancia o sistemas de monitoreo de video, ayudan a reducir el estrés y el aburrimiento de los animales, mejorando su bienestar emocional.

2.2. Automatización en el Cuidado de Mascotas

2.2.1. Dispensadores inteligentes: estado actual y tendencias

En los últimos años, el interés por el bienestar de las mascotas ha ido creciendo, y con ello también ha aumentado el uso de tecnologías que ayudan a facilitar su cuidado diario. Entre estas tecnologías, los dispensadores inteligentes de alimento y agua se han vuelto productos cada vez más populares en el mercado.

Actualmente, existen diferentes tipos de dispensadores automáticos. Algunos modelos sencillos, como el *Yuposl Comedero Automático para Gatos*, permiten programar las horas de alimentación directamente desde el propio dispositivo, sin necesidad de conexión a internet. Otros, como el *oneisall Comedero Automático para Gatos con Wi-Fi 5G*, ya ofrecen la posibilidad de ser controlados a través de una aplicación móvil, lo cual permite a los dueños manejar el dispensador a distancia y monitorear la alimentación de sus mascotas en tiempo real.

También hay modelos que combinan comederos y bebederos, como el *Alimentador y Dispensador 2 en 1*, aunque en muchos casos el dispensador de agua no es electrónico ni está totalmente integrado con el sistema de control.



Figura 2: Dispensadores de alimento tradicionales

La tendencia actual en el desarrollo de estos productos es clara: cada vez más fabricantes están apostando por sistemas más completos, conectados e inteligentes. Los dueños de mascotas buscan soluciones que les permitan no solo programar la alimentación, sino

también monitorear y personalizar el cuidado de sus animales a través de sus teléfonos móviles. Además, la integración de sensores para controlar tanto la cantidad de alimento como la cantidad de agua es una característica cada vez más demandada.

2.2.2. Limitaciones de los productos tradicionales

A pesar de la gran oferta de dispensadores automáticos en el mercado, muchos de los productos tradicionales presentan limitaciones importantes.

Por un lado, varios de estos dispensadores no cuentan con conectividad a internet ni con la posibilidad de ser controlados desde una aplicación móvil. Esto obliga a los dueños a programarlos manualmente desde el propio dispositivo y no permite hacer ajustes a distancia, lo cual limita la flexibilidad y el control sobre el cuidado de las mascotas.

Además, en muchos casos los dispensadores de alimento y de agua vienen por separado, lo que ocupa más espacio y requiere un manejo más complejo. Incluso en los modelos que combinan ambos elementos, es común que el dispensador de agua no sea automático ni tenga sensores que garanticen un flujo constante y seguro.

Otra limitación es la falta de personalización en la cantidad y frecuencia de las porciones que ofrecen algunos dispositivos más básicos. Estos modelos pueden no adaptarse a las necesidades individuales de cada mascota, lo cual es importante para mantener una dieta adecuada y un buen estado de salud.

Finalmente, la mayoría de los productos tradicionales no ofrecen la posibilidad de recibir notificaciones o alertas en tiempo real, ni permiten llevar un registro de la alimentación y el consumo de agua, herramientas que son muy útiles para un monitoreo más completo.

2.3. Sistemas Embebidos y Microcontroladores

2.3.1. Concepto de sistemas embebidos

Hoy en día, la electrónica forma parte de casi todos los aspectos de la vida cotidiana, ayudando a facilitar tareas, mejorar procesos y permitir que las personas interactúen con el

mundo de nuevas maneras. Gracias al avance del Internet de las Cosas (IoT), ahora es posible conectar muchos de estos dispositivos electrónicos a la red, permitiendo la recolección y el intercambio de información en tiempo real.

Dentro de este contexto, los sistemas embebidos juegan un papel fundamental. Según el Mtro. Francisco Rodríguez (s.f.), un sistema embebido es un dispositivo electrónico que tiene inteligencia computacional y que está diseñado para realizar una o varias tareas específicas en tiempo real. Estos sistemas combinan componentes de hardware (placas, sensores, actuadores) con software que controla su funcionamiento.

Una de las principales características de los sistemas embebidos es que su programación está enfocada en resolver problemas concretos, de forma eficiente y predecible. Esto los hace ideales para aplicaciones donde es necesario que las tareas se ejecuten de manera confiable y rápida, como en automóviles, electrodomésticos, maquinaria industrial, dispositivos médicos y, por supuesto, en productos IoT como los dispensadores automáticos para mascotas.

2.3.3. Microcontroladores en aplicaciones IoT

Un microcontrolador es un pequeño circuito integrado que funciona como el "cerebro" de un sistema embebido. Se encarga de ejecutar instrucciones, procesar datos y controlar diferentes componentes electrónicos, como sensores y actuadores. Es decir, permite que un dispositivo interactúe con su entorno y realice tareas específicas.

En el Internet de las Cosas (IoT), los microcontroladores son esenciales, ya que permiten que objetos cotidianos puedan conectarse a internet, enviar y recibir datos, y actuar de forma autónoma. Como explica Aquário (2022), estos dispositivos ayudan a crear sistemas inteligentes con poca intervención humana, facilitando la automatización de tareas en el hogar, la industria, la agricultura, la salud, entre otros.

Actualmente, existen varios microcontroladores populares para el desarrollo de proyectos IoT. Algunos de los más destacados son:

- 1. ESP8266**

Es un módulo Wi-Fi muy conocido, desarrollado por Espressif. Permite controlar dispositivos, recibir datos y comunicarse con internet de forma inalámbrica. Es económico y fácil de integrar en proyectos de pequeño tamaño.

2. ESP32

También de Espressif, es una versión más potente que el ESP8266. Cuenta con un procesador de doble núcleo, mayor memoria, más pines GPIO y conectividad tanto por Wi-Fi como por Bluetooth. Su versatilidad lo hace ideal para proyectos más complejos.

3. Arduino Nano 33 IoT

Es una placa compacta que combina un microcontrolador de 32 bits con conectividad Wi-Fi y Bluetooth. Ofrece un buen equilibrio entre potencia y consumo de energía, ideal para aplicaciones portátiles o de bajo consumo.

4. Placa de desarrollo ESP8266 basada en NodeMCU

Es una placa que integra el ESP8266 y facilita su programación y uso en proyectos de IoT. Incluye pines GPIO, botones de control y un puerto USB para alimentación y programación.

5. Placa ESP-WROOM-02 WLAN Shield

Es un módulo que integra el ESP8266 y está diseñado para funcionar como complemento de placas como Arduino Uno o Mega 2560. Permite añadir conectividad Wi-Fi a proyectos ya existentes de forma sencilla.

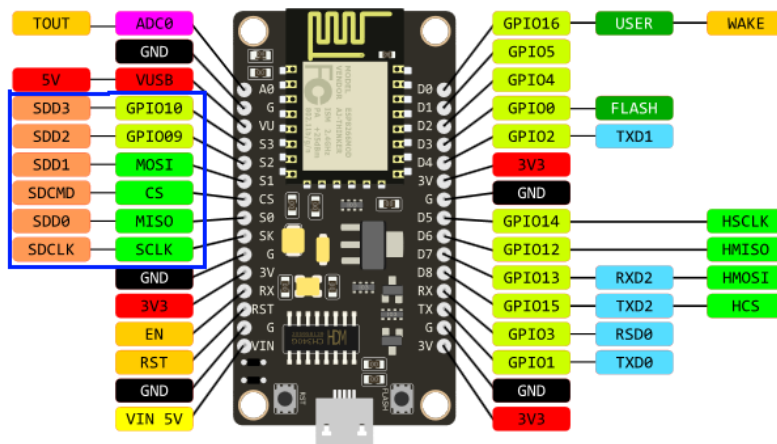


Figura 3: Microcontrolador ESP8266

Por ejemplo, en este proyecto, el **ESP8266** resulta una opción ideal para controlar un dispensador automático de alimento y agua para mascotas, ya que permite integrar sensores, actuadores y una conexión estable con la aplicación móvil del usuario.

2.4. Impresión 3D en el Prototipado de Productos

2.4.1. ¿Qué es la impresión 3D?

La **impresión 3D** es una tecnología que permite crear objetos físicos a partir de un modelo digital. Para lograr esto, la impresora deposita capas de material una sobre otra hasta formar el objeto deseado. Por este motivo, este proceso también se conoce como **fabricación aditiva**, ya que a diferencia de otros métodos tradicionales como el fresado CNC, donde se elimina material, aquí se va sumando capa por capa (Discover 3D Printing, s.f.).

Este proceso funciona a partir de un diseño digital que se corta en capas mediante un software especial. Luego, la impresora sigue ese diseño, capa por capa, para formar el objeto. Por ejemplo, si se imprimiera una pirámide, se empezaría con una base cuadrada y se irían creando capas cada vez más pequeñas hasta llegar al vértice superior (Discover 3D Printing, s.f.).

Aunque la impresión 3D existe desde hace unas cuatro décadas, con los avances tecnológicos de hoy en día se ha vuelto más rápida, precisa y accesible. Además, como señala Gómez Reyes (s.f.), fue en 1986 cuando Charles Hull patentó el proceso de **Estereolitografía (SLA)**, dando inicio a esta tecnología de manera oficial.

2.4.2. Ventajas de la impresión 3D en prototipos funcionales

La impresión 3D ha cambiado la forma en que se desarrollan productos, ya que permite crear prototipos funcionales de manera más rápida y económica. Esto es muy útil en proyectos como el dispensador inteligente para mascotas, ya que se pueden imprimir piezas personalizadas para probar su funcionamiento antes de fabricar el producto final.

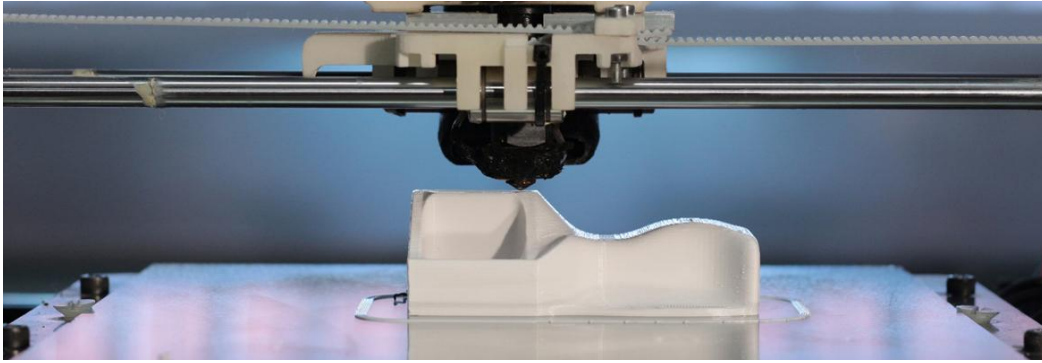


Figura 4: Ejemplo de impresión 3D

Entre las principales ventajas de la impresión 3D que aplican a este tipo de prototipos se encuentran los siguientes descritos por Gómez Reyes en su artículo titulado “análisis documental de las ventajas de la impresión 3D”:

- **Reducción de costos de desarrollo:** Es posible fabricar prototipos sin necesidad de moldes costosos o procesos industriales complicados. Esto permite ahorrar dinero y tiempo en la etapa de diseño.
- **Disminución de tiempos de comercialización:** Los prototipos se pueden imprimir en poco tiempo, lo cual acelera todo el proceso de desarrollo, desde el diseño hasta el producto final.
- **Personalización:** Se pueden diseñar e imprimir piezas totalmente adaptadas a las necesidades del proyecto, como soportes para sensores o depósitos especiales, algo muy importante en el caso del dispensador inteligente.
- **Creación de prototipos funcionales:** La impresión 3D permite crear piezas que realmente se pueden usar y probar, no solo modelos visuales. Esto facilita detectar errores en el diseño antes de pasar a la producción.
- **Versatilidad:** Con una sola impresora 3D se pueden fabricar diferentes tipos de piezas para distintas partes del producto, sin necesidad de herramientas adicionales.
- **Reducción de desperdicios:** El material utilizado es solo el necesario para crear el objeto, lo cual minimiza el desperdicio de material en comparación con otros métodos de fabricación.

2.4.3. Tipos de impresión 3D y materiales más usados

Actualmente existen varios métodos de impresión 3D. Los más comunes son los siguientes (Discover 3D Printing, s.f.):

- **FFF (Fabricación de Filamento Fundido) o FDM (Modelado por Deposición Fundida):** Utiliza filamentos plásticos que se funden y depositan capa por capa. Es el método más popular en impresoras de escritorio.
- **SLA (Estereolitografía):** Usa resina líquida que se solidifica con luz ultravioleta. Permite obtener piezas con mucho detalle y precisión.
- **PBF (Fusión de Lecho de Polvo):** Emplea polvo de material que se funde con un láser. Se utiliza más en aplicaciones industriales.
- **Chorro de material o aglutinante:** Deposita pequeñas gotas de material sobre un lecho de polvo, que luego se solidifica.

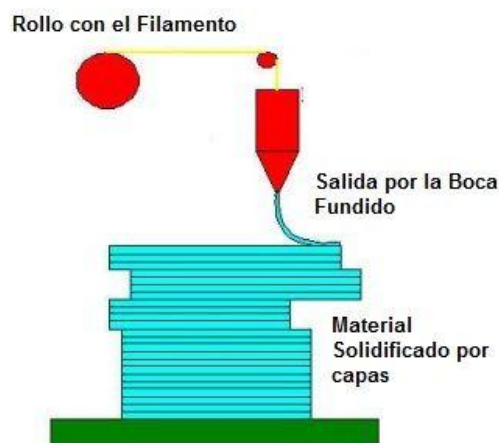


Figura 5: Funcionamiento impresión 3D

Respecto a los materiales más usados en impresión 3D, algunos de los principales son (Martínez, 2021):

- **PLA:** Un material biodegradable, fácil de usar y con buena calidad de impresión. Muy utilizado en proyectos educativos y prototipos rápidos.

- **PETG:** Similar al plástico de botellas, es resistente y flexible. Ideal para piezas que estarán en contacto con líquidos o que necesitan durabilidad.
- **ABS:** Muy resistente a impactos y altas temperaturas. Usado en productos como juguetes, carcasas de aparatos electrónicos y piezas automotrices.
- **Nailon:** Muy duradero, flexible y resistente. Se utiliza en piezas que requieren gran resistencia mecánica.
- **TPE, TPU, TPC:** Materiales flexibles y elásticos, útiles para fabricar piezas como juntas o fundas.
- **PC (Policarbonato):** Material muy fuerte, resistente a impactos y al calor. Usado en aplicaciones donde se requiere alta resistencia.
- **PC-ABS:** Combina las ventajas del policarbonato y del ABS. Muy utilizado en automoción y telecomunicaciones.
- **Fibra de carbono:** Se mezcla con otros filamentos para obtener piezas ligeras y muy rígidas. Ideal para estructuras que necesitan soportar esfuerzos.
- **ULTEM 985:** Polímero de alto rendimiento, resistente a altas temperaturas y productos químicos. Se usa en aplicaciones avanzadas.



Figura 6: Ejemplos de aplicaciones de polímero

2.5. Desarrollo de Aplicaciones Móviles para IoT

2.5.1. Importancia de las apps móviles en el ecosistema IoT

En los últimos años, las aplicaciones móviles han tomado un papel muy importante en el desarrollo de tecnologías IoT (Internet de las Cosas), ya que permiten a los usuarios controlar y monitorear dispositivos desde cualquier lugar. Según Volney Cortés en su artículo *Apps móviles e IoT: un futuro conectado*, cada vez más personas usan sus teléfonos y dispositivos inteligentes para interactuar con objetos conectados a internet, como cámaras de seguridad, electrodomésticos o sensores.

El IoT ya no se limita a computadoras o teléfonos, ahora también se incluyen relojes, termostatos, televisores y otros dispositivos que pueden conectarse a internet y ser controlados desde una app. Esto le da al usuario comodidad, control y seguridad. Por ejemplo, un agricultor puede usar sensores conectados a una app para saber cuándo debe regar sus cultivos, o un trabajador del tratamiento de agua puede monitorear la calidad del agua en tiempo real desde su celular.

Este crecimiento de dispositivos conectados obliga a los desarrolladores de apps móviles a estar actualizados y a pensar en soluciones que aprovechen la conectividad, ya sea por Wi-Fi, Bluetooth o incluso con tarjetas SIM para no depender de una sola red. Las aplicaciones móviles no solo permiten manejar estos dispositivos a distancia, sino que también ofrecen datos útiles y actualizaciones en tiempo real, lo cual mejora la eficiencia y seguridad en muchos sectores.

2.5.2. App Inventor como herramienta para prototipos rápidos

App Inventor es una plataforma desarrollada originalmente por Google que permite crear aplicaciones para Android de forma visual e intuitiva. Según Aora Palos (2021), esta herramienta está pensada para personas sin experiencia en programación, ya que no es necesario saber escribir código. Solo se necesita una computadora con acceso a internet y un dispositivo Android para probar la app.



Figura 7: Logo MIT App Inventor

Una de las ventajas principales de App Inventor es que permite crear prototipos rápidos, lo que es muy útil cuando se está desarrollando un proyecto IoT, como un dispensador automático de alimento y agua para mascotas. Esta herramienta facilita probar ideas, hacer cambios rápidos y comprobar si la aplicación se comunica bien con los dispositivos IoT.

Además, App Inventor guarda los proyectos en la nube, permite hacer pruebas por Wi-Fi o emulador, y tiene muchas opciones para crear apps funcionales sin tener conocimientos avanzados. Esto lo hace ideal para estudiantes, emprendedores o desarrolladores que están empezando.

2.5.3. Otras herramientas de desarrollo

Aunque App Inventor es una buena opción para comenzar, existen otras herramientas más avanzadas que permiten desarrollar aplicaciones para diferentes plataformas (Android, iOS, web) desde un solo proyecto. Estas herramientas se conocen como frameworks multiplataforma y son útiles cuando se quiere ahorrar tiempo y costos de desarrollo.

Según Cordon M. J. (2024), los frameworks más populares son:

- **Flutter:** creado por Google, usa el lenguaje Dart. Permite crear apps con buen rendimiento y diseño atractivo para Android, iOS y web. Es rápido, eficiente y gratuito.

- **Ionic:** permite crear aplicaciones híbridas usando HTML, CSS y JavaScript. Es útil para quienes ya tienen experiencia en desarrollo web. Además, incluye muchos componentes visuales listos para usar.
- **React Native:** creado por Facebook, permite desarrollar apps para Android y iOS usando JavaScript y React. Se puede reutilizar gran parte del código y tiene buen rendimiento. Es usado por empresas como Instagram y Airbnb.
- **Xamarin:** desarrollado por Microsoft. Usa C# y permite crear apps para Android, iOS y Windows compartiendo hasta el 90% del código. También ofrece acceso a muchas librerías y funciones avanzadas.



Figura 8: Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles

2.6. Bases de Datos en Tiempo Real en Aplicaciones IoT

2.6.1. Concepto de bases de datos en tiempo real

Una base de datos en tiempo real es una base que guarda y muestra la información justo en el momento en que ocurre un cambio. Es decir, si se actualiza un dato, todos los dispositivos conectados lo ven de inmediato.

Estas bases están diseñadas para trabajar con datos tipo **JSON**, lo que significa que no tienen una estructura fija. Esto las hace más flexibles para guardar información de forma simple y rápida.

Según Oscar Jiménez Cano (2020), estas bases tienen varias ventajas importantes:

- **Sincronización de datos:** los cambios se reflejan al instante en todos los dispositivos conectados.
- **Multiplataforma:** se puede usar en distintas plataformas como Android, iOS o web.
- **Uso de la infraestructura de Google:** garantiza seguridad y buen rendimiento.
- **Aplicaciones sin servidor:** no necesitas un servidor propio para que funcione.

Además, ofrece dos características clave:

- **Sincronización en tiempo real:** cada cambio en los datos se detecta y se actualiza al instante en todos los dispositivos conectados a la base.
- **Funciona sin conexión:** aunque no haya internet, guarda los datos de forma local y los actualiza cuando se recupere la conexión.

2.6.2. Firebase Realtime Database: arquitectura y ventajas

Firebase Realtime Database es una base de datos en la nube que permite sincronizar datos en tiempo real. Es de tipo **NoSQL**, lo que significa que no usa tablas como las bases de datos tradicionales, sino que guarda los datos en forma de objetos JSON.



Figura 9: Logo Firebase

Con Firebase, cuando cambias un dato en la base, ese cambio se ve de inmediato en todos los dispositivos conectados. Esto la hace muy útil en apps como chats, sistemas de monitoreo, dispositivos IoT o cualquier aplicación que necesite datos actualizados todo el tiempo.

Esta base de datos se puede usar con los SDK de Firebase, que están disponibles para plataformas como Android, iOS y Web.

Ventajas principales:

- **Sincronización en tiempo real:** cada cambio se ve al instante en todos los dispositivos conectados.
- **Acceso sin conexión:** guarda temporalmente los datos en el dispositivo y los sincroniza cuando se recupera el internet.
- **Reglas de acceso:** puedes controlar quién puede ver o modificar cada parte de los datos.
- **Almacenamiento flexible:** los datos se guardan como JSON, lo cual es fácil de leer y usar.
- **Compatible con Angular:** si trabajas con Angular, puedes usar AngularFire para integrar fácilmente Firebase en tu app.

Ventajas técnicas adicionales:

- **Escalabilidad automática:** se adapta según el número de usuarios o el volumen de datos sin que tú tengas que hacer nada.
- **CRUD simplificado:** las operaciones para crear, leer, actualizar o borrar datos son más sencillas que en bases SQL.
- **Alta seguridad:** incluye autenticación y control de permisos sin necesidad de un servidor propio.

Arquitectura de funcionamiento (según Firebase):

1. **El cliente** (tu app) se registra para recibir mensajes y obtiene un **token** único.
2. **El backend de Firebase** recibe los cambios o solicitudes de datos desde el cliente.
3. **El sistema de transporte** (como ATL para Android o APNS para iOS) se encarga de entregar los mensajes al dispositivo.

4. **La app en el dispositivo** recibe los mensajes y los muestra o procesa según esté en primer o segundo plano.

Gracias a esta arquitectura, Firebase se vuelve muy confiable para manejar datos en tiempo real, sobre todo en aplicaciones móviles o en proyectos IoT donde se necesita estar al tanto de lo que pasa todo el tiempo.

2.7. Diseño UX/UI en Aplicaciones IoT

2.7.1. Principios de Diseño de IHC

Los principios fundamentales del diseño de IHC que se aplican en el desarrollo de aplicaciones móviles y sitios web incluyen:

- **Usabilidad:** La usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden aprender a utilizar una interfaz y alcanzar sus objetivos de manera efectiva y eficiente. Para una aplicación de control de dispensadores de mascotas, esto implica una navegación clara, botones intuitivos y una disposición lógica de las funciones.
- **Accesibilidad:** La accesibilidad asegura que personas con diversas capacidades puedan utilizar la aplicación y el sitio web. Esto incluye consideraciones como el diseño responsivo, compatibilidad con lectores de pantalla y opciones de alto contraste.
- **Estética y Diseño Visual:** El atractivo visual de una aplicación o sitio web no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también puede influir en la percepción de la marca. Los colores, las fuentes y el diseño gráfico deben ser seleccionados cuidadosamente para evocar emociones positivas y confianza.
- **Feedback y Retroalimentación:** Es esencial proporcionar retroalimentación inmediata a las acciones del usuario. Esto puede incluir notificaciones de éxito, errores o confirmaciones, asegurando que el usuario esté al tanto del estado de sus acciones.

- **Consistencia y Estándares:** Mantener consistencia en los elementos de la interfaz y seguir estándares establecidos facilita el aprendizaje y el uso de la aplicación y el sitio web.

2.7.2. Colores en el Diseño de IHC para aplicaciones pet-friendly

La psicología del color juega un papel importante en el diseño de IHC. Los colores pueden influir en las emociones y comportamientos de los usuarios. Para una tienda de mascotas y una aplicación de control de dispensadores, los siguientes colores son recomendados:

- Verde: Asociado con la naturaleza, la frescura y la vitalidad. Transmite la idea de un entorno saludable para las mascotas. Es ideal para elementos que desean evocar una sensación de bienestar y naturalidad.
- Azul: Transmite confianza y serenidad. Ideal para la interfaz de control de la aplicación, ya que puede generar una sensación de seguridad y profesionalismo.
- Amarillo: Evoca energía y alegría. Puede ser usado en áreas específicas para resaltar promociones o productos destacados.
- Marrón: Sugiere calidez y comodidad, creando un ambiente acogedor. Puede combinarse con verde para una sensación de conexión con la naturaleza.
- Rosa: Transmite dulzura y ternura, ideal para productos destinados a mascotas pequeñas o delicadas.

2.7.3. Interacción y Experiencia del Usuario (UX)

La experiencia del usuario (UX) se refiere a cómo se siente un usuario al interactuar con una aplicación o sitio web. Para optimizar la UX en el contexto de la venta y control de dispensadores de mascotas, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Flujo de Usuario: Diseñar un flujo de usuario que sea lógico y fluido. Desde la navegación inicial en el sitio web hasta la configuración y control del dispensador a través de la aplicación móvil.
- Prototipado y Pruebas de Usabilidad: Utilizar prototipos para probar la funcionalidad y la usabilidad de la aplicación y el sitio web antes de su lanzamiento. Realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales para identificar y corregir problemas.

- **Contenido y Mensajería:** El contenido debe ser claro, conciso y relevante. Incluir tutoriales y guías de uso para ayudar a los usuarios a comprender cómo utilizar los dispensadores automatizados y la aplicación.
- **Personalización y Configurabilidad:** Permitir a los usuarios personalizar ciertos aspectos del dispensador a través de la aplicación, como horarios de alimentación y cantidad de comida dispensada.

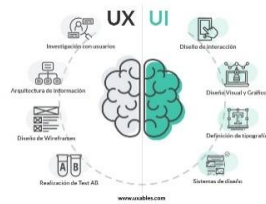


Figura 10: Ejemplo de UX y UI

III. Desarrollo

3.1. Fase 1: Investigación y análisis estratégico

3.1.1. Investigación etnográfica

Según datos del INEGI en México el 69.8% de la población tiene alguna mascota en sus hogares, de las cuales 43.8 millones son perros y 16.2 millones son gatos.



Figura 11: Datos demográficos de personas con mascotas INEGI

3.1.1.2. Inversión en mascotas

Según el INEGI, el gasto promedio mensual en mascotas en México es de MXN \$1,000 pesos, incluyendo alimentos, accesorios, servicios veterinarios y otros cuidados. Los productos más comprados son alimentos (40%), accesorios (30%), servicios veterinarios (20%) y otros (10%). Además, el gasto en mascotas tiende a aumentar con el nivel de ingresos; los hogares de mayores ingresos pueden gastar hasta MXN \$2,000 pesos al mes.

3.1.1.3. Cuidado de mascotas

Los dueños de mascotas (los mejores) dedican un promedio de 2 horas diarias a su cuidado, incluyendo paseos, alimentación, juegos y entrenamiento. Las principales responsabilidades son alimentarlas, darles agua, pasearlas, jugar con ellas y llevarlas al veterinario cuando sea necesario. Las preocupaciones comunes incluyen la salud, seguridad y bienestar de las mascotas.

3.1.1.4. Relación Dueño-Mascota

Los dueños suelen formar un vínculo emocional fuerte con sus mascotas, considerándolas miembros de la familia y una fuente de compañía y apoyo emocional. Las motivaciones para tener mascotas incluyen la compañía, el amor y el apoyo emocional, así como beneficios para la salud mental. Sin embargo, también enfrentan problemas de comportamiento, enfermedades y costos elevados asociados con el cuidado de sus mascotas.

3.1.1.5. Desafíos en la Alimentación de Mascotas

La falta de tiempo es un obstáculo común para una alimentación adecuada. Muchos dueños no saben calcular la cantidad correcta de alimento, lo que puede causar problemas de salud. Además, los horarios de trabajo o estudio pueden dificultar la alimentación regular de las mascotas. Otras causas son:

- Problemas de movilidad por discapacidad
- Problemas de movilidad por edad

- Viajes de trabajos
- Jornadas laborales extensas
- Imprevistos

3.1.2. Investigación para establecer el perfil de usuario

El usuario ideal de Pet-Care, es un dueño de mascota dedicado y consciente del bienestar de su animal de compañía. A menudo, su estilo de vida activo, compromisos laborales o académicos le impiden dedicar el tiempo necesario para proporcionar una alimentación e hidratación constantes a su mascota, lo que le provoca preocupación. Este usuario valora soluciones tecnológicas y eficientes que le ayuden a mantener un entorno óptimo para su mascota.

3.1.2.1. Características Demográficas

- Edad: 20 a 75 años.
- Sexo: Sin preferencia.
- Nivel educativo: Cualquier nivel de estudios.
- Ingresos: No se consideran.
- Ocupación: Profesional, emprendedor o estudiante con horarios exigentes, adulto mayor de 65 años, persona con discapacidad.
- Ubicación: Vive en zonas urbanas con acceso a internet.

3.1.2.2. Necesidades y Desafíos

- Falta de tiempo: Los compromisos diarios dificultan la alimentación e hidratación regular de la mascota.
- Horarios irregulares: Los horarios laborales o de estudio varían, complicando el establecimiento de una rutina de alimentación para la mascota.

- Olvidos en la alimentación: Puede olvidar alimentar a su mascota, lo que podría afectar su salud o comportamiento.
- Incertidumbre en la cantidad de alimento: Puede no estar seguro de cuánto alimento proporcionar a su mascota, lo que puede provocar sobrealimentación o subalimentación.
- Preocupación al viajar: Preocupa dejar a su mascota sola por mucho tiempo, ya que no siempre cuenta con alguien confiable para cuidarla.
- Problemas de movilidad: Dificultades para alimentar a su mascota debido a su edad o alguna discapacidad.

3.1.2.3. Motivaciones y Expectativas

- Cuidado óptimo para su mascota: Desea proporcionar a su mascota una dieta saludable y constante.
- Tranquilidad y seguridad: Quiere la certeza de que su mascota recibe el cuidado adecuado, incluso cuando no está en casa.
- Comodidad y simplicidad: Busca soluciones que faciliten su rutina diaria y el cuidado de su mascota.
- Curiosidad por la tecnología e innovación: Valora la tecnología y está dispuesto a invertir en productos que ofrezcan beneficios prácticos.
- Fuerte conexión con su mascota (PetLover): Siente un vínculo emocional sólido con su mascota, considerándola parte de su familia, aficionado de ella.

3.1.2. Factibilidad tecnológica

En esta sección se evaluará la factibilidad tecnológica del proyecto, considerando los recursos necesarios para su desarrollo y ejecución. Para ello, se han contemplado tanto recursos tangibles como intangibles, agrupados en las siguientes categorías: **infraestructura, maquinaria y equipo, herramientas, materias primas** (para la fabricación de un solo

dispositivo), y **recurso humano**. El análisis permitirá determinar si se cuenta con los elementos técnicos y operativos suficientes para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva.

3.1.2.1. Análisis de la Infraestructura

Infraestructura					
elemeto	Descripción	Costo unitario	Requerido	cantidad requerida	costo total
Area de trabajo	Area de trabajo de 5 x 5mts como minimo	\$ 1,700.00	YT	2 meses	\$ 5,100.00
Silla ergonómica	Silla Escritorio Oficina Negra Respaldo Posa Brazo Lumbar	\$ 549.00	YT	4	\$ 2,196.00
mesa de trabajo	Estructura de tubular y base de triplay 0.80 mts x 1.80 mts x 98 cm	\$ 1,557.69	YT	2	\$ 3,115.38
Lamparas led	Lampara led de 60 cm	\$ 260.00	YT	4	\$ 1,040.00
Total					\$ 11,451.38

Figura 12 Tabla análisis de la infraestructura

3.1.2.2. Análisis de maquinaria y equipo requerido

Maquinaria y equipos					
elemeto	Descripción	Costo unitario	Requerido	cantidad requerida	costo total
Equipos de computo	Requerimientos minimos: procesador Intel Core i3 o AMD Ryzen 3, 8 GB de RAM como mínimo, disco duro de estado sólido (SSD) de 256 GB, pantalla de 13 pulgadas	\$ 8,999.00	No	4	\$ -
Servidor	Servidor HPE ProLiant DL20 Gen11, Intel Xeon E-2434 3.40GHz, 16GB DDR5, Gigabit Ethernet, Rack (1U)	\$ 29,689.00	NO	2	\$ -
Lector de huella dactilar	AccessPRO Lector de Huella Digital F12, RS-485,	\$ 1,769.00	SI	1	\$ 1,769.00
Total:					\$ 1,769.00

Figura 13 Tabla análisis de la maquinaria

3.1.2.3. Análisis de herramienta requerida

Herramientas					
elemento	Descripción	Costo unitario	Requerido	cantidad requerida	costo total
Editor de código: Visual Studio	Necesario para la manipulación y desarrollo del proyecto	\$ -	R	4	\$ -
Controlador de versiones: GitHub	Software que permite el desarrollo de código, generando documentación histórica del código escrito	\$ -	R	4	\$ -
Paquete de Office	Suite office para diversas funciones, mediante un plan familiar compartido que permite 6 dispositivos	\$ 1,749.00	R	1	\$ 1,749.00
Servicio de luz	CFE	\$ 155.00	R	3	\$ 465.00
Servicio de internet	Telmex 20 a 50 megas	\$ 349.00	R	2 meses	\$ 1,047.00
Total:					\$ 2,796.00

Figura 14: Tabla análisis de herramientas requeridas

3.1.2.4. Análisis de la materia prima

Materias primas				
elemento	Descripción	Costo del vendedor	Cantidad requerida	Costo total x 1 dispensador
Cuerpo del dispositivo	Integrado de diversas piezas plásticas que en conjunto integran la estructura completa del dispensador de alimentos. Posibilidad de reducir hasta un 10% por mayoreo (10pz).	\$ 580.00	1.00	\$ 580.00
Motor paso a paso	Motor A Pasos 28byj-48 Con Driver Unl2003 Arduino, Pic	\$ 58.00	1.00	\$ 58.00
Leds	Leds para crear una vista de encendido. Se vende en paquetes de 500 leds	\$ 59.00	4.00	\$ 0.47
Cable Dupont	Rollo para conectar circuitos con 250 metros. Cada circuito usa un máximo de 1 metros	\$ 232.00	100 cm	\$ 0.93
Sensor ultrasónico	Paquete de 5 piezas de sensor ultrasonico, 450 cm, HC SR04 DC 5V	\$ 135.00	2.00	\$ 54.00
Módulo de reloj	Módulo de reloj Ds1302 con batería, paquete de 10 pz	\$ 189.00	2.00	37.8
Modulo nodemcu	5 Piezas De Modulo Esp8266 12f Wifi Lua Nodemcu Node Mcu Usb	\$ 293.00	2.00	\$ 117.20
Impresión	Impresión de Manuales, guías, etiquetas y garantías	\$ 0.75	4.00	\$ 3.00
Bomba de agua	10 piezas de mini bomba de agua sumergible 3-6v Arduino pic	\$ 180.00	2.00	\$ 32.00
Maguera	Rollo de 5 metros de agua de 1/2 pulgada	\$ 41.00	.5 mts	\$ 4.10
Bateria	Bateria alterna para energizar al sistema cuando la corriente directa del sistema electrico no funcione	\$ 99.00	1.00	\$ 99.00
Resistencias	600 Resistencias 30 Valores 1% 1/4w En Caja	\$ 95.00	4.00	\$ 0.63
Eliminador de corriente a 5.	Paquete De 10 Eliminadores 12v3a Conector 2.5mm 3 Amperes	\$ 537.00	1.00	\$ 53.70
Filtro de agua	Filtro sencillo basico de agua (20 piezas)	\$ 880.00	1.00	\$ 44.00

Figura 15: Tabla análisis de materia prima

3.1.2.5. Análisis del recurso humano

Recurso Humano				
elemento	Descripción	Salario	Duración del contrato	Sueldo total
Desarrollador de software	Encargado de realizar las interfaces (frontend) del sistemas y la conexión con la parte logica (Backend)	\$ 5,000.00	3 meses	\$ 15,000.00
Diseñador	Encargado del diseño de funcionalidades y maquetacion en Uml de diagramas y funciones del sistema	\$ 4,500.00	3 meses	\$ 13,500.00
Analista	Encargado de la toma de desiciones a base del analisis de la informacion o contexto.	\$ 5,500.00	3 meses	\$ 16,500.00
Arquitecto de software	Coordinador del proyecto y arquitectura del software	\$ 7,000.00	3 meses	\$ 21,000.00
Documentador	Encargado de realizar la redaccion de los procesos, diseño y funcionalidades del sistmea.	\$ 4,320.00	3 meses	\$ 12,960.00

Figura 16: Tabla análisis de recurso humano

3.1.2.6. Determinación de costos extra a considerar

Recurso Humano		
elemento	Descripción	Costo
Marketing	Campaña de marketing propia, a travez de redes sociales, pagando publicidad en las mismas, creando contenido de valor.	\$ 3,200.00
Branding de marca	Contempla, la investigación de mercado, desarrollo de estrategia de marca, diseño de identidad visual, campañas	\$ 5,000.00
Socio estrategico de envio	JyT Express es la paquetería seleccionada para repartir los dispensadores que se vendan en linea: Incluye: Envíos hasta 30kg Cobertura nacional Recolección gratuita Servicio puerta a puerta 365 días de operación 24/7 línea de servicio	\$ 5,500.00

Figura 17: Tabla determinación de costos extra

3.1.3. Normatividad y Regulaciones Aplicables

Para que un dispositivo como **PET-CARE IoT** pueda fabricarse, venderse y usarse legalmente en México (y en otros países si se exporta), debe cumplir con ciertas normas y regulaciones. Estas leyes buscan asegurar que el dispositivo sea seguro, que respete la privacidad del usuario y que funcione correctamente sin interferir con otros equipos.



Figura 18: Logo Norma Oficial Mexicana

3.1.3.1. Normas de seguridad eléctrica y electrónica

Como es un dispositivo que se conecta a la corriente eléctrica, debe cumplir con normas de **seguridad eléctrica** para evitar riesgos como descargas eléctricas, cortocircuitos o sobrecalentamiento.

En México, las normas aplicables son:

- **NOM-001-SCFI-2018:** Requisitos de seguridad para equipos electrónicos de uso doméstico alimentados por corriente eléctrica.
- **NOM-003-SCFI-2014:** Seguridad de productos eléctricos. Esta norma aplica a cables, enchufes, clavijas, adaptadores, etc.

Estas normas son reguladas por la **PROFECO** y la **Secretaría de Economía**, y en algunos casos se requiere un **certificado de conformidad (NOM)**.

3.1.3.2. Compatibilidad electromagnética (EMC)

El dispositivo debe funcionar sin causar interferencias a otros aparatos electrónicos (como routers, televisores, etc.), y también debe resistir interferencias externas sin fallar.

En México se puede aplicar la norma:

- **NOM-208-SCFI-2016 / IFT-008-2015:** Regulación sobre productos con radiocomunicación WiFi, Bluetooth u otras tecnologías de frecuencia corta.

Además, si se piensa en exportación, existen normas internacionales como:

- **CISPR 22 / CISPR 32:** Compatibilidad electromagnética para equipos de tecnología de la información

3.1.3.3. Protección de datos personales

La aplicación móvil de PET-CARE IoT recopila datos del usuario, como nombre, correo electrónico o información sobre su mascota. Esto implica cumplir con la **Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP)**.

Se deben seguir principios como:

- Obtener el consentimiento del usuario.
- Informarle sobre cómo se usan sus datos (aviso de privacidad).
- Proteger los datos almacenados.
- Permitir al usuario modificar o eliminar sus datos si así lo solicita.

Esto es regulado por el **INAI (Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales)**.

3.1.3.4. Regulación de telecomunicaciones e IoT

Al ser un dispositivo que se conecta por **WiFi**, debe cumplir con las regulaciones del **Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)**. Esto incluye:

- Uso de frecuencias autorizadas (como la banda de 2.4 GHz o 5 GHz).
- Certificación del módulo WiFi o radiofrecuencia integrada.
- Compatibilidad con los estándares técnicos definidos por el IFT.

Además, si se conectan sensores o se usan protocolos como MQTT o HTTP para el envío de datos en tiempo real, también se deben seguir buenas prácticas de seguridad y eficiencia en las comunicaciones.

3.1.3.5. Normas sobre empaquetado, etiquetado y comercialización

El producto físico debe cumplir con reglas de **etiquetado y presentación**. Esto incluye:

- Instrucciones de uso claras.
- Advertencias sobre riesgos eléctricos o de uso incorrecto.
- Información de contacto del fabricante.
- Código de barras o número de serie.

Normas aplicables:

- **NOM-024-SCFI-2013:** Información comercial para empaques de productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos.

3.1.4. Diseño UI/UX

3.1.4.1. Definición de objetos a usar

Los objetos visuales identificados para la aplicación móvil, tanto como de la tienda online son los siguientes:

Aplicación móvil	
Objeto	Descripción
Botones de programación de horarios	Permiten a los usuarios establecer los horarios en los que desean que el dispensador de alimentos entregue comida a sus mascotas.
Formulario de datos del usuario	Para que los usuarios ingresen información personal relevante, como nombre, dirección, datos de contacto.

Campo de entrada de cálculo de porciones	Donde los usuarios pueden especificar la marca de alimento que le dan a su mascota, para hacer el cálculo de la porción ideal.
Botón de confirmación o envío de datos	Para que los usuarios confirmen y guarden la configuración establecida.
Iconos o botones de control de alimentación manual	Para permitir a los usuarios dispensar comida fuera de los horarios programados, si es necesario.
Sitio web	
Objeto	Descripción
Formulario de registro o inicio de sesión de usuario	Para que los visitantes del sitio web puedan crear una cuenta o iniciar sesión para acceder a funciones adicionales, como la compra en línea.
Páginas de productos en la tienda en línea	Que muestran los productos disponibles para la venta, como dispensadores, alimentos para mascotas, juguetes, productos de cuidado.
Botones de compra o añadir al carrito	Para que los usuarios agreguen productos a su carrito de compras y realicen transacciones en línea.
Sección de pago y checkout	Donde los usuarios pueden completar sus compras y proporcionar información de pago para finalizar la transacción.

Figura 19: Tabla definición de objetos a usar en la aplicación y sitio web

Mientras que, de manera más específica, los objetos físicos y conceptuales serían los siguientes:

Aplicación móvil

Objetos físicos:

- El dispensador de alimento en sí: Este es el dispositivo físico que contiene y entrega la comida a las mascotas según la programación establecida.

- Dispositivo móvil del usuario: El teléfono inteligente o la tableta que los usuarios utilizan para interactuar con la aplicación móvil y controlar el dispensador de alimentos.

Objetos conceptuales:

- Horarios programados: Estos son conceptos abstractos que los usuarios configuran en la aplicación para especificar cuándo quieren que el dispensador de alimentos entregue comida a sus mascotas.
- Datos del usuario: La información personal que los usuarios ingresan en la aplicación, como nombre, dirección, preferencias de alimentación de la mascota.

Sitio web

Objetos físicos:

- Productos en venta: Los objetos físicos que se pueden comprar a través del sitio web, como alimentos para mascotas, juguetes, dispensadores.
- Equipo de computación: Los servidores, routers y otros dispositivos físicos necesarios para mantener el funcionamiento del sitio web y realizar transacciones en línea.

Objetos conceptuales:

- Contenido informativo sobre cuidado de mascotas: Artículos, guías y consejos que ofrecen información conceptual sobre cómo cuidar adecuadamente a las mascotas.

3.1.5. Análisis de plataformas de desarrollo

3.1.5.1. Plataforma para aplicación móvil

MIT App Inventor es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles basada en la web, creada por el MIT, que permite diseñar y programar aplicaciones para dispositivos Android (y en versiones más recientes, también para iOS) de manera visual e intuitiva. Para

la aplicación **PET-CARE Mobile**, hemos elegido MIT App Inventor como herramienta de desarrollo en esta etapa de prototipado por las siguientes ventajas:

- **Facilidad de uso:** App Inventor utiliza un entorno de desarrollo visual basado en bloques, lo que permite construir la lógica de la aplicación de forma rápida y sencilla, sin necesidad de conocimientos avanzados de programación.
- **Prototipado ágil:** Gracias a su simplicidad, App Inventor permite validar ideas y funcionalidades básicas en un corto periodo de tiempo, ideal para proyectos en fase inicial como PET-CARE Mobile.
- **Compatibilidad con dispositivos Android:** La plataforma permite crear aplicaciones que se pueden ejecutar fácilmente en la mayoría de los dispositivos Android, lo que facilita las pruebas con usuarios reales.
- **Acceso a componentes de hardware:** App Inventor permite integrar funcionalidades como el uso de la cámara, el GPS, los sensores del dispositivo y conectividad Bluetooth, lo cual es relevante para características previstas en PET-CARE Mobile.
- **Despliegue sencillo:** La generación de APKs e instalación directa en dispositivos facilita la distribución rápida del prototipo entre los participantes del proyecto.
- **Comunidad y recursos disponibles:** Al tratarse de una plataforma ampliamente utilizada en entornos educativos y de innovación, cuenta con abundantes recursos, documentación y ejemplos que aceleran el proceso de desarrollo.

3.1.5.2. Plataforma para sitio online e-commerce

WordPress es un sistema de gestión de contenido (CMS) popular que, en combinación con el plugin WooCommerce, se convierte en una plataforma poderosa para crear y gestionar sitios web de comercio electrónico. El uso de WordPress con WooCommerce ofrece numerosos beneficios para el desarrollo de un sitio web de comercio electrónico como PET-CARE:

- WordPress es conocido por su facilidad de uso y flexibilidad, lo que permite a los usuarios administrar y personalizar su sitio web sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

- WordPress cuenta con una gran cantidad de plugins y extensiones, incluyendo WooCommerce, que permiten agregar funcionalidades adicionales al sitio web según las necesidades específicas del negocio.
- WordPress está optimizado para SEO y hay una variedad de plugins que facilitan el posicionamiento del sitio en los motores de búsqueda.
- WooCommerce permite crear, categorizar y administrar productos fácilmente, incluyendo productos físicos, digitales, variables y agrupados.
- WooCommerce proporciona herramientas de informes y análisis integrados que ayudan a los propietarios del sitio a monitorear el rendimiento de las ventas y tomar decisiones comerciales informadas.

3.1.5.3. Plataforma para modelado del dispensador

SolidWorks es un software de diseño asistido por computadora (CAD) ampliamente utilizado en ingeniería y diseño de productos. Para el desarrollo del modelo 3D de un dispensador de alimentos para mascotas, SolidWorks ofrece varias ventajas significativas:

- Interfaz de usuario amigable y fácil de usar que permite a los diseñadores crear modelos 3D de manera rápida y eficiente.
- Ofrece una variedad de herramientas de modelado sofisticadas para crear diseños detallados y precisos.
- Integra herramientas de simulación que permiten a los diseñadores realizar análisis estructurales, térmicos y de flujo en tiempo real.
- El software es compatible con una variedad de formatos de archivo, lo que facilita la importación y exportación de modelos 3D para trabajar con otros sistemas CAD y herramientas de fabricación.

3.1.6. Determinación de los objetivos de la usabilidad

3.1.6.1. Aplicación móvil

- La aplicación debe ser intuitiva y fácil de entender para que los usuarios puedan programar horarios, calcular la porción de comida de su mascota y realizar otras acciones sin dificultad.
- Los usuarios deben poder realizar tareas comunes, como programar horarios de alimentación o alimentar a su mascota con un botón, de manera rápida y sin esfuerzo excesivo.
- La aplicación debe ser lo suficientemente sencilla para que los usuarios puedan aprender a utilizarla rápidamente, incluso si no tienen experiencia previa con aplicaciones similares.
- Los usuarios deben poder ver fácilmente el estado actual del dispensador de alimentos, incluyendo si está programado para alimentar a la mascota en un momento dado y si hay suficiente comida disponible.
- La aplicación debe proporcionar retroalimentación clara y consistente para confirmar las acciones del usuario, como la programación de un horario de alimentación.

3.1.6.2. Sitio web (E-commerce)

- Los usuarios deben poder encontrar fácilmente los productos que buscan, así como los consejos sobre el cuidado de mascotas, a través de una navegación clara e intuitiva.
- Debe ofrecer una función de búsqueda efectiva que permita a los usuarios encontrar rápidamente productos específicos o consejos sobre temas de cuidado de mascotas.
- La información sobre los productos y los consejos de cuidado de mascotas debe presentarse de manera clara y completa, incluyendo detalles sobre precios, características del producto y recomendaciones de expertos en cuidado de mascotas.

- El proceso de compra en el sitio web debe ser simple y sin complicaciones, con opciones claras para agregar productos al carrito, completar la compra y realizar el pago de manera segura.
- Debe proporcionar retroalimentación clara y consistente durante todo el proceso de navegación y compra, incluyendo confirmaciones de acciones realizadas y actualizaciones sobre el estado del pedido.
- El sitio web debe ser compatible con dispositivos móviles y ofrecer una experiencia de usuario óptima en pantallas de diferentes tamaños, desde teléfonos inteligentes hasta tablets y computadoras de escritorio.
- Debe ser accesible para todos los usuarios, incluidas aquellas personas con discapacidades visuales o motoras, mediante el uso de características como el texto alternativo para imágenes, el contraste adecuado entre el texto y el fondo.
- Debe garantizar la seguridad de los datos del usuario y de la información de pago, así como la privacidad de la información personal ingresada durante el proceso de compra.

3.1.7. Análisis de funcionamientos

El análisis contextual de tareas se realiza de dos sistemas diferentes, la aplicación móvil desde donde se controlará el dispositivo y el sitio web donde se comercializa.

3.1.7.1. Aplicación Móvil

- Permite a los usuarios registrar su información personal (nombre, correo electrónico) y la información de sus mascotas (nombre, raza, edad, peso, nivel de actividad).
- Utiliza una base de datos con información sobre diferentes tipos de alimentos, marcas y tamaños recomendados.
- Calcula la cantidad de alimento recomendada teniendo en cuenta los datos del perfil de la mascota, en gramos y calorías.
- Actúa como centro de control para la gestión de la alimentación de las mascotas.
- Permite dispensar comida de forma remota mediante un botón.

- Ofrece la opción de programar horarios de alimentación múltiples.
- Permite a los dueños monitorear el nivel de alimento disponible en el dispensador en tiempo real.
- Proporciona acceso a información sobre PET-CARE, su sitio web y tienda en línea.
- Permite llevar un seguimiento de consultas veterinarias, vacunas y otros aspectos relacionados con la salud de las mascotas.
- Centraliza toda la información relacionada con la alimentación de las mascotas en la pestaña de "Inicio".
- Ofrece una interfaz de usuario intuitiva y amigable.
- Permite la navegación a través de una barra lateral oculta.

3.1.7.2. Sitio en línea (Ecommerce)

- Permite a los usuarios crear una cuenta para gestionar su información personal y preferencias.
- Los usuarios pueden explorar una amplia variedad de productos disponibles para mascotas.
- Permite a los usuarios navegar por diferentes secciones del sitio web con facilidad.
- Los usuarios pueden ver los precios de los productos disponibles en el catálogo.
- Los usuarios pueden ver y dejar reseñas de productos para ayudar a otros compradores.
- Ofrece información detallada sobre cada producto, incluyendo características y especificaciones.
- Presenta productos similares o mejores opciones para incentivar compras adicionales (Crossselling o Upselling).
- Los usuarios pueden agregar productos al carrito y gestionarlos antes de realizar el pago.
- Permite a los usuarios agregar o quitar productos del pedido antes de finalizar la compra.

- Los usuarios pueden ajustar las direcciones de envío y facturación según sus necesidades.
- Permite a los usuarios cambiar su contraseña para mantener la seguridad de su cuenta.
- Los usuarios pueden revisar su pedido antes de realizar la compra.
- Permite a los usuarios verificar el estado actual de su pedido.
- Los usuarios pueden dar seguimiento a los productos comprados para saber su ubicación y estado de entrega.
- Ofrece opciones seguras de pago a través de diferentes pasarelas de pago.
- Permite a los usuarios aplicar cupones de descuento para reducir el costo de su compra.
- Los usuarios pueden acumular puntos por compras realizadas en el sitio web.
- Los usuarios pueden canjear sus puntos acumulados por cupones de descuento para futuras compras.
- Ofrece la opción de realizar devoluciones de productos si es necesario.
- Permite a los usuarios contactar con el servicio de atención al cliente para obtener asistencia.
- Proporciona opciones de accesibilidad para facilitar la navegación y uso del sitio web.
- Permite a los usuarios interactuar con un chatbot para obtener respuestas rápidas a sus preguntas.
- Permite a los usuarios abrir tickets para situaciones que requieran apoyo en línea.
- Ofrece contenido educativo sobre el cuidado de las mascotas, incluyendo consejos y guías.

3.1.8. Especificación de actores, roles y organización

3.1.8.1. Usuario dueño de un dispensador que maneja la aplicación y es cliente del sitio de comercio electrónico

Este actor es una persona que posee un dispensador de alimento inteligente para mascotas, maneja la aplicación PET-CARE Mobile y realiza compras en el sitio web de comercio electrónico PET-CARE.

Características psicológicas:

- Sus estilos cognitivos pueden variar en su preferencia por diferentes formatos de información, como visual o textual, y en su capacidad para resolver problemas de forma analítica o rápida.
- Su nivel de conocimiento de la tecnología informática varía desde usuarios con experiencia avanzada en tecnología hasta aquellos con conocimientos básicos.

Características relacionadas con las tareas:

- Utiliza la aplicación para gestionar la alimentación de sus mascotas, incluyendo la programación de horarios, cálculo de porciones y monitoreo del dispensador de alimento.
- Participa en el sitio web de comercio electrónico para buscar productos, realizar compras, leer reseñas y gestionar su cuenta.
- Personaliza la aplicación según las necesidades de sus mascotas y sus propias preferencias (información).

3.1.8.2. Administradores que brindan soporte y están detrás del sistema

Son los encargados de brindar soporte a los usuarios, mantener el sistema y gestionar las operaciones del sitio web de comercio electrónico PET-CARE y el soporte técnico de PET-CARE app.

Características psicológicas:

- Deben tener habilidades para resolver problemas, analizar situaciones y brindar soluciones rápidas y efectivas.
- Requieren habilidades claras de comunicación para interactuar con los usuarios y resolver problemas de manera efectiva.

Características relacionadas con las tareas:

- Brindan soporte técnico y servicio al cliente a través del sitio web, la aplicación y el dispensador.
- Realizan mantenimiento del sistema y solucionan problemas técnicos para asegurar su correcto funcionamiento.
- Gestionan el inventario, agregan nuevos productos al catálogo y supervisan el contenido del sitio web.
- Monitorean las transacciones y los pagos, asegurando la seguridad de los datos de los usuarios y la eficiencia del proceso de compra.

3.1.9. Definición de estilos

3.1.9.1. Estándares generales

Los estándares que se pretenden aplicar en el diseño de la interfaz son las normas ISO y normas de accesibilidad WCAG.

ISO 9241-11

Título: Ergonomía de la interacción hombre-sistema - Parte 11: Directrices para la usabilidad.

Esta norma proporciona directrices sobre la usabilidad, entendida como la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos en un contexto específico de uso. Proporciona un marco

para el diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario y establece principios generales de usabilidad.

ISO 9241-120

Título: Ergonomía de la interacción hombre-sistema - Parte 120: Requisitos de la accesibilidad para personas con discapacidad de la función visual.

Esta norma establece requisitos y recomendaciones para el diseño de interfaces de usuario accesibles para personas con discapacidad visual. Proporciona pautas para garantizar que los sistemas interactivos sean accesibles y utilizables por personas con discapacidad visual, abordando aspectos como el diseño del texto, imágenes, gráficos y controles de usuario.

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines)

Título: Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web

Las WCAG son un conjunto de pautas desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C) que establecen cómo hacer que el contenido web sea más accesible para personas con discapacidades. Estas directrices se dividen en cuatro principios fundamentales: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto (POUR). Cada principio tiene una serie de pautas y criterios de éxito asociados, diseñados para ayudar a los desarrolladores web a hacer que su contenido sea accesible para una amplia gama de personas, incluidas aquellas con discapacidades visuales, auditivas, motoras o cognitivas. Estas normas se aplican a todo tipo de contenido web, incluidos sitios web estáticos, aplicaciones web y contenido multimedia. Su objetivo es promover la igualdad de acceso y la inclusión en la web, permitiendo que todas las personas, independientemente de sus habilidades o discapacidades, puedan acceder, navegar y utilizar el contenido en línea de manera efectiva.

3.1.9.2. Metáforas

En este caso como el software está pensado para gente de 20 a 65 años, entonces se planeó el uso de metáforas que este grupo de edad conozca. Por lo tanto, quedan de la siguiente forma.

Metáforas planteadas para la app móvil

Icono	Nombre	Descripción
	Menú	Al presionarlo se desplaza un menú de navegación para visitar diferentes ventanas de la app.
	Perfil	Muestra el usuario encargado del cuidado de la app
	Editar	Permite editar campos, como los datos del usuario y de la mascota
	Guardar	Permite guardar los datos que se han editado mediante el paso anterior
	Agregar	Permite agregar un nuevo horario
	Horario	Permite identificar el horario en la aplicación

Figura 20: Tabla de metáforas a usar en la aplicación móvil

Metáforas planteadas para el sitio web

Icono	Nombre	Descripción
	Reproducir video	Al presionarlo se reproducirá un video explicativo
	Chat	Este icono abre un chat bot para comunicarse con los administradores del sitio
	Soporte	Permite comunicarse con atención a cliente para recibir soporte

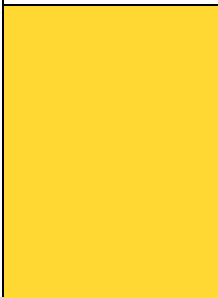
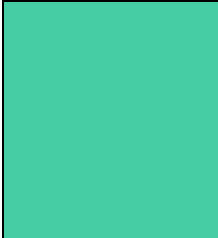
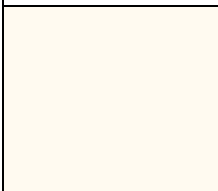
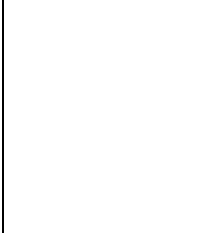
	Cookies	Permite la personalización de las cookies del sitio
	Accesibilidad	Despliega una lista de herramientas de accesibilidad
	Recompensas	Permite visualizar los puntos y recompensas de los usuarios al comprar
	Buscar	Permite a los usuarios buscar los productos en el sitio ecommerce
	Perfil	Muestra el perfil del usuario y todo lo que conlleva su pagina
	Carrito de compras	Indica la lista de productos guardad para comprar posteriormente
	Calificación	Indica la calificación de un producto
	Lista de deseos	Permite agregar productos a la lista de deseos
	Email	Cuando se registra un correo este indica el email al que estará ligado
	Clave	Indica la creación de una contraseña
	Tarjeta de crédito	Indica que es la forma de pagar con tarjeta

Figura 21: Tabla de metáforas usadas en el sitio web

3.1.9.3 Colores

Para el diseño de la interfaz en la definición de colores, es esencial considerar los colores definidos previamente para la marca PET-CARE. Estos colores son cruciales para mantener la coherencia de la identidad visual de la marca en la aplicación móvil y el sitio web, a continuación, se muestra el logo y la descripción de los colores principales a usar:

Principales

Color	Numero	Descripción
	#FFD833	Este es el color principal de la marca PET-CARE. Se utiliza para resaltar elementos importantes y llamar la atención del usuario en la interfaz. El amarillo se asocia comúnmente con la energía, la felicidad y la positividad, lo que refleja la naturaleza vibrante y enérgica de la marca.
	#46CDA4	Una verde menta suave que proporciona un tono refrescante y relajante. Es perfecto para resaltar secciones importantes de la aplicación, aportando un equilibrio visual junto con el amarillo dorado.
Fondos		
Color	Numero	Descripción
	#FFFAF0	Un color marfil suave que ofrece un fondo limpio y ligero. Este tono neutro ayuda a mantener la aplicación visualmente acogedora y facilita la lectura de contenido.
	#FFFFFF	El blanco es un color clásico y versátil, utilizado para crear un fondo claro y sencillo que permite que otros colores destaquen. Puede emplearse en áreas como fondos de pantalla, formularios, o secciones de texto.
Texto		
Color	Numero	Descripción
	#FFFFFF	El blanco también es utilizado para textos sobre fondos oscuros, lo que garantiza un alto contraste y legibilidad.
	#545454	Un gris oscuro que ofrece un contraste adecuado contra los fondos claros. Este color es ideal para la mayoría de los

		textos, ya que es fácil de leer y no distrae del contenido principal.
--	--	---

Figura 22: Tabla de colores utilizados

3.1.9.4. Estándares particulares

Algunos estándares particulares son:

- Desarrollo de una interfaz de la aplicación móvil con un diseño discreto para que sea entendible de acuerdo al rango de edad de 20 a +65 años.
- Desarrollo de un sitio web en donde se puedan vender más productos aparte del dispensador automatizado.
- Todo elemento en estas dos interfaces debe tener mínimo dos colores representativos de la marca.

3.1.10 Prototipo mediante boceto del sitio web

El sitio web, tendrá en el header el logotipo de PET-CARE, además del menú de navegación con las diversas opciones como (productos, consejos, acerca de nosotros), mientras que del lado derecho se encontrarán las opciones del carrito de compras y el perfil del usuario.

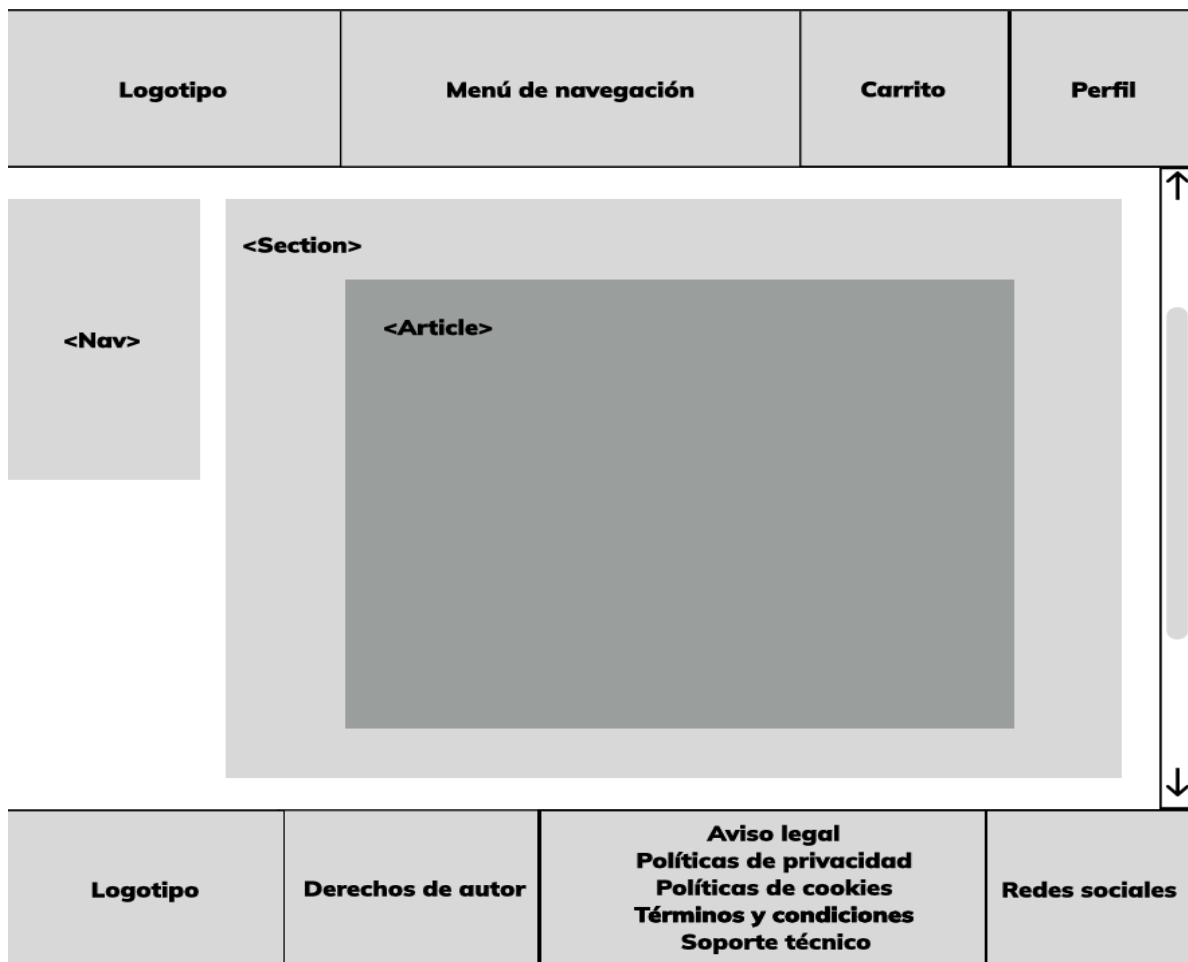


Figura 23: Maquetado ordenamiento de componentes del sitio web.

Inicio de sesión

En el apartado del inicio de sesión, se mostrarán campos para que el usuario ingrese el nombre de usuario, la contraseña para poder acceder al sitio web, en caso contrario de que no tenga una cuenta se mostrará la opción de registrar.

logo	productos	mas	acerca de nosotros	registro	Iniciar sesion	buscar	carrito	cuenta
------	-----------	-----	--------------------	----------	----------------	--------	---------	--------

Nombre de usuario

Contraseña

<Footer>

Figura 24: Maquetado inicio de sesión sitio web

Registro

En el apartado del registro, se pondrán campos para la creación de la cuenta, como el nombre, apellidos, correo electrónico, contraseña, además de incluir un check box para que el usuario acepte las políticas de privacidad.

logo	productos	mas	acerca de nosotros	registro	Iniciar sesion	buscar	carrito	cuenta
------	-----------	-----	--------------------	----------	----------------	--------	---------	--------

Registro

Nombre de usuario

Nombre

Apellidos

E-mail

Contraseña

☐

Políticas de privacidad

<Footer>

Figura 25: Maquetado registro de usuario sitio web

Catalogo

En la sección de productos, se visualizará la imagen, el nombre, precio y sus especificaciones generales de cada producto, así como la cantidad de estrellas que le han dado los usuarios.

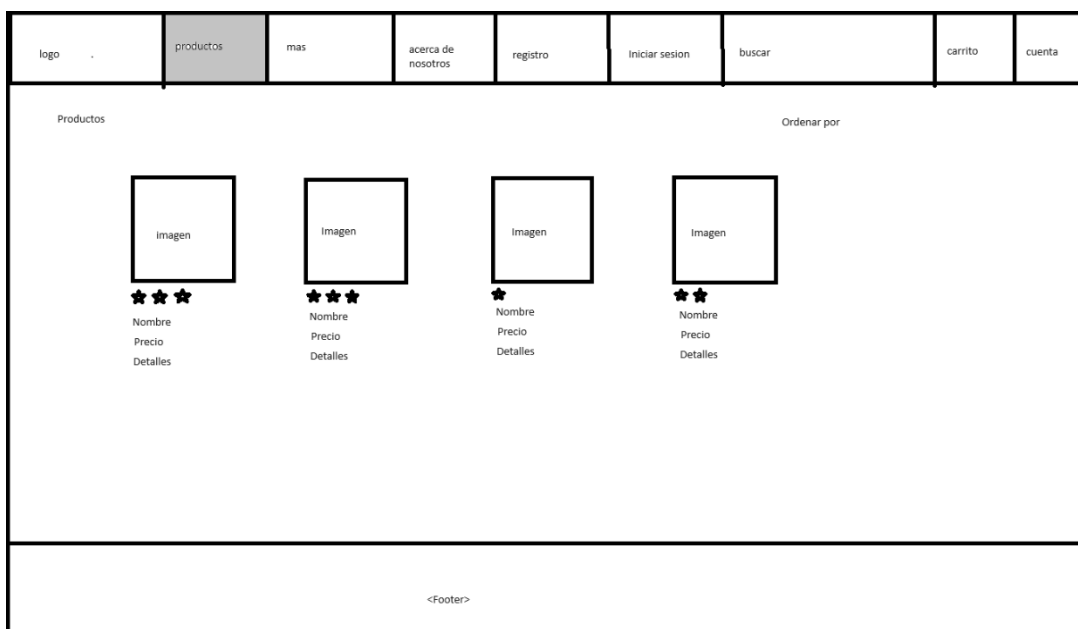


Figura 26: Maquetado sección de productos sitio web

Producto

En el apartado de detalles del producto, se mostrarán los datos generales, su imagen, la cantidad de productos disponibles, y los botones que permitan añadir el producto al carrito de compras, así como las opciones de pago disponibles, en la parte inferior se mostrarán las especificaciones del producto.

logo	productos	mas	acerca de nosotros	registro	Iniciar sesion	buscar	carrito	cuenta
------	-----------	-----	--------------------	----------	----------------	--------	---------	--------

Imagen

Nombre del producto

Precio

Descripción

Disponibilidad

Cantidad

Añadir al carrito

Pagar

Descripción

Información adicional

Valoraciones

<Footer>

Figura 27: Maquetado detalle del producto

Cuenta de usuario

En la sección de perfil del usuario, podrá visualizar información como sus pedidos, sus métodos de pago registrados, así como sus direcciones de entrega, y la información de su cuenta.

logo	productos	mas	acerca de nosotros	registro	Iniciar sesion	buscar	carrito	cuenta
------	-----------	-----	--------------------	----------	----------------	--------	---------	--------

Perfil

escritorio

pedidos

descargas

direcciones

métodos de pago

detalles de la cuenta

puntos y regalos

vista de cada pestaña lateral seleccionada

<Footer>

Figura 28: Maquetado perfil de usuario sitio web

3.2. Fase 2: Desarrollo de aplicación móvil

3.2.1. Determinar los objetivos de las aplicaciones

3.2.1.1. *Objetivos Funcionales*

- Facilitar la gestión de la alimentación y la hidratación de las mascotas: La aplicación debe permitir a los usuarios programar horarios y cantidades precisas de alimento y agua para sus mascotas.
- Monitorizar en tiempo real: Los usuarios deben poder verificar el nivel de alimento y agua disponibles en el dispensador en cualquier momento.
- Control remoto: Permitir a los dueños de mascotas controlar el dispensador de forma remota, incluyendo la dispensación de comida y agua.
- Personalización: Permitir a los usuarios crear perfiles de sus mascotas con detalles sobre su raza, edad, peso y nivel de actividad para recomendaciones personalizadas.
- Ofrecer recomendaciones y consejos: Proporcionar a los usuarios información valiosa sobre el cuidado de las mascotas, como consejos de alimentación y salud.
- Interacción con el sitio web: Integrar la aplicación con el sitio web para facilitar las compras de alimentos y productos relacionados, así como la gestión de pedidos.

3.2.1.2. *Objetivos No Funcionales*

- Rendimiento y eficiencia: Garantizar tiempos de respuesta rápidos y una experiencia fluida para los usuarios.
- Facilidad de uso: Diseñar una interfaz intuitiva y fácil de usar para todas las personas, independientemente de su nivel de experiencia tecnológica.
- Seguridad y privacidad: Proteger la información personal de los usuarios y garantizar transacciones seguras.

- **Compatibilidad multiplataforma:** Asegurar que la aplicación sea compatible con múltiples dispositivos y sistemas operativos.
- **Escalabilidad:** Diseñar la aplicación para que pueda manejar un aumento en la cantidad de usuarios y dispensadores sin perder calidad ni rendimiento.

Soporte y actualización continua: Brindar asistencia al cliente y garantizar actualizaciones regulares para mejorar la aplicación y solucionar problemas.

3.2.2. Análisis de tareas

3.2.2.1. Tareas con la aplicación

- **Descargar e instalar la aplicación:** El usuario descargará la aplicación desde la tienda correspondiente e instalará la app en su dispositivo.
- **Crear una cuenta:** Los usuarios crearán una cuenta con su información personal, incluyendo datos de contacto y preferidos.
- **Registrar el dispensador:** Con la app instalada, los usuarios registrarán su dispensador mediante un proceso de vinculación. Podrán ingresar datos del dispensador y su ubicación.
- **Configurar perfiles de mascotas:** Los usuarios crearán perfiles para cada mascota con detalles como nombre, raza, edad y nivel de actividad. Esto permitirá recomendaciones personalizadas de alimentación.
- **Programar horarios de alimentación:** Los usuarios establecerán horarios de alimentación para sus mascotas desde la app. Podrán programar comidas, ajustes de cantidad y recordatorios.
- **Monitorear el dispensador:** Los usuarios monitorearán el nivel de alimento y agua en el dispensador en tiempo real. También podrán recibir notificaciones sobre el estado del dispensador.

- **Dispensar comida y agua:** A través de la app, los usuarios podrán dispensar alimento y agua de forma remota. Esta funcionalidad es útil para atender a las mascotas cuando el dueño no está en casa.
- **Acceder a consejos y servicios adicionales:** La app ofrecerá consejos y recomendaciones sobre el cuidado de las mascotas. Los usuarios también podrán acceder a servicios adicionales, como contactar a veterinarios o soporte técnico.
- **Actualizar configuraciones:** Los usuarios podrán ajustar configuraciones del dispensador y sus preferencias desde la app. Esto incluye cambiar horarios de alimentación, cantidades y perfiles de mascotas.

3.2.2.2. Tareas en el sitio web

- **Navegar por el sitio:** Los usuarios navegarán por el sitio web para explorar los diferentes modelos de dispensadores disponibles. Esto implica desplazarse por categorías, leer descripciones y comparar características.
- **Visualizar productos:** Los usuarios seleccionarán un modelo específico de dispensador para ver detalles adicionales. Podrán revisar fotos, especificaciones técnicas y opiniones de otros usuarios.
- **Agregar al carrito:** Una vez que el usuario decide qué dispensador comprar, lo agrega al carrito de compras. Esto puede implicar seleccionar cantidad, opciones de personalización o accesorios.
- **Revisar el carrito:** El usuario revisará los productos en su carrito antes de proceder al pago. Podrá editar cantidades o eliminar productos si es necesario.
- **Proceder al pago:** El usuario ingresará su información de pago y datos de envío. Puede aplicar cupones de descuento o puntos de fidelidad.
- **Confirmar la compra:** Una vez que todo está en orden, el usuario confirma la compra. Recibirá una confirmación por correo electrónico y detalles de seguimiento.

3.2.3. Diseño el modelo conceptual

Para este apartado se ha creado el diseño navegacional de las interfaces que se van a realizar.

3.2.3.1. Navegación en la app

La aplicación móvil cuenta con un menú lateral deslizable que permite la navegación entre pestañas.

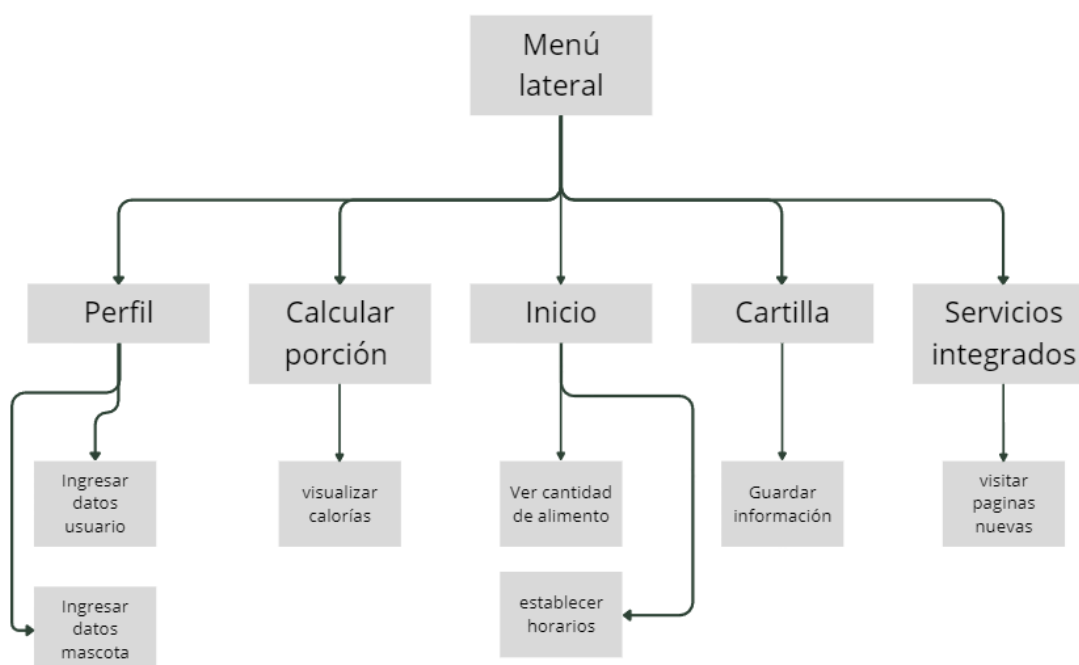


Figura 29 Modelo conceptual de la aplicación móvil

3.2.3.2. Navegación en el sitio web

El sitio web por otro lado cuenta con una navegación mediante el menú principal que en todas las páginas se encontrara ubicado en la parte superior con las siguientes opciones.

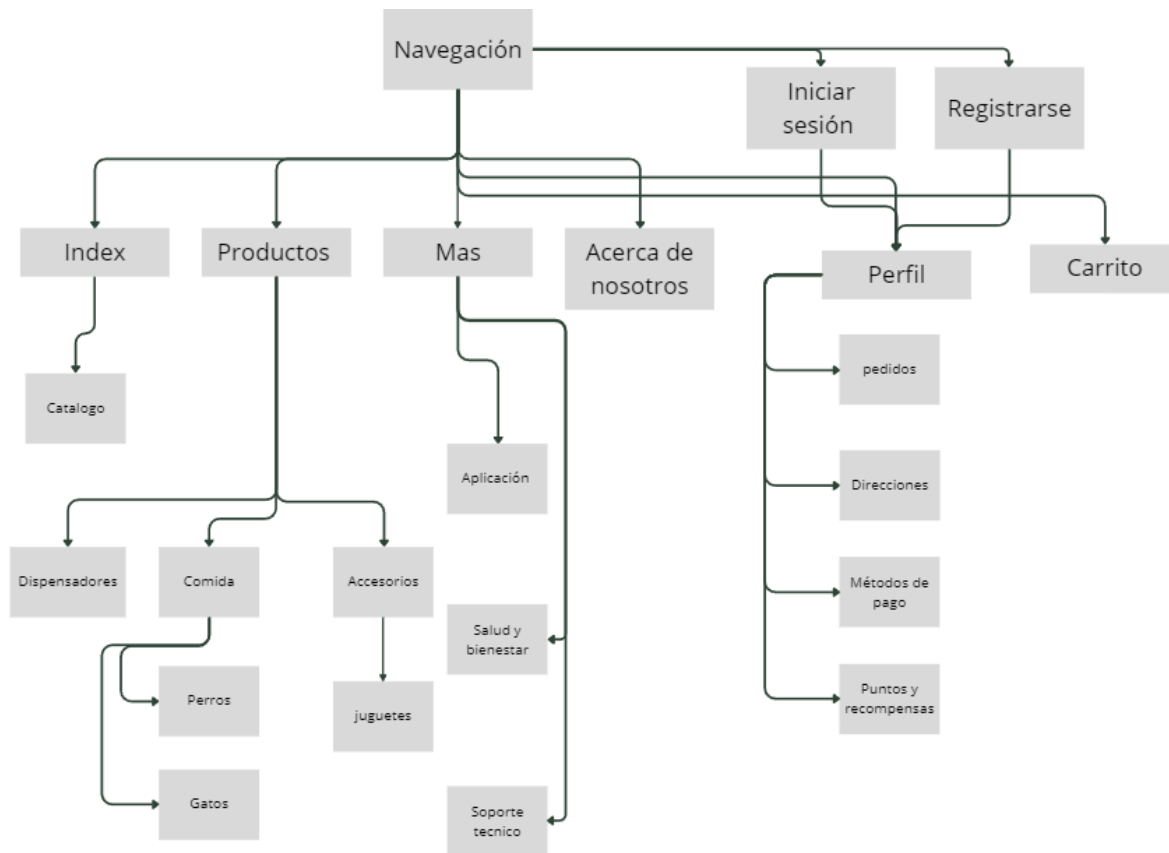


Figura 30 Modelo conceptual sitio web

3.2.4. Diseño de una base de datos para los sistemas

La BD (Base de Datos) del sitio web de PET-CARE se diseñó para contemplar la lógica de negocio, por lo cual en el sitio web algunas de las principales funciones realizadas son:

- Almacenar la información de los clientes registrados en el sitio web.
- Contener la información de los administradores del sitio web.
- Registrar los detalles de cada pedido realizado por los clientes.
- Almacenar los detalles de los productos incluidos en cada pedido.
- Guardar la información sobre los productos disponibles en el sitio web.

- Registrar la información de los proveedores que suministran los productos vendidos en el sitio web.
- Almacenar los detalles de los envíos de productos a los clientes.
- Registrar las devoluciones de productos por parte de los clientes.

3.2.4.1. Tablas

Usuario= (IdUsuario, Nombre, Apellidos, Correo)

Cliente= (IdCliente, Nombre usuario, Fecha registro)

Administrador= (IdAdministrador, contraseña)

Método de pago= (Referencia pago, PagoTarjeta_idMetodoPago,

PagoTarjeta= (idMetodoPago, No_Tarjeta, NombreTitular, Fecha_ven, Clave)

Transferencia= (idTransferencia, CuentaClabe, Destinatario)

Dirección= (IdDireccion. País, Ciudad, CódigoPostal, Calle)

Direccion_Envio= (IdDireccion_Envio, Descripción_lugar, Dóminos_entrega, Instrucciones_Entrega, Direccion_IdDireccion)

Direccion_Facturacion= (IdDireccion_Facturacion, Descripción_Lugar, Direccion_IdDireccion)

Carrito= IdCarrito, Subtotal, Total, Cliente_Direccion_IdDireccion, Cliente_Usuario_IdUsuario, Cliente_IDCliente)

Productos= (SKU, Precio, Etiquetas, Fecha, Imagen, Stock, Categoría_IdCategoría, Carrito_IDCarrito, Proveedor_IdProveedor. Categoría_IDCategoría)

Categorías= (IdCategoría, nombre, descripción)

Valoración= (IdValoracion, calificación, Comentario, Cliente_Usuario_IdUsuario, Cliente_IdCliente)

Proveedores= (IdProveedores, nombre, teléfono,
Direccion_Facturacion_IdDireccion_Facturacion)

Marketing= (IdMarketing, Tipo, Descripción, Fecha)

Lead= (IdLead, Correo, TieneMasc, Raza, Marketing_IdMarketing)

Pedido= (IdPedido, Canal, FechaPedido, Facturacion_IdFacturacion, Carrito_IdCarrito,
Carrito_Cliente_Direccion_IdDireccion, Carrito_Cliente_IdCliente)

Envío= (IdEnvio, Paqueteria, NumeroSeguimiento, Estatus, Costo, Fecha_envio,
Fecha_entrega, Dirección_Envio_IdDireccion_envio, Pedido_IdPedido)

Ticket= (IdTicket, asunto, descripción, imagen, estatus, Pedido_IdPedido,
Pedido_Envio_IdEnvio, Cliente_Usuario_IdUsuario, Cliente_IdCliente)

Devolución= (IdDevolucion, motivo, costo, Estatus, Ticket_IdTicket,
Ticket_pedido_Carrito_IdCarrito, Ticket_pedido_Cliente_Direccion_IdDireccion_envio,
Ticket_Cliente_Usuario_IdUsuario, Ticket_Cliente_Cliente_IdCliente)

Ventas= (IdVentas, Pedido_IdPedido, Pedido_Carrito_IdCarrito,
Pedido_Carrito_Cliente_IdCliente)

Facturación= (IdFacturacion, RFC, MetodoPago_ReferenciaPago,
MetodoPago_Cliente_Direccion_IdDireccion,
Direccion_Facturacion_IdDireccion_Facturacion)

3.2.4.2. Relaciones

Uno a uno (1:1):

- Un administrador puede tener un usuario, y un usuario puede pertenecer sólo a un administrador.
- Un cliente puede tener un usuario, y un usuario puede pertenecer sólo a un cliente.
- Un cliente puede tener puntos de recompensa, y los puntos de recompensa sólo pueden pertenecer a un cliente.

- Un cliente puede tener un carrito de compras, y un carrito de compras puede pertenecer a un sólo cliente.
- Una dirección puede tener una dirección de facturación, y una dirección de facturación sólo puede tener una dirección.
- Una factura puede tener una dirección de facturación y una dirección de facturación puede pertenecer a una sola facturación.
- Un proveedor puede tener una dirección de facturación, y una dirección de facturación puede pertenecer sólo a un proveedor).
- Un pedido puede tener una facturación, y una facturación puede pertenecer sólo a un pedido.
- Un pedido es una venta, y una venta tiene un pedido.
- Un pedido puede tener un ticket, y un ticket puede pertenecer sólo a un pedido.
- Una devolución puede tener un ticket y un ticket sólo puede pertenecer a una devolución.
- Un pedido puede tener una devolución y una devolución pertenece sólo a un pedido.

Relación uno a muchos (1:n):

- Un producto puede tener muchas valoraciones, pero una valoración sólo puede pertenecer a un producto.
- Una valoración puede tener muchos clientes, pero un cliente sólo puede hacer una valoración.
- Un cliente puede tener muchas direcciones, pero una dirección sólo puede pertenecer a un cliente.
- Un cliente puede tener muchos métodos de pago, pero un método de pago sólo puede pertenecer a un cliente.

- Un cliente puede hacer muchos tickets, pero un ticket sólo puede pertenecer a un cliente.
- Un proveedor puede tener muchos productos, pero un producto sólo puede pertenecer a un proveedor.
- Una categoría puede tener muchos productos, pero un producto sólo puede pertenecer a una categoría.

Relación muchos a muchos (M:N)

- Muchos posibles clientes (tabla lead), pueden recibir mucho Marketing, así como gran variedad de marketing está diseñada para múltiples posibles clientes.
- Muchos clientes con una cuenta reciben múltiples mensajes de marketing, así mismo múltiples mensajes de marketing están diseñados para gran cantidad de clientes.

3.2.4.2. Diagrama UML

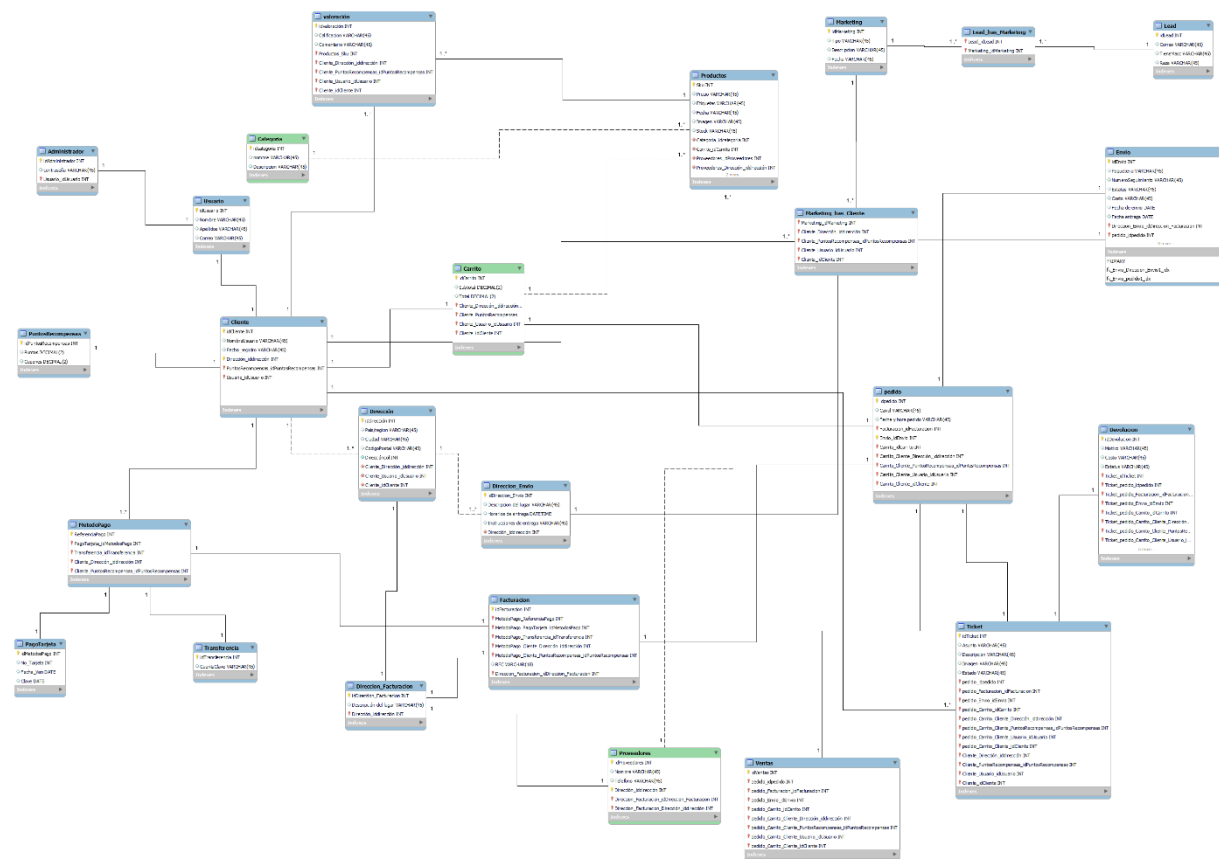


Figura 31: Diagrama UML Entidad-Relación de la base de datos del sitio web.

3.2.5. Desarrollo de la arquitectura

El desarrollo de un sitio web de e-commerce requiere una arquitectura bien estructurada que permita gestionar de forma eficiente tanto las operaciones de los usuarios como los aspectos técnicos del sistema. PET-CARE, al ser un sitio donde los usuarios pueden crear cuentas, realizar compras y gestionar sus pedidos, necesita una arquitectura que soporte estas funcionalidades de manera clara y organizada, para en caso de ser necesaria una actualización, pueda usarse e implementar cambios sabiendo como está construido. Para lograrlo, es necesario trazar una arquitectura de software que cubra tres vistas: lógica, procesos y física.

3.2.5.1. Vista lógica

El diagrama de clases, esta aplicado a un sitio web de comercio electrónico llamado PET-CARE, que vende productos para el cuidado de mascotas, por lo cual en el diagrama se pretende representar algunas de las principales funciones realizadas en el sitio web, las cuales son:

- o Almacena la información de los clientes registrados en el sitio web.
- o Contiene la información de los administradores del sitio web.
- o Registra los detalles de cada pedido realizado por los clientes.
- o Almacena los detalles de los productos incluidos en cada pedido.
- o Contiene la información sobre los productos disponibles en el sitio web.
- o Almacena los detalles de los envíos de productos a los clientes.
- o Registra las devoluciones de productos por parte de los clientes.

Clases

El diagrama consta de las siguientes clases que a su vez contienen atributos y métodos:

Clase Usuario: Representa a las personas que crea una cuenta en el sitio web, consta de:

- Atributos: ID usuario tipo entero, Nombre tipo string, Correo tipo strin, Contraseña tipo string
- Métodos: Registrarse, iniciar sesión y cerrar sesión Clase

Carrito de Compras: Representa los productos que agrega un cliente a su carrito de compras, consta de:

- Atributos: ID Carrito tipo int, lista productos tipo string, subtotal tipo float.
- Métodos: Agregar producto, eliminar producto, calcular total, vaciar carrito.

Clase de Pedido: Representa la información correspondiente al pedido que hace cada usuario, consta de:

- Atributos: Id pedido tipo int, fecha tipo date, estado tipo string, total tipo float
- Métodos: Generar factura, actualizar estado.

Clase factura: Representa la información que se genera en una factura al momento de realizar un pago de un pedido de un cliente, consta de:

→ Atributos: idFactura tipo int , RFC del cliente tipo string.

Clases de Pago: Representa la información que necesita saber el cliente para poder realizar el pago del pedido, consta de:

→ Atributos: IdPago tipo int, fecha tipo date, total tipo float.

→ Métodos: procesar pago, confirmar pago.

Este a su vez tiene la subclase método de pago, que tiene a las clases pago con tarjeta y transferencia.

Clase de Envío: Representa la información para el envío del paquete, consta de:

→ Atributos: idEnvío tipo string, fecha de envío tipo date, fecha de entrega tipo date, costo tipo float, paquetería tipo string, número de seguimiento tipo string

→ Métodos: actualizar estado de envío

Clase Valoración

→ Atributos: Id valoración tipo int, calificación tipo int, comentario tipo string.

→ Métodos: validar valoración, publicar valoración.

Relaciones

Uno a uno (1:1):

→ Un administrador puede tener un usuario, y un usuario puede pertenecer sólo a un administrador.

→ Un cliente puede tener un usuario, y un usuario puede pertenecer sólo a un cliente.

→ Un cliente puede tener un carrito de compras, y un carrito de compras puede pertenecer a un sólo cliente.

→ Un pedido puede tener una facturación, y una facturación puede pertenecer sólo a un pedido.

→ Una devolución puede tener un ticket y un ticket sólo puede pertenecer a una devolución.

→ Un pago este asociado a un pedido

Relación uno a muchos (1:n):

→ Un cliente puede hacer muchos tickets, pero un ticket sólo puede pertenecer a un cliente.

→ Un proveedor puede tener muchos productos, pero un producto sólo puede pertenecer a un proveedor.

3.2.5.2 Diagrama de clases sitio web

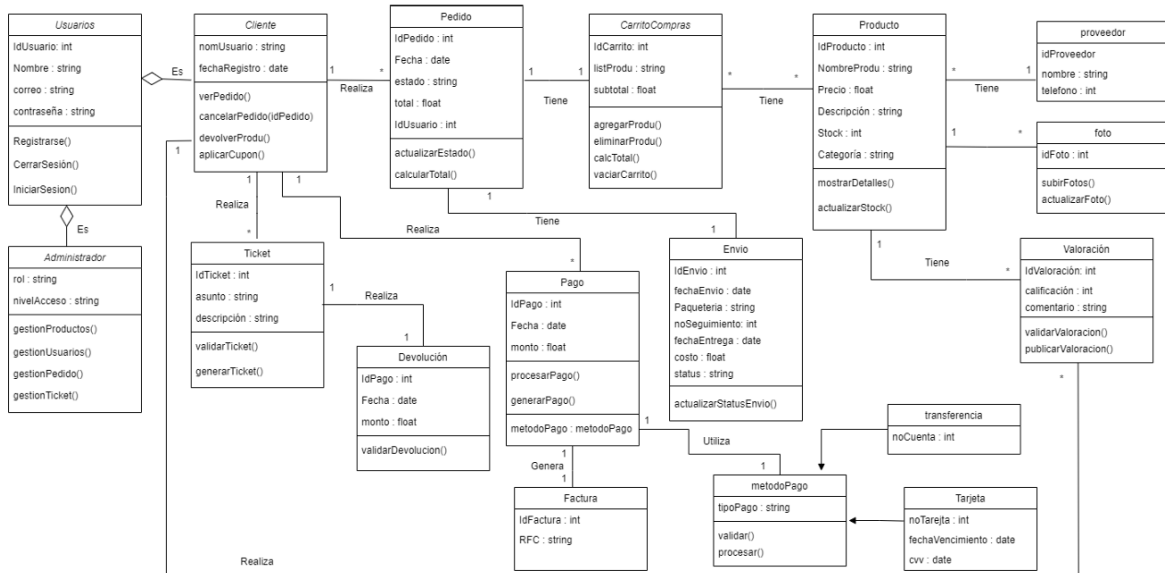


Figura 32: Diagrama UML de clases del sitio web

3.2.5.3. Vista de procesos

Para mostrar la vista de procesos se hace uso del diagrama de secuencia en el cual se han identificado las distintas actividades que realizan los usuarios, así como los componentes con los que se interactúa para llevar a cabo las funciones esenciales planeadas en cuanto al funcionamiento.

Usuarios

- Usuario cliente: solicita y hace uso de las distintas funcionalidades de uso sobre la página.
- Usuario administrador: se encarga de administrar los productos principalmente

Componentes principales involucrados

- WordPress como CMS: Maneja la interfaz del usuario, creación de cuentas y tienda en línea y funciones asociadas a la vista del cliente.
- Base de datos: Almacena información de usuarios, pedidos, productos, envíos, etc.
- Pasarela de pagos: se encarga de realizar las transacciones de pago, validación y administración del dinero generado por ventas.
- CRM: Captura leads y gestiona la relación con los clientes.
- Sistema de logística: Muestra al cliente como se coordina los envíos y devoluciones de productos.
- Correo electrónico: necesario para la confirmación de cuentas, pedidos y pagos.

De tal forma que tomando en cuenta cada uno de los procesos principales se desarrolló el siguiente diagrama, tomando en cuenta que de ser necesario se podrá editar para mejorar los procesos y buscar eficiente la forma en que funcionará el sistema, así como en caso de problemas modificar para mejorar el funcionamiento.

3.2.5.4. Diagrama de secuencias

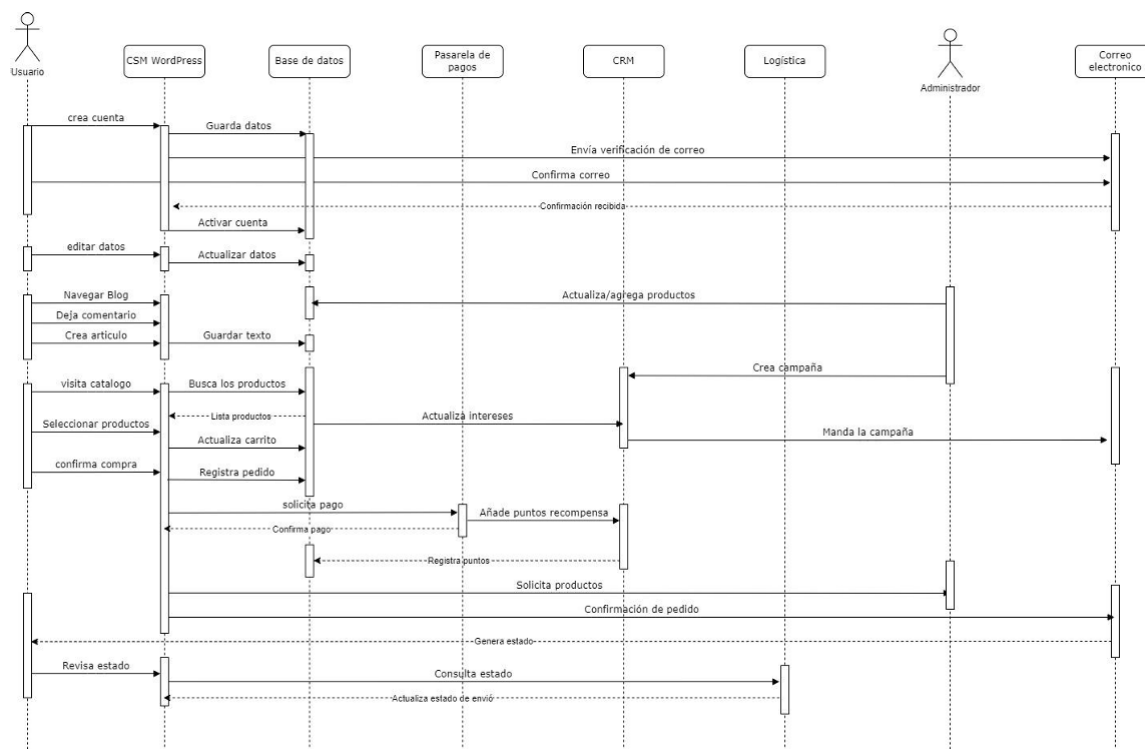


Figura 33: Diagrama UML de secuencias del sitio web

Procesos plasmados

- El cliente debe crear una cuenta para poder realizar compras -> los datos de su perfil son guardados -> el cliente verifica la cuenta a través de correo electrónico -> el correo electrónico devuelve la autenticación -> la cuenta se activa y guarda información en la base de datos.
- El usuario administrador puede crear o agregar productos -> se actualiza la base de datos.
- El cliente puede actualizar sus datos -> los datos se actualizan en la base de datos.
- El cliente puede navegar a través del blog == permite la creación de artículos == Permite agregar comentarios -> para cualquier acción anterior el CSM guarda el texto del cliente en la base de datos.

- El cliente accede a el catálogo disponible -> el CSM hace la búsqueda de productos disponibles en la base de datos agregados por el administrador -> la base de datos devuelve los registros -> el CMS muestra productos.
- El cliente selecciona productos -> el CSM crea una lista “Carrito” en la base de datos con los productos seleccionados del cliente -> el CRM toma los datos registrados en el carrito como información sobre intereses de usuario.
- El cliente procede a su compra -> el CSM registra el pedido en la base de datos == el CSM solicita el pago == se añaden puntos de recompensa al CRM -> la pasarela de pago devuelve la confirmación de pago al CSM == registra los puntos en la base de datos -> los productos son solicitados al usuario administrador == se manda correo de confirmación de pedido.
- A través del correo electrónico se devuelve el estado del pedido -> el cliente revisa el estado -> el usuario administrador devuelve el estado de pedido -> el usuario visualiza el progreso.

3.2.5.5. Vista física

Para representar la vista física se optó por el diseño y uso de un diagrama de despliegue, de esta manera la representación de dispositivos, aplicaciones o componentes es más gráfica y entendible, además de que se aclara la estructura física y la forma en que se comunica.

Distribución

Máquina del cliente: Para que el usuario pueda acceder y navegar por nuestro sitio, es necesario que cuente con un navegador web, para ello se realiza una solicitud de Conexión HTTPS, el usuario ingresa la URL del sitio web en el navegador, y este envía una solicitud de conexión al servidor web.

Sistema: Dentro del sistema se encuentran aquellos elementos (componentes) que otorgan funcionalidad al sitio, como lo es el CRM, SCM y ERP cada uno con sus distintas funcionalidades y microservicios que se complementan entre sí.

Proveedor de Host: El proveedor del host es únicamente quien proporciona el servicio de alojamiento, por lo que este es otro elemento que se encuentra en forma de SaaS (Software como Servicio), dado que se realiza un pago mensual por su uso.

Pagos: Para gestionar los pagos que se realizan en el sitio web, se utiliza Stripe esto permite que los clientes paguen por productos o servicios de manera electrónica al vincular una tarjeta o cuenta bancaria, para ello es necesario registrar una cuenta en Stripe, obtener las claves API, finalmente instalar y configurar el plugin de Stripe en WordPress.

Componentes

SCM (Sistema de Gestión de Contenidos): Es WordPress el gestor de contenidos, porque incluye una amplia variedad de servicios integrados a través de diversos plugins. Algunos de los plugins para añadir funcionalidades específicas son:

- Presto Player
- XT Plugins
- Astra
- Jetpack
- SP Swings
- HubSpot
- Mesa de ayuda
- Cookies
- Ultimate Member
- WooCommerce
- WPLoyalty
- YITH
- Tidio Chat
- Brevo

Sistema ERP: este sistema nos permite mejorar el comercio en línea mediante la integración de diversas aplicaciones que proporcionan funciones específicas. Algunas de las aplicaciones que se han seleccionado son:

- Conversaciones
- Calendario
- Contactos
- Contabilidad
- Ventas
- Marketing por correo
- Inventario
- Encuestas

Es importante destacar que estas aplicaciones deben ser seleccionadas e instaladas para garantizar su compatibilidad con el sistema ERP. Se han elegido aplicaciones específicas con el fin de maximizar la funcionalidad del ERP. Además, Odoo está conectado al sistema de gestión de contenidos (CMS), que en este caso es WordPress, lo que permite una integración fluida entre ambos sistemas.

CRM: se utilizó HubSpot debido a que ofrece una versión gratuita. HubSpot utiliza varios microservicios para optimizar la gestión de relaciones con los clientes, tales como:

- Espacios de trabajo
- CRM de marketing
- Contenidos
- Comercio
- Automatizaciones
- Informes
- Biblioteca

Estas funcionalidades están integradas en el sistema para gestionar formularios, correos electrónicos y, en general, para fidelizar a los clientes.

Hosting: Dentro del proveedor de hosting, se cuenta con un componente denominado HostGator, que es el servicio de alojamiento utilizado. Este proveedor ofrece:

- Hosting (alojamiento del sitio web)
- Alojamiento de la base de datos
- Correo empresarial
- Dominio gratuito

Stripe: Este componente funciona conectado a PayPal o a un banco con el fin de otorgar reembolsos y depositar el dinero para disponer de él.

3.2.5.6. Diagrama de despliegue

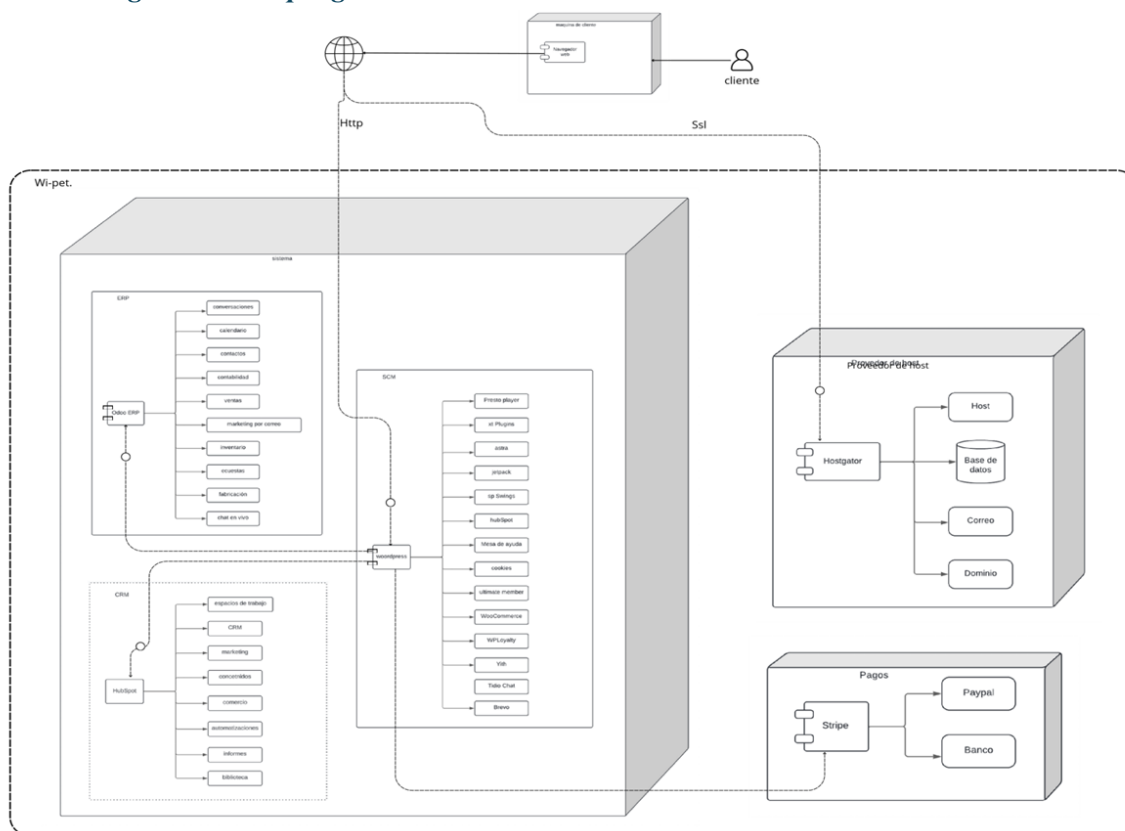


Figura 34: Diagrama de despliegue sitio web

3.2.6. Maquetado

3.2.6.1. Prototipo mediante maqueta digital para la app móvil

Pantalla inicio

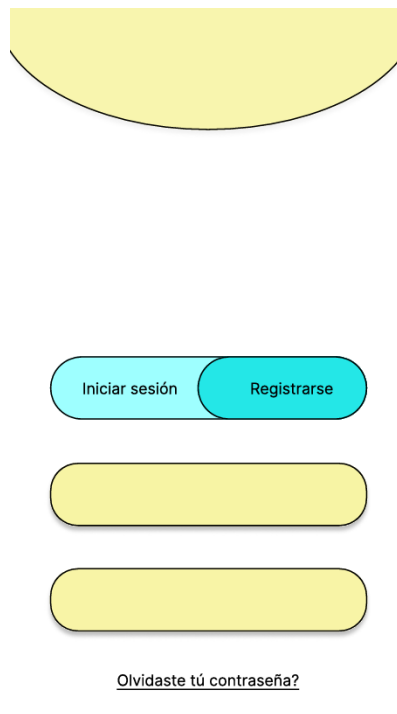


Figura 35: Maquetado inicio de sesión

Pantalla inicio



Figura 36: Maquetado pantalla de inicio

Pantalla cartilla

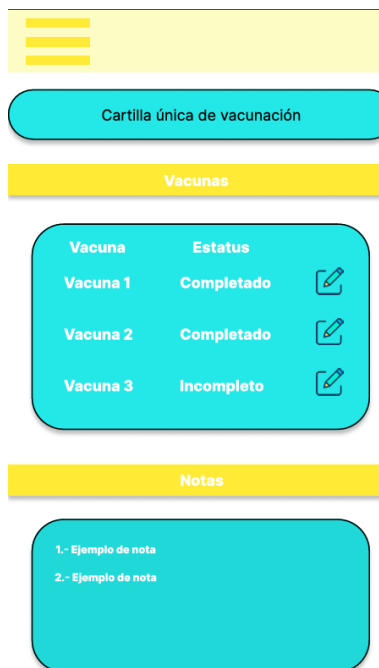


Figura 37: Maquetado cartilla de vacunación

Pantalla perfil

Maquetado de la pantalla de perfil del usuario y mascota. La interfaz tiene un encabezado amarillo con un menú de tres líneas. Se dividen en dos secciones principales:

- Información personal:** Un recuadro azul cian con los campos:
 - Nombre: Luis (con icono de edición)
 - Correo: l20371001@apizaco.tecnm.mx (con icono de edición)
- Información de tu mascota:** Un recuadro azul cian con los campos:
 - Nombre: Wow (con icono de edición)
 - Raza: Labrador (con icono de edición)
 - Edad: 2 (con icono de edición)
 - Peso: 6 (con icono de edición)
 - Actividad: Baja (con icono de edición)

Figura 38: Maquetado pantalla perfil del usuario y mascota

Pantalla calculadora de porciones

Maquetado de la pantalla calculadora de porciones. La interfaz tiene un encabezado amarillo con un menú de tres líneas. Se dividen en tres secciones principales:

- Selecciona o cambia el alimento:** Un recuadro con una imagen de un paquete de alimento "MILPEC CACHORRO" y flechas de navegación.
- Calcular porción de alimento:** Un recuadro con dos botones: "Calcular" y "Click".
- Resultados:** Dos recuadros azules cian que muestran:
 - De acuerdo a los datos registrados de tu mascota, debe consumir al día: 3500 Kcal
 - La cantidad de calorías en este alimento corresponde a: 97.77778 gr

En la parte inferior, una barra amarilla muestra el resultado final: 48.888 gr por dos comidas al día.

Figura 39: Maquetado pantalla calculadora de porciones

Pantalla servicios



Figura 40: Maquetado pantalla de servicios

3.2.7. Desarrollo de la aplicación móvil

3.2.7.1. Pestaña de inicio

Esta es la pantalla de inicio de la aplicación, diseñada tomando como referencia el prototipo visual planteado previamente, respetando la paleta de colores y el estilo definidos en la fase de diseño.

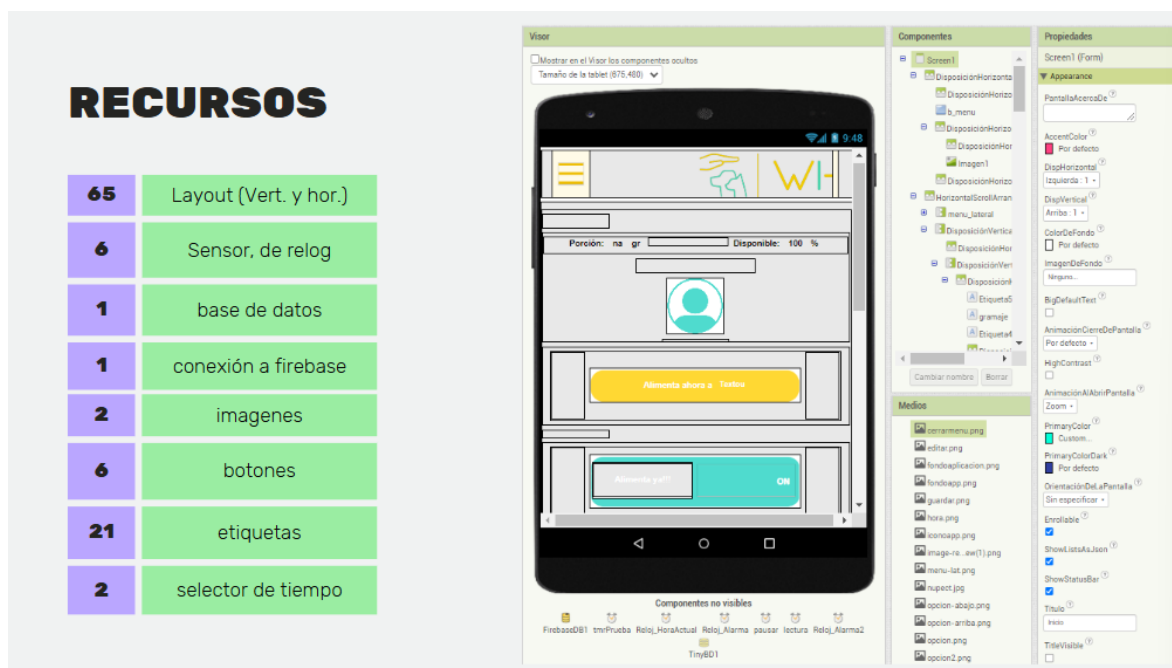


Figura 41: Desarrollo vista pantalla de inicio

El código implementado refleja las funcionalidades básicas de esta pantalla. A pesar de estar desarrollado mediante programación por bloques, se logró la integración de funciones esenciales como la activación de botones conectados a la base de datos en tiempo real de **Firestore**. Asimismo, se programaron relojes automáticos que permiten alimentar a la mascota en horarios preestablecidos, ofreciendo así una funcionalidad práctica y personalizada para el usuario.

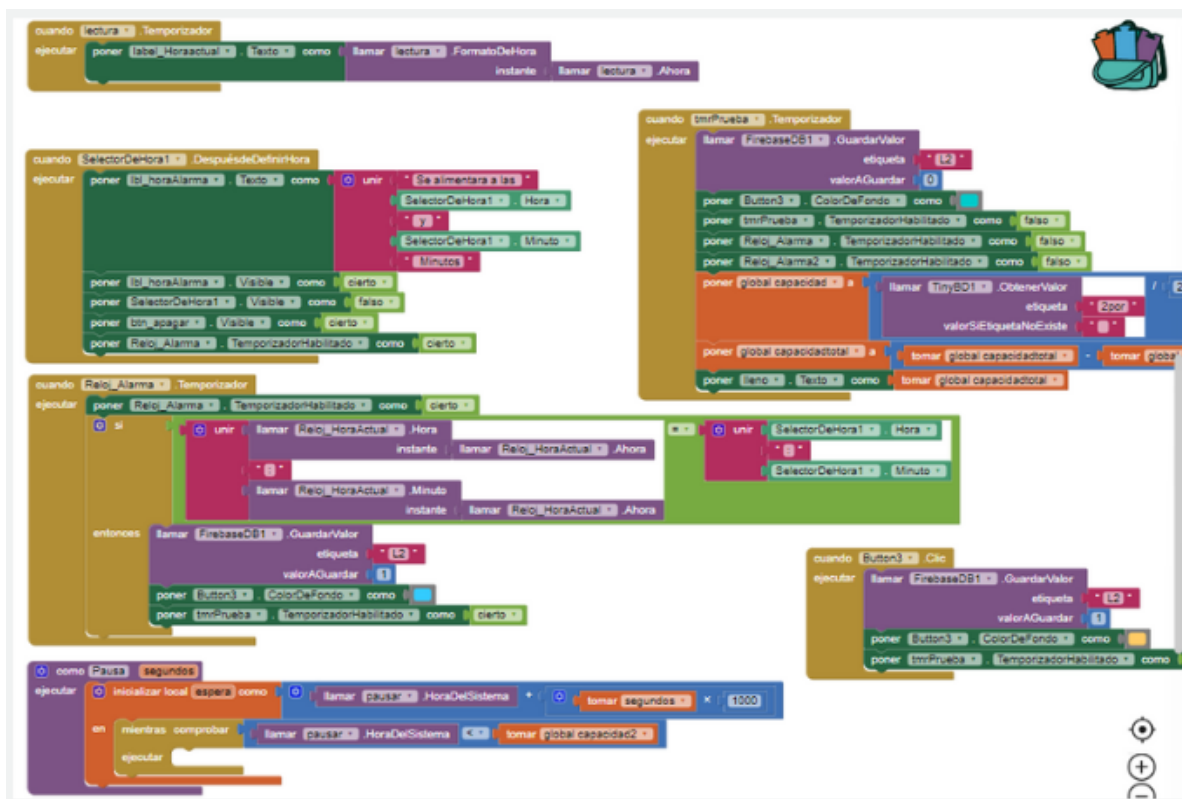


Figura 42: Desarrollo configuración de la pantalla de inicio

3.2.7.2. Menú desplegable

Esta pantalla corresponde al menú desplegable de la aplicación, el cual actúa como eje de navegación entre las distintas secciones.



Figura 43: Header de la pantalla de inicio

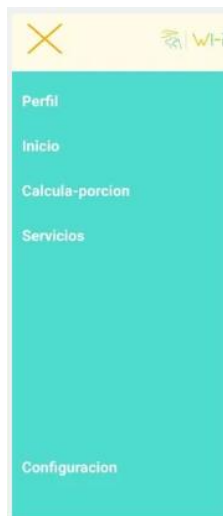


Figura 44: Menú desplegable

El código desarrollado permite que el menú se despliegue al presionar el ícono correspondiente, mostrando accesos a las diferentes pantallas de la aplicación. Además, se programó la funcionalidad para que el menú pueda cerrarse fácilmente al presionar su ícono de cierre, garantizando así una experiencia de navegación fluida.

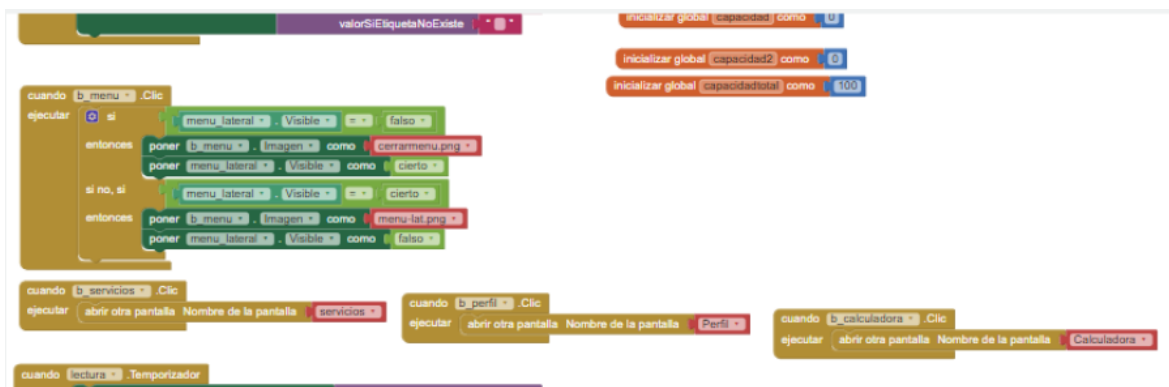


Figura 45: Desarrollo funcionalidad del menú desplegable

3.2.7.3. Pestaña para el perfil

Esta es una de las pantallas clave dentro de la aplicación, ya que permite gestionar el perfil del usuario y de su mascota. El diseño de esta pantalla fue elaborado en base al prototipo inicial, incluyendo botones para guardar información y campos destinados a ingresar datos tanto del usuario como de su mascota.

RECURSOS

41	Layout (Vert. y hor.)
1	Tiny DB
15	botones
17	etiquetas
2	selector de lista
5	campo de texto

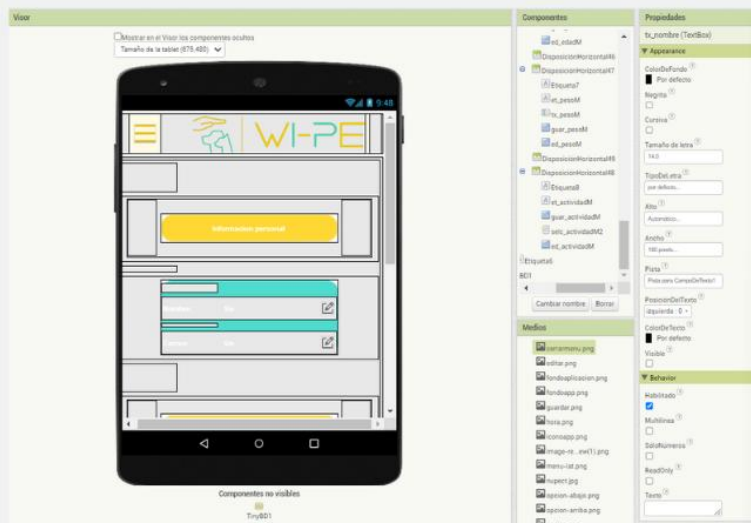


Figura 46: Desarrollo vista perfil de usuario y mascota

En el código, se implementó un **CRUD** básico (crear, leer, actualizar y eliminar datos), conectado a la base de datos **Firestore**, permitiendo así que la información personal y la de las mascotas se almacene, consulte y actualice de manera eficiente.

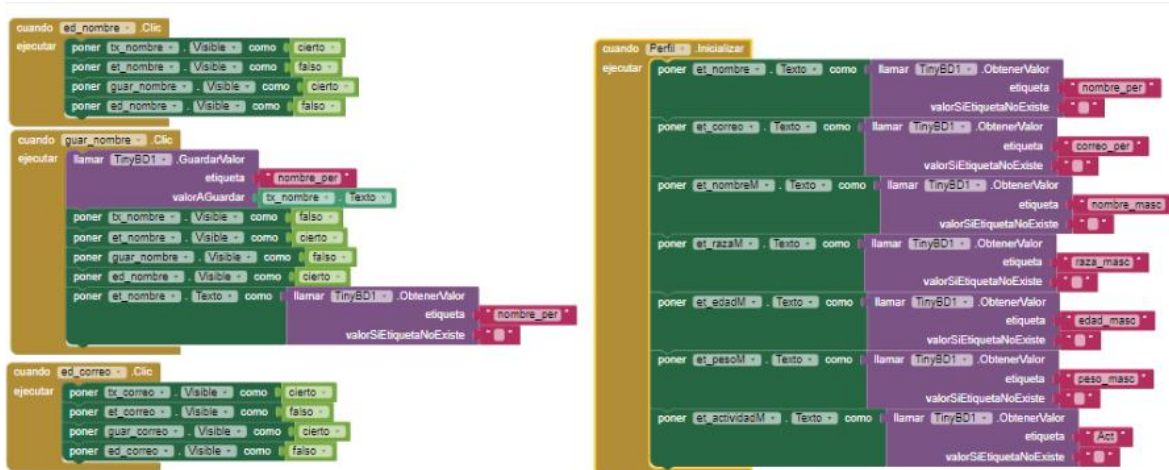


Figura 47: Desarrollo funcionalidad del perfil del usuario y mascota

3.2.7.4. Pestaña calculadora de porciones

Esta pantalla corresponde a una calculadora de alimento simple e intuitiva, diseñada para facilitar el cálculo de la ración alimenticia adecuada para cada mascota. El usuario puede

seleccionar un alimento de la base de datos y, con un solo clic en el botón de cálculo, obtener el resultado.

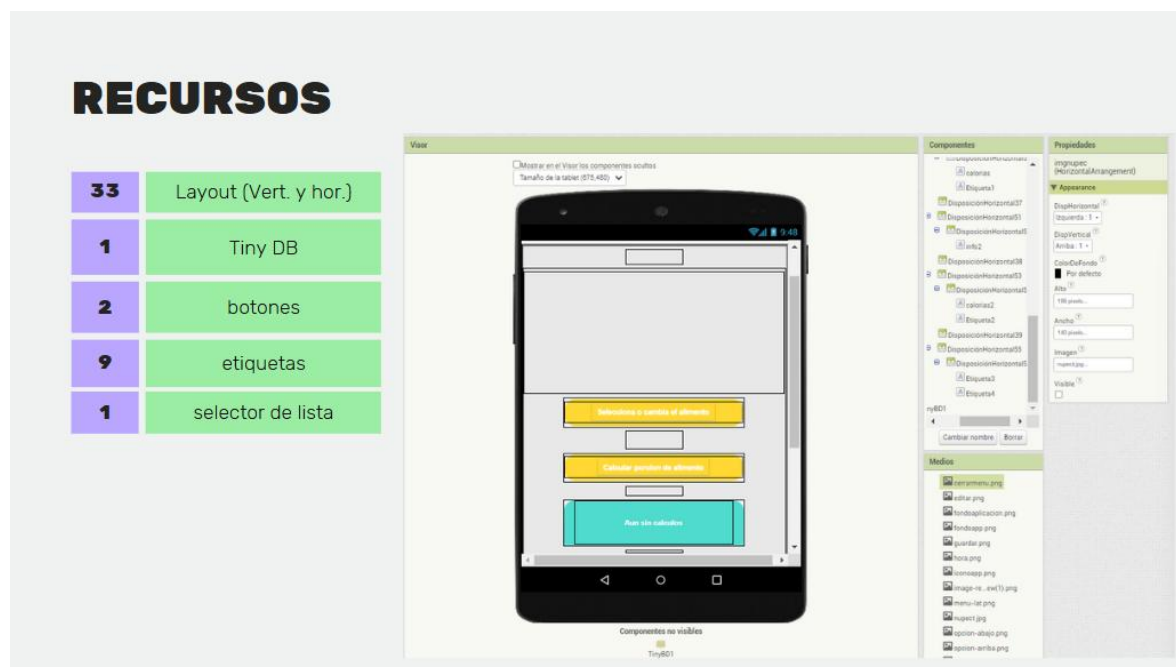


Figura 48: Desarrollo vista calculadora de porciones

El código de esta pantalla fue programado para recuperar automáticamente la información registrada de la mascota, considerando los datos nutricionales de los alimentos almacenados en la base de datos. A partir de esta información, la aplicación calcula y muestra la cantidad recomendada de alimento tanto en calorías como en gramos, personalizada según las características de cada mascota.

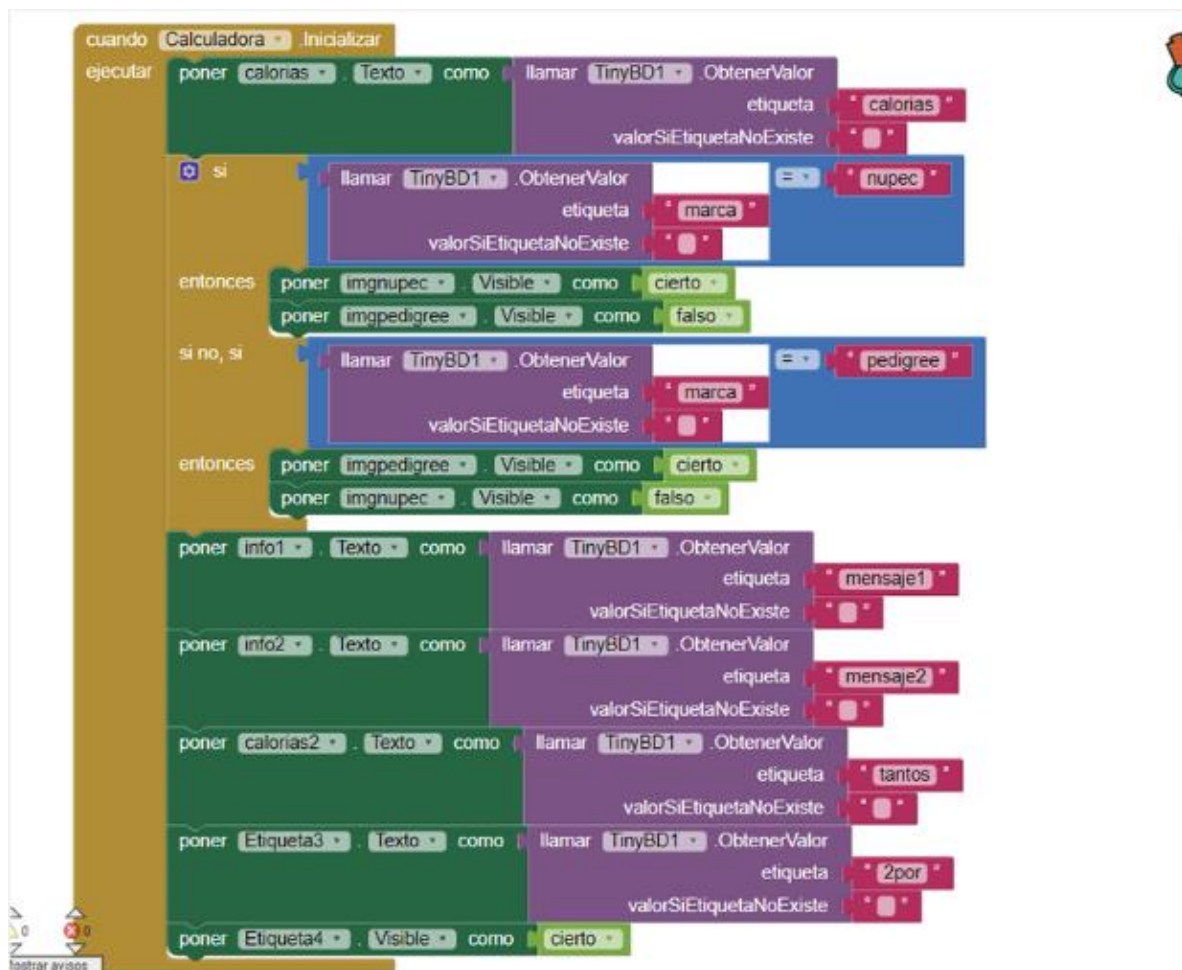


Figura 49: Desarrollo funcionalidad calculadora de porciones 1

RECURSOS

14	Layout (Vert. y hor.)
1	Vsior web
6	Buttons
1	picture

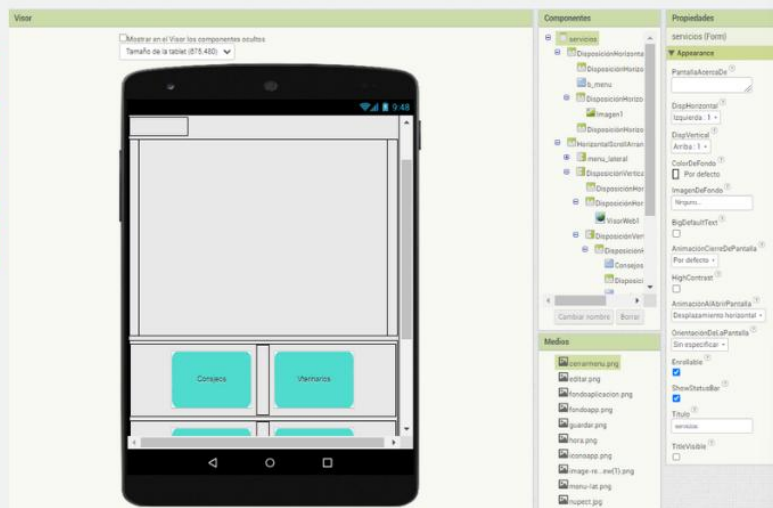


Figura 51: Desarrollo vista de recursos

El código desarrollado implementa enlaces que, al ser activados, abren nuevas pestañas o ventanas independientes, permitiendo así el acceso directo a dichos servicios desde la aplicación.

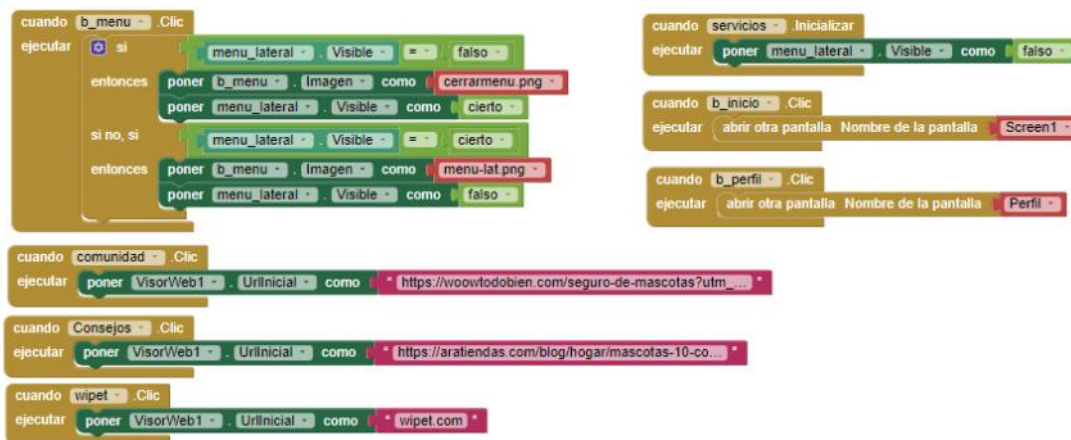


Figura 52: Desarrollo funcionalidad recursos

3.2.8. Desarrollo del Sitio web

3.2.8.1. Elección y configuración de hosting

Primero utilizaremos un servicio de hostinger en HostGator.

Entramos a la página oficial de HostGator y seleccionamos el tipo de plan que vamos a estar utilizando. Agregamos el dominio que tendrá nuestro negocio.

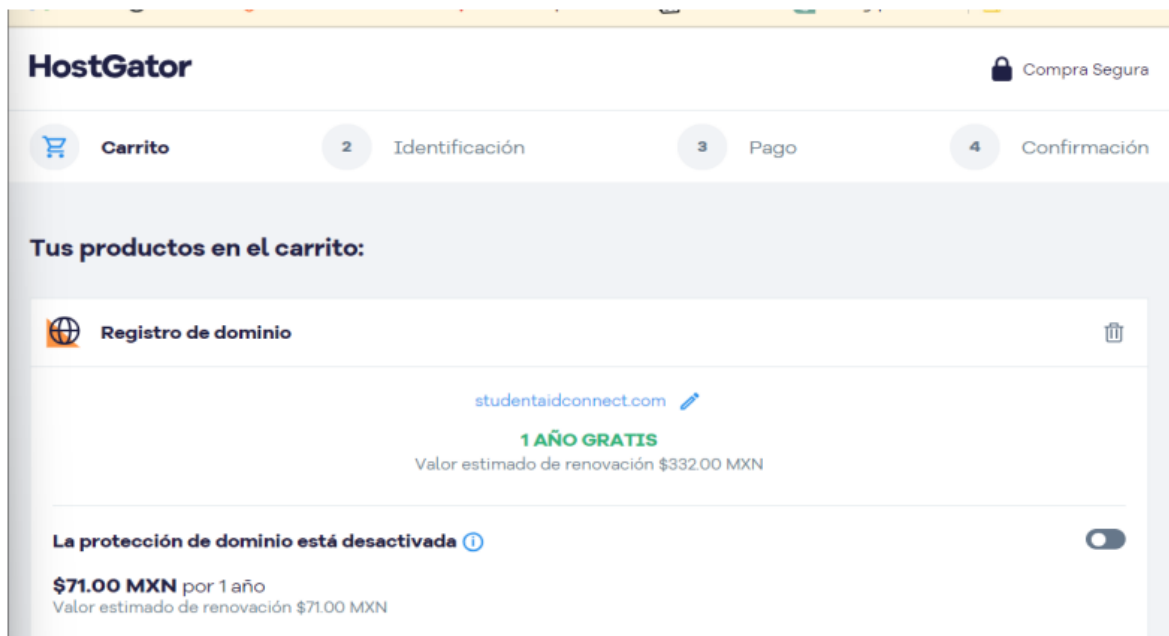


Figura 53: Planes HostGator

Seleccionamos el plan de correo electrónico gratis, el número de cuentas que en este caso es una.

Selecciona tu plan de correo electrónico

Tu plan incluye cuentas de correo gratuitas, sin embargo, puedes aumentar el espacio para cada cuenta y disfrutar más funciones optando por el plan profesional.

☒ **Correo electrónico personalizado gratis**

Gratis en tu plan

☐ **Email Profesional – 10 GB**

\$35.00 MXN por 1 mes
 Valor estimado de renovación \$35.00 MXN

Cuentas ilimitadas de hasta 1GB cada una

Sube de nivel: elige la **cantidad de cuentas** que vas a usar y obtén **10 GB de espacio** para cada una de ellas. Cambia tu plan actual por Titan Essentials y explora [todo el potencial de esta herramienta](#).

Número de cuentas

-

1

+

Ciclo de pago

1 mes

▼

- ✓ Email personalizado @tudominio con características profesionales
- ✓ Calendario integrado, videoconferencia, sincronización de contactos
- ✓ Seguridad y garantía de entrega de correo electrónico

Figura 54: Selección de plan HostGator

Revisamos los detalles del pedido

Cupón

MISITIOWEBHG50

Eliminar

Cupón aplicado

Descuento del cupón

-\$418.06 MXN

Subtotal

\$1,168.12 MXN

Descuento total

-\$750.06 MXN

Total del pedido

\$418.06 MXN

Continuar con la identificación

Figura 55: Detalles del pedido HostGator

Para continuar el pago, en este caso llenaremos los datos correspondientes a la tarjeta de crédito.

☒ Tarjeta de Crédito | ☐ Paypal | ☐ Pago en Efectivo Manual | ☐ Transferencia Bancaria

 **Compra segura**

Estás navegando en un sitio web seguro y tus datos están protegidos por criptografía

Términos de renovación automática: todos los planes son renovados automáticamente, a menos que tú los canceles. La renovación se realizará utilizando los [precios regulares](#), en el mismo ciclo indicado durante la compra y con la misma forma de pago. Puedes cambiar esta configuración o cancelar a cualquier hora, antes del cobro, a través del [Portal del Cliente](#).

Número de la tarjeta*



Nombre impreso en tarjeta*

Mes vencimiento*

MM

Año vencimiento*

AAAA

CVV*



Total a pagar \$418.06 MXN

Tendrás tu plan habilitado una vez que la compañía que administra tu tarjeta apruebe la compra

Finalizar compra →

Figura 56: Métodos de pago HostGator

Confirmamos la compra y listo ahora ingresamos al portal del cliente para realizar instalaciones.

Confirmación



¡Compra finalizada con éxito!

Tu pedido fue realizado y el pago aprobado. Ingresa ahora al Portal del Cliente:

Ingresa al portal del cliente

Detalles del pedido

Web Hosting Plan Personal (Pago cada 1 año)	\$418.06 MXN \$836.12 MXN
Registro de Dominio studentaidconnect.com (Pago cada 1 año)	1 AÑO GRATIS \$332.00 MXN
Cupón de descuento	-\$418.06 MXN
Subtotal	\$1,168.12 MXN
Descuento	-\$750.06 MXN
Total	\$418.06 MXN

Figura 57: Confirmación de compra HostGator

3.2.8.2. Instalación del certificado ssl

Instalación del certificado SSL para que la página web sea, primero vamos a los tres puntitos y clic en certificado SSL, estos vienen incluidos gratuitamente con HostGator.

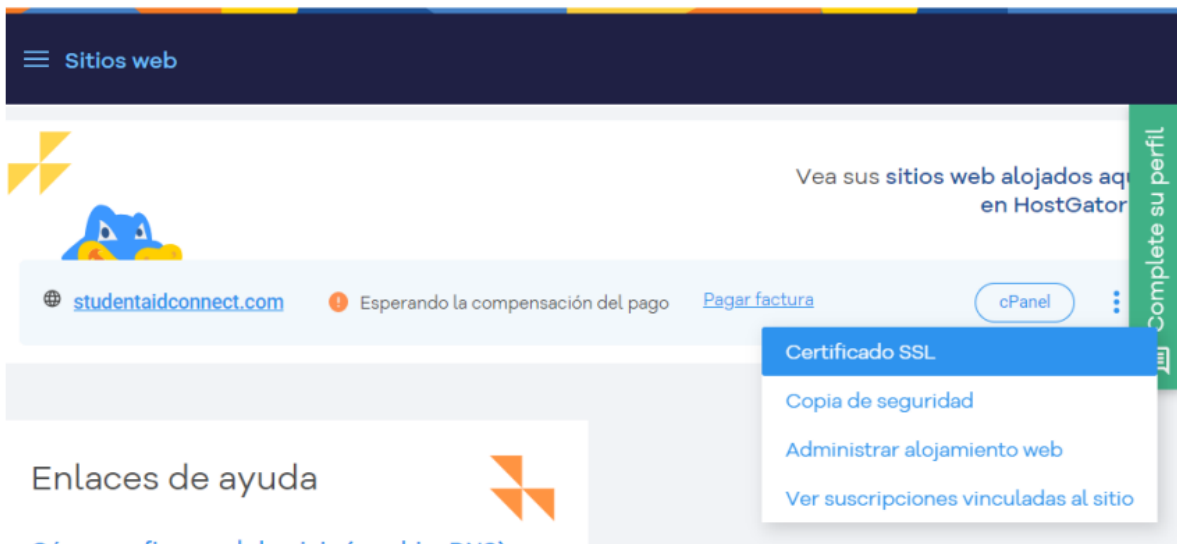


Figura 58: Instalación del certificado SSL HostGator

Seleccionamos el gratuito y damos en solicitar.

Seleccionar Certificado SSL

Proteja su sitio y los datos de sus clientes usando Certificado S para su proyecto:

SSL Gratuito Gratuito Ciclo de renovación gratuita Trimestral (a cada tres meses) Solicitar Validación de dominio Protección de datos: Encriptación de 128/256 bits y clave RSA (2048 bits) Sin Garantía de valores Instalación Automatizada Renovación a cada 3 meses (automática)	El Anual (a c Protección de G Renovación i
SSL EV	

Figura 59: Selección del tipo de certificado SSL

A continuación, solo seleccionamos nuestro sitio y aparecerá un formulario en la parte de abajo con todos los campos que tenemos que llenar son simples datos de registro.

Certificado SSL

Solicitud de Certificado SSL Gratuito

Requisitos para instalación de Certificado SSL

1. Su plan de hosting y dominio deben estar activos;
2. Los DNS de su dominio deben estar apuntados y propagados. Si tiene alguna pregunta, visite nuestras preguntas frecuentes [FAQ](#).
3. El certificado SSL solo es válido para la instalación en servidores HostGator;
4. La renovación de los Certificados SSL gratuitos se realiza automáticamente después de tres meses de la primera solicitud;
5. Si tiene un certificado instalado en su dominio, espere a que caduque antes de realizar una nueva solicitud;
6. Las facturas de renovación se generarán automáticamente al final del ciclo, pero cada pago debe crear un boleto para volver a emitir el certificado SSL renovado.

Importante: el plazo para instalación de un certificado SSL es hasta 48 horas.

Dominio para instalación del SSL:

studentaidconnect.com

Informaciones de la empresa

Nombre de la Empresa:

Student Aid Connect

Figura 60: Requisitos de instalación para el certificado SSL

Llenamos los datos del responsable técnico

Informaciones del responsable técnico

Nombre:

Geovanny

Apellido:

Benitez

Cargo:

CEO

E-mail:

geovannybeniteznavas321@g

Teléfono:

+52 (246) 1904752

Enviar solicitud

« Volver

Figura 61: Formulario de datos del responsable técnico

El certificado SSL está listo

Certificado SSL

Gerenciar certificados SSL

10

 Resultados por página

Buscar por

Dominio o status

Nombre	Emitido en	Válido hasta	Status	Acciones	Redireccionamiento
SSL Gratuito studentaidconnect.com	-	-	Procesando		

Mostrando 1 hasta 1 de 1 registros

« Volver

Solicitar nuevo certificado SSL

Figura 62: Confirmación del certificado SSL

3.2.8.3. Instalación de WordPress

Instalación de Wordpress que viene incluido en HostGator. Wordpress es el creador de sitios, por si algún día requerimos cambiar de servicio podría lograrse sin ningún inconveniente.

Damos clic en el botón cPanel, damos clic en Wordpress y nos mandara al software para poder hacer la instalación.

Softaculous

Búsqueda

Blogs

Portales/CMS

Foros

Galerías de imágenes

Wikis

Social Networking

Anuncios

Calendarios

Juegos

cp

Bienvenido student6

Did you know ?

Dismiss Forever

You can import all your existing installations to Softaculous using the Import option in the top menu

WordPress

★★★★★

Versión : 6.3.1, 6.2.2, 6.1.3, 6.0.5, 5.9.7, 5.8.7, 5.7.9, 5.6.11, 5.5.12, 5.4.13, 5.3.15, 5.2.18, 5.1.16, 5.0.19, 4.9.23

Release Date : 29-08-2023

Instalar

Descripción

Características

Antallazos

Demo

Puntuaciones

Comentarios

Importar

WordPress es un software Web para

Figura 63: Panel para la instalación de WordPress desde HostGator

clic en instalación personalizada, agregamos un nombre, la contraseña de administrador y un correo electrónico para ser notificados.

Ahora contamos con la liga por la cual podremos ingresar para hacer cambios a nuestra página web y la instalación de Wordpress.



Figura 64: Especificaciones de instalación de WordPress

En esta captura de pantalla podemos ver que se ha detectado el certificado SSL que se creó anteriormente.



Figura 65: Ventana detección del certificado SSL

Revisamos que todo esté en orden, con el dominio de nuestra página para comenzar a editar nuestro sitio web.



Figura 66: Captura ruta del dominio

Ahora ponemos visualizar la página desde cualquier dispositivo ya que esta se encuentra en línea

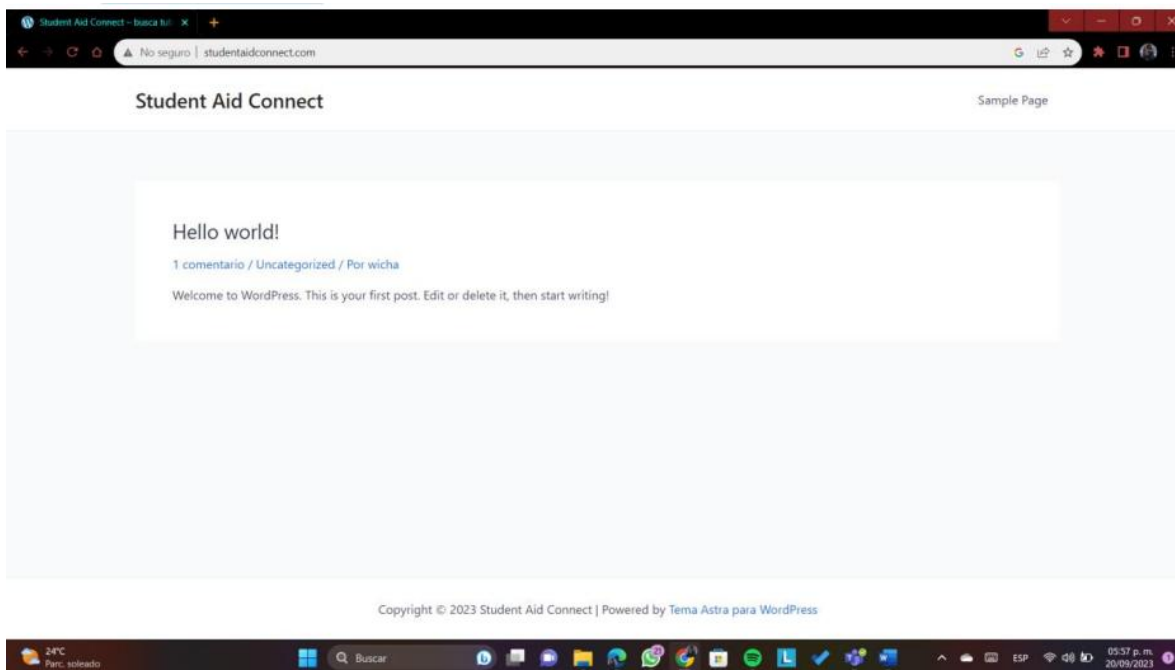


Figura 67: Visualización de la página accediendo con el dominio

3.2.8.4. Configuración básica del sitio, elección de tema

Para el desarrollo del sitio se eligió Astra ya que este es un Tema de WordPress que es totalmente personalizable y adecuado principalmente para cubrir lo que planeamos hacer, sitio web de comercio y sitio de blogs, además de que permite edición por bloques, haciendo más fácil la creación de interfaz.

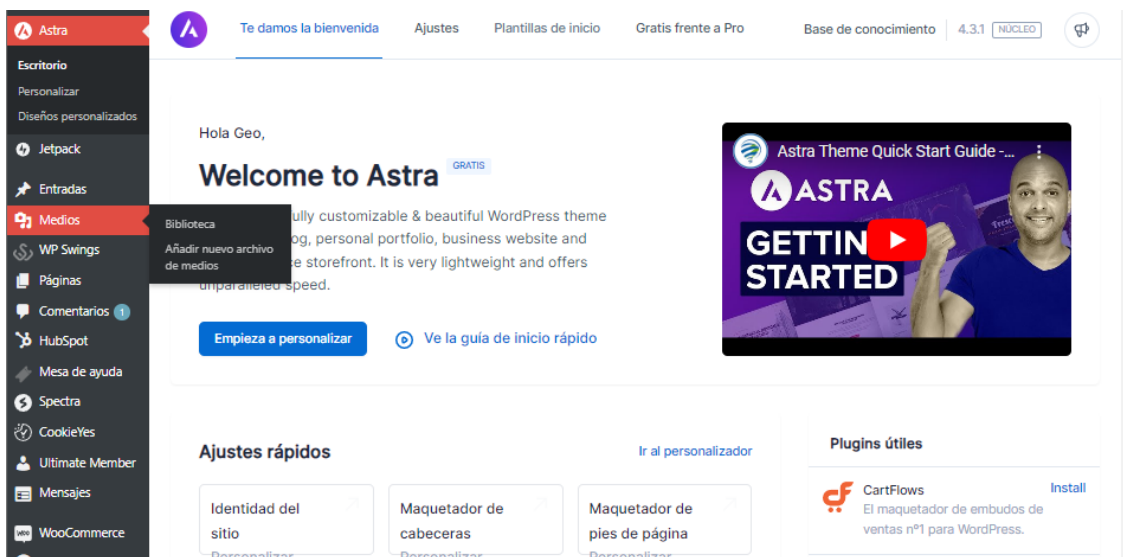


Figura 68: Panel de WordPress sección de configuración del tema

8.2.8.5. Elección de la herramienta para e-commerce

Específicamente para llevar a cabo del desarrollo del sitio de comercio electrónico se optó por instalar WooCommerce, este plugin nos ayuda con todo o la mayoría de los aspectos funcionales y mínimos con los que debe cumplir un negocio.

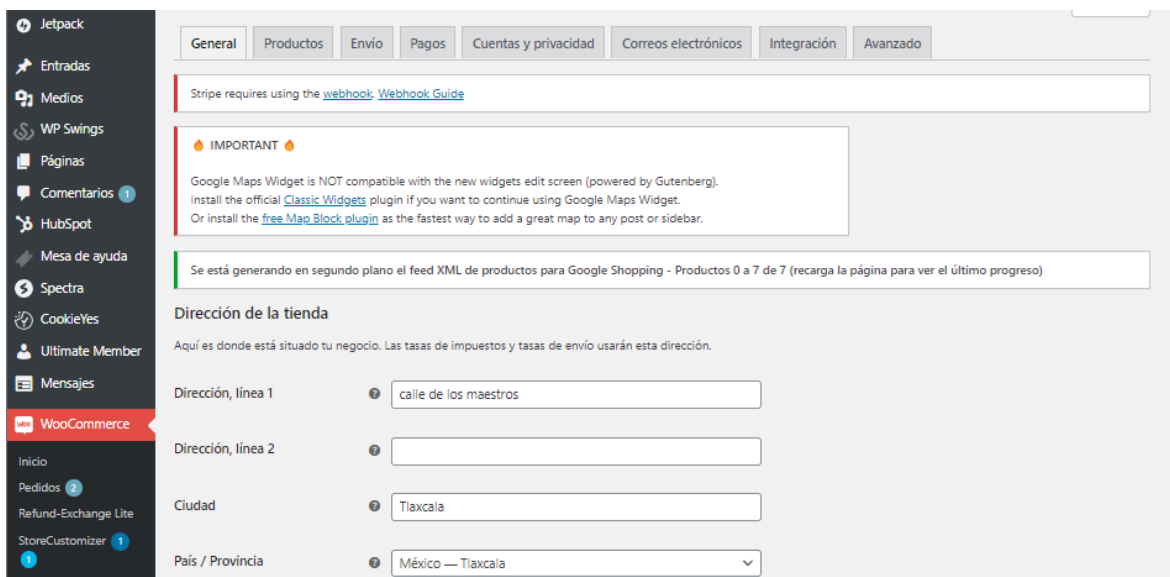


Figura 69: Instalación del plugin WooComerce

3.2.8.6. Primera implementación, pestaña home

Tomando en cuenta la paleta de colores se ha empezado el diseño en la página principal.

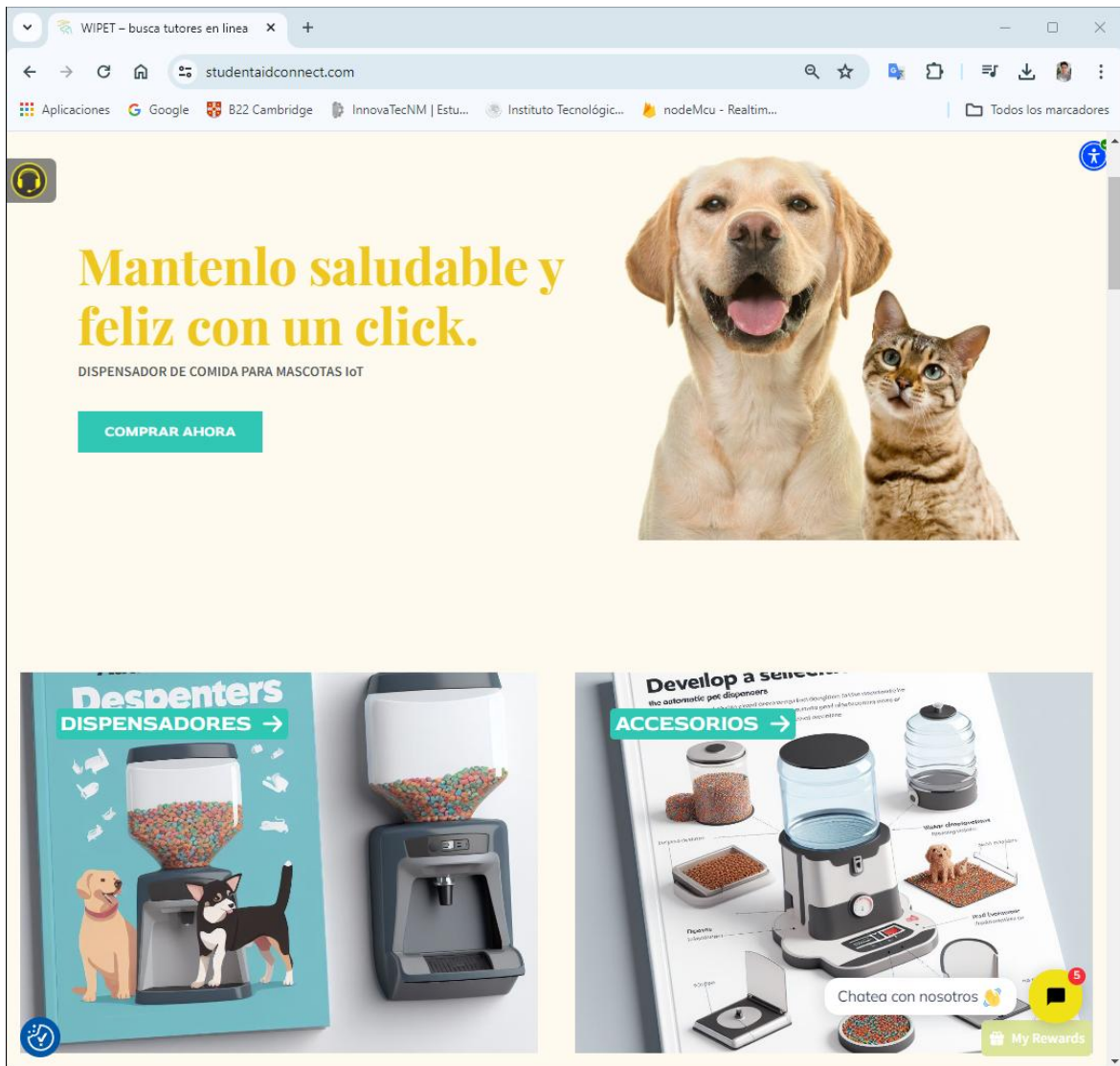


Figura 70: Primera implementación de elementos en la pantalla principal

3.2.8.7. Creación del menú

Para crear el menú, se tomó en cuenta el trabajo anterior que fue sobre el diseño, ya que ahí se explica porque elegimos la selecciones opciones de navegación en nuestro menú.

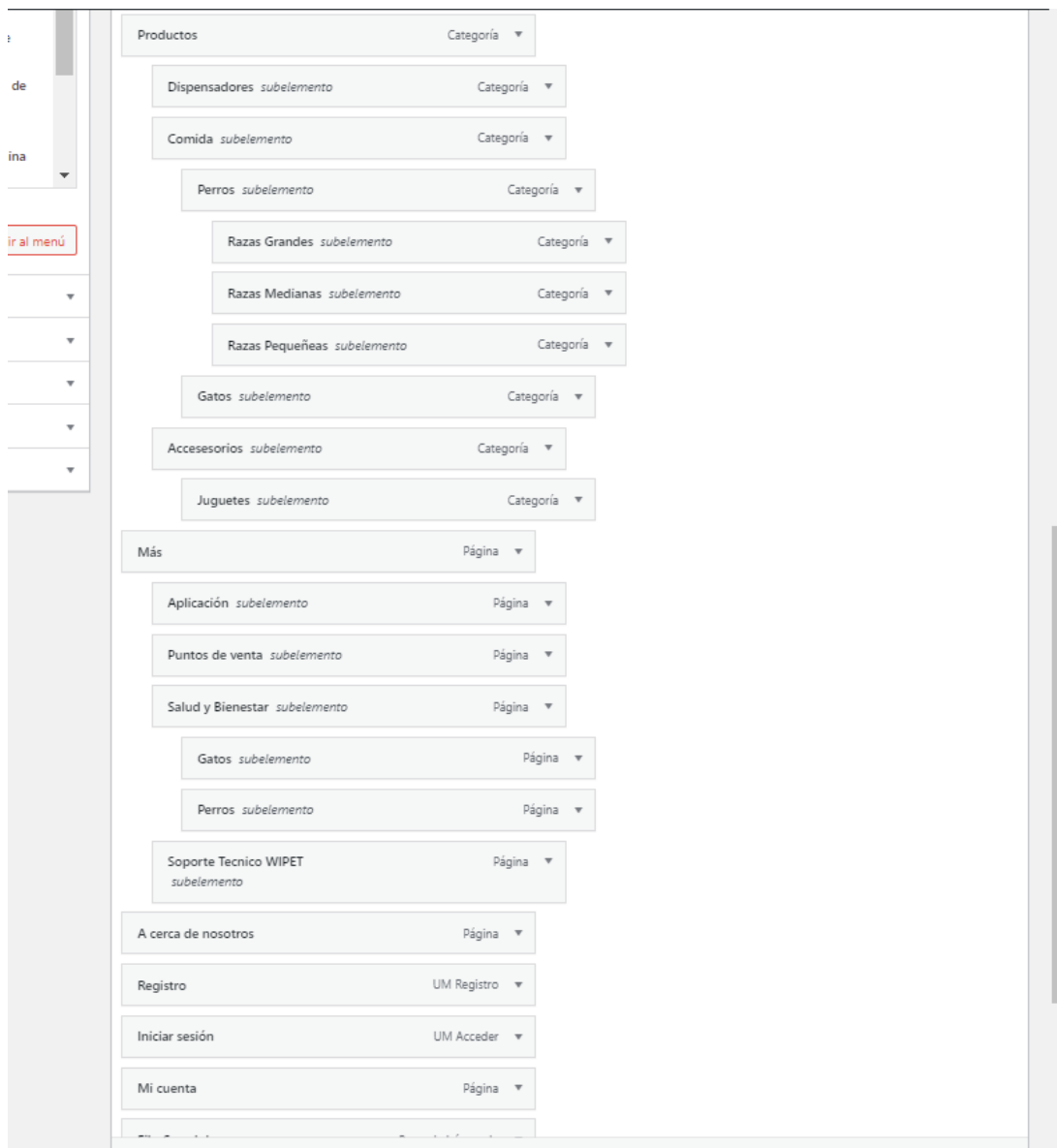


Figura 71: Configuración del menú principal

La implementación del menú se visualiza en el sitio, de forma correcta.

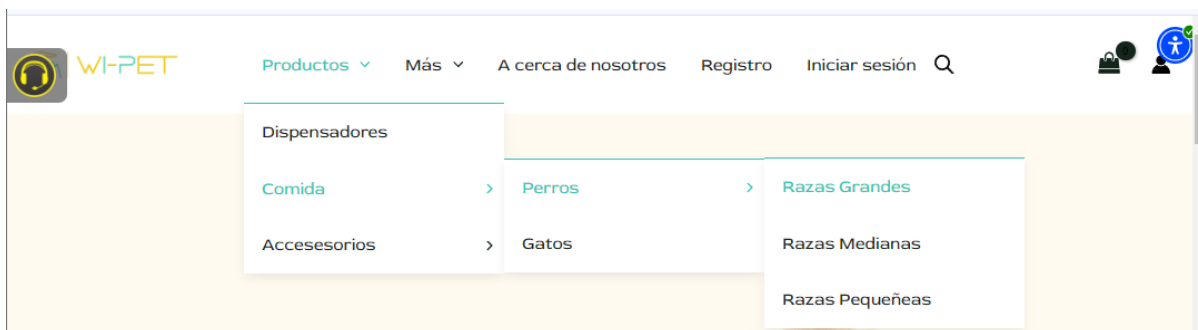


Figura 72: Visualización del menú desde la vista principal

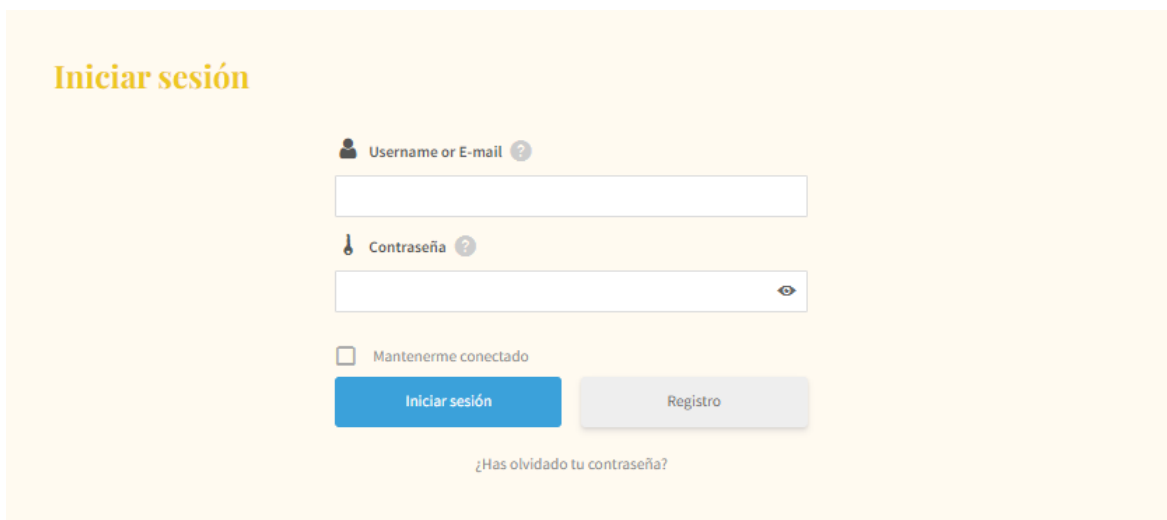
3.2.8.8. Construyendo el registro de usuarios

Se creó el formulario correspondiente para que un usuario pueda crear una cuenta en el sitio, se usaron metáforas para cada recuadro de formulario y facilitar su entendimiento.

Figura 73: Formulario de registro usuario

3.2.8.9. Implementación de login

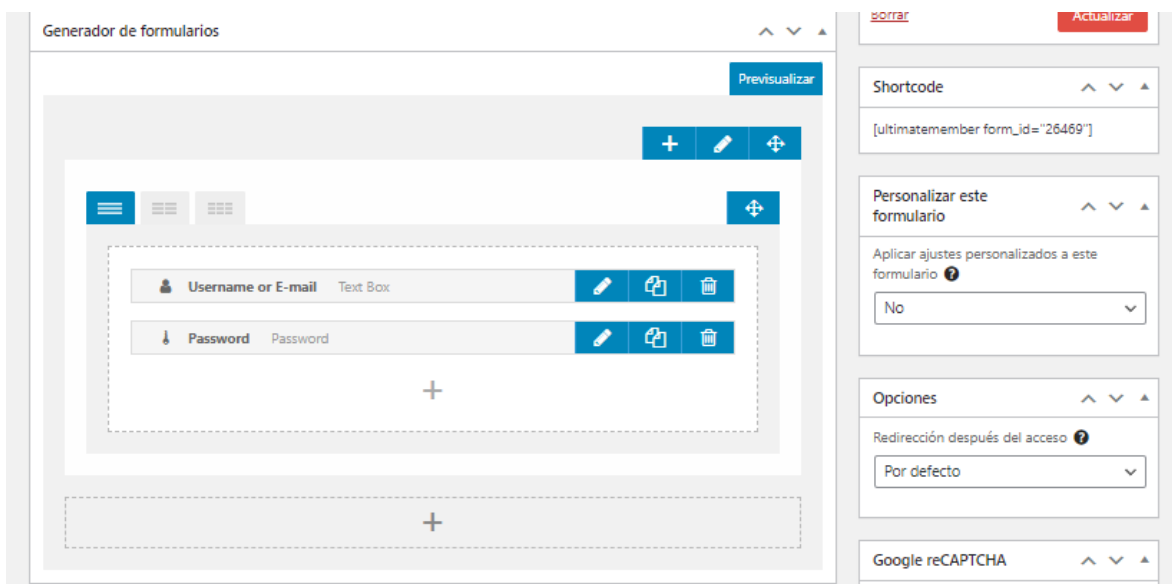
Para el inicio de sesión ya se crearon los formularios y también ya son completamente funcionales y con las metáforas correspondientes para mejorar el entendimiento.



The image shows a login form with a yellow background. At the top, the title 'Iniciar sesión' is displayed in orange. Below the title, there are two input fields: 'Username or E-mail' and 'Contraseña'. The 'Contraseña' field has a toggle icon (an eye) to the right. Below the input fields, there is a checkbox labeled 'Mantenerme conectado'. At the bottom, there are two buttons: 'Iniciar sesión' (blue) and 'Registro' (gray). Below the buttons, there is a link that says '¿Has olvidado tu contraseña?'.

Figura 74: Formulario de inicio de sesión

Para el caso de estos formularios, el de registro y el de inicio de sesión se instaló y usó el plugin Ultimate Member.



The image shows the configuration interface for the Ultimate Member plugin. The main area is titled 'Generador de formularios' and contains a preview of the login form. The preview shows the 'Username or E-mail' and 'Password' fields, the 'Mantenerme conectado' checkbox, and the 'Iniciar sesión' and 'Registro' buttons. The right sidebar contains several settings sections: 'Shortcode' with the value '[ultimatemember form_id="26469"]', 'Personalizar este formulario' with a dropdown set to 'No', 'Opciones' with a dropdown set to 'Por defecto', and 'Google reCAPTCHA'.

Figura 75: Configuración del plugin Ultimate Member

3.2.8.10. Diseño del catálogo de productos

Se agregaron ya tres propuestas de productos, ahora en base estos se desarrollará más adelante la vista de cada uno, y opciones de visualización



Figura 76: Catálogo de productos sitio web

3.2.8.11. Creación del blog de artículos

Se empezó la página que servirá como un blog informativo de artículos con los que esperamos contribuir al público.



Figura 77: Sección de blogs y artículos sitio web

3.2.8.12. Creación y diseño del sitio

Se hizo el diseño correspondiente, tomando de referencia plantillas de e-commerce ya establecidas y se empezó a llenar con artículos de prueba.

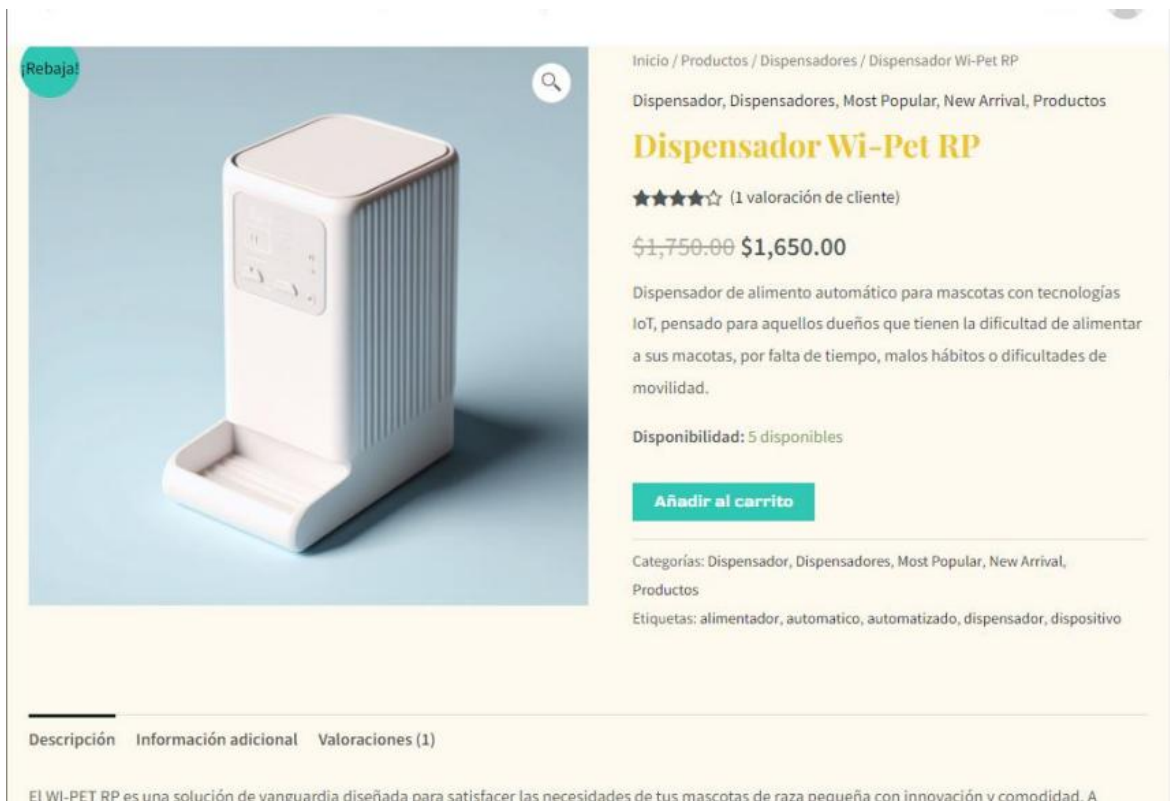


Figura 78: Detalle de un producto en la sección de productos

3.2.8.13. Vista rápida de los pedidos

Astra permite la gestión completa de pedidos en una base de datos

Acciones en lote		Aplicar	Todas las fechas	Filtrar por cliente registrado	Filtrar	28 elementos		<<	<	1	>	>>
☐ Pedido	Channel	Fecha	Estado	Actualizar	Facturación	Enviar a						
☐ #27044 Geovanny Benitez	-	24 Mar, 2024	Completado		Geovanny Benitez, calle de los maestros, juguettitlax, Tlaxcala, Tlaxcala, 90111 vía Transferencia bancaria directa	-						
☐ #27042 Geovanny Benitez	-	24 Mar, 2024	Completado		Geovanny Benitez, calle de los maestros, juguettitlax, Tlaxcala, Tlaxcala, 90111 vía Transferencia bancaria directa	-						

Figura 79: Panel administrador de pedidos

3.2.8.14. *Gestión de los clientes*

Astra también permita la completa gestión de clientes a través de una base de datos

Mostrar:

Todos los clientes

Cientes

🔍

Descargar

Nombre	Nombre de usuario	Última actividad	Fecha de registro	Correo electrónico	Pedidos
Geovanny Benitez Nava	Gio	mayo 2, 2024	noviembre 30, 2023	gerard-qbn@outlook.com	9
Larissa Romero	Lary	abril 30, 2024	septiembre 29, 2023	larissaromero6122002@gmail.com	0
Luis Angel Rodriguez	Luis	abril 30, 2024	octubre 9, 2023	luisrodbar23@gmail.com	0

Figura 80: Panel administrador de clientes

3.2.8.15. *Creación de informes*

Permite además la creación de informes sobre ventas, productos e inventario.

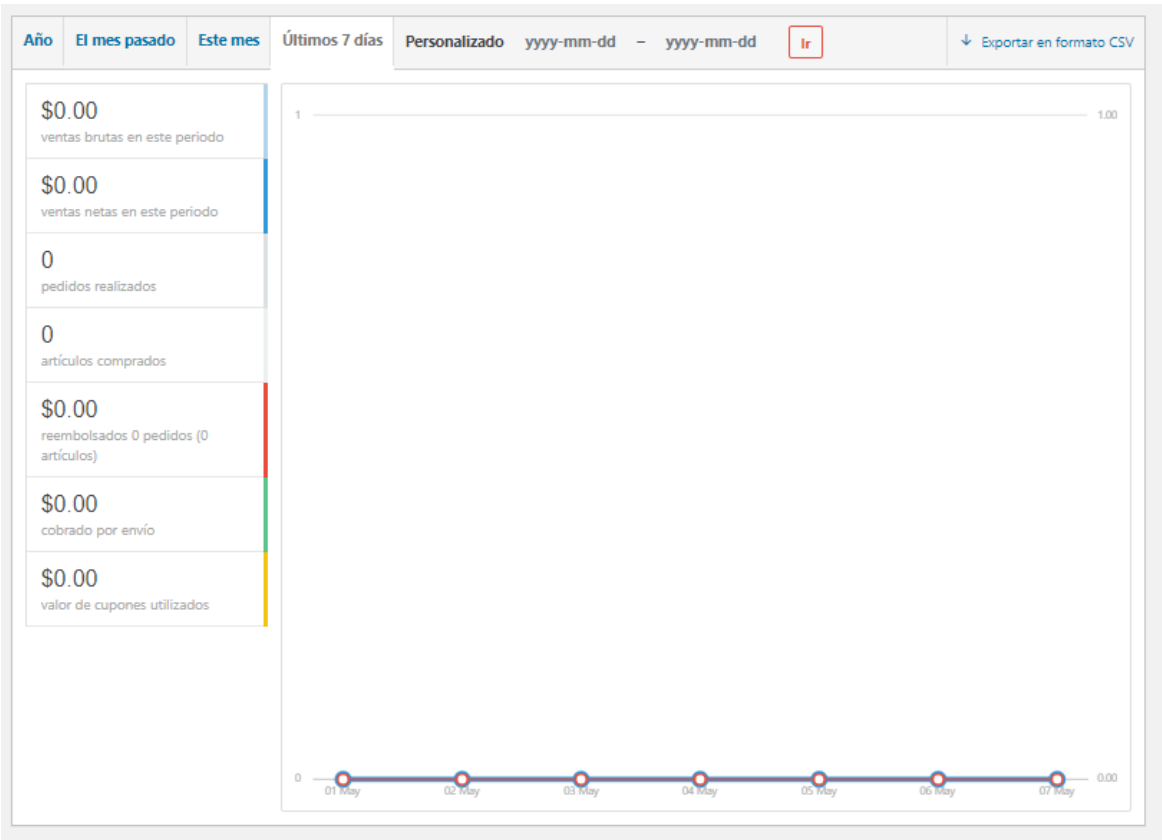


Figura 81: Panel informe de ventas

3.2.8.16. Implementación de funcionalidades

Para la gestión de inventarios instalamos stock manager for woocommerce en cal es Completamente gratuito, permite facilitar la manipulación del inventario que ya trae woocommerce.



Figura 82: Instalación de plugin Stock Manager for WooCommerce

Gracias a este plugin logramos Editar datos de manera instantánea los productos y no tan tediosa como era rellenar los campos en varios formularios de woocommerce. Manejo de colores para identificar de manera sencilla la existencia.

The image shows the 'Stock Manager' admin interface. At the top, there are search and filter controls for 'SKU', 'Category', 'Type', and 'Stock status'. Below these is a table with the following columns: ID, Product type, SKU, Product name, Price, Sale price, Manage stock, Stock status, and Stock. The table contains several rows of product data. The 'Stock' column values are highlighted with green boxes: 13, 18, 49, 3, 4, and 4. The 'Manage stock' column has checkboxes, and the 'Stock status' column shows 'Hay existencias' for most items.

ID	Product type	SKU	Product name	Price	Sale price	Manage stock	Stock status	Stock
#26680	Producto simple	Pelota	Pelota Interactiva	200	10	☒	Hay existencias	13
#26658	Producto simple	Rastreador GPS	CPS rastreador para mascotas	750		☒	Hay existencias	18
#26548	Producto simple	Contenedor	Contenedor de agua	435		☒	Hay existencias	49
#26457	Producto simple		Jilberto Hernandez Sastre	100	70	☐	Hay existencias	
#91	Producto simple		Dispensador WI-Pet RP	1750		☒	Hay existencias	3
#89	Producto simple		Dispensador WI-PET RG	1955		☒	Hay existencias	4
#87	Producto simple		Dispensador WI-Pet RM	1750		☒	Hay existencias	4

Figura 83: Panel administrador de stock

Además, permite exportar los datos a documentos CSV o importarlos para hacer cambios masivos.

Importar

Puedes subir un archivo CSV con tus datos de inventario.

El archivo CSV debe estar en este formato o puedes exportar el archivo con los datos existentes y editarlos.

Si tienes muchos productos y la exportación/importación no funciona, aumenta el límite de memoria...

Formato del archivo

ID	SKU	Nombre del producto	Gestionar el inventario	Estado del inventario	Reservas	Inventario	Tipo de producto	ID padre
123	abc111	Camiseta	yes	Instock	yes	10	simple	

ID ID de producto, obligatorio. Necesario para importar y exportar.
SKU Identificador único del producto.
Gestionar el inventario valores: «yes», «notify», «no». Si está vacío, se guardará como «no».
Estado del inventario valores: «instock», «outofstock». Si está vacío, se guardará como «outofstock».
Reservas valores: «yes», «notify», «no». Si está vacío, se guardará como «no».
Inventario valor de cantidad. Si está vacío, se guardará como «0».

Subir un archivo CSV

Seleccionar archivo

Ninguno archivo selec.

Subir

Exportar

Puedes descargar un archivo CSV con tus datos de inventario.

Crear un archivo de exportación

Figura 84: Ventana exportar datos sobre el stock de productos

También lo principal, que sería realizar el registro completo del inventario, otorgando un historial de cambios en cada producto.

ID del producto	SKU	Nombre	Tipo de producto	ID padre	Inventario	
26680	Pelota	Pelota Interactiva	simple		13	Historial
26658	Rastreador GPS	GPS rastreador para mascotas	simple		18	Historial
26548	Contenedor	Contenedor de agua	simple		49	Historial
26457		Jilberto Hernandez Sastre	simple			Historial
91		Dispensador Wi-Pet RP	simple		3	Historial
89		Dispensador Wi-PET RG	simple		4	Historial
87		Dispensador Wi-Pet RM	simple		4	Historial

Figura 85: Ventana historial de cambios en el stock de productos

Y logramos obtener alertas cuando nuestros productos están por agotarse

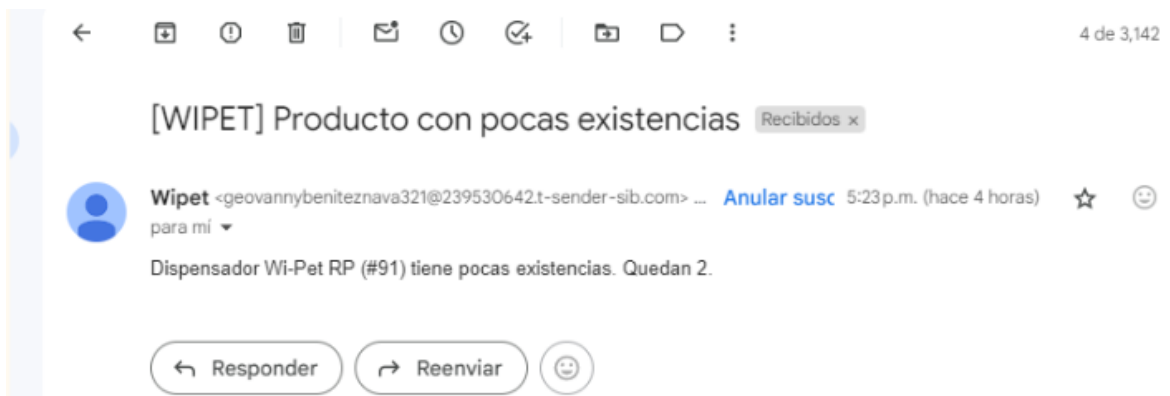


Figura 86: Alerta al correo electrónico sobre el stock de productos

3.2.8.17. Configuración para visualizar el estatus de los pedidos

Para ello hacemos la instalación del siguiente plugin, el cual permite la conexión a paqueterías, para hacer el envío de los productos

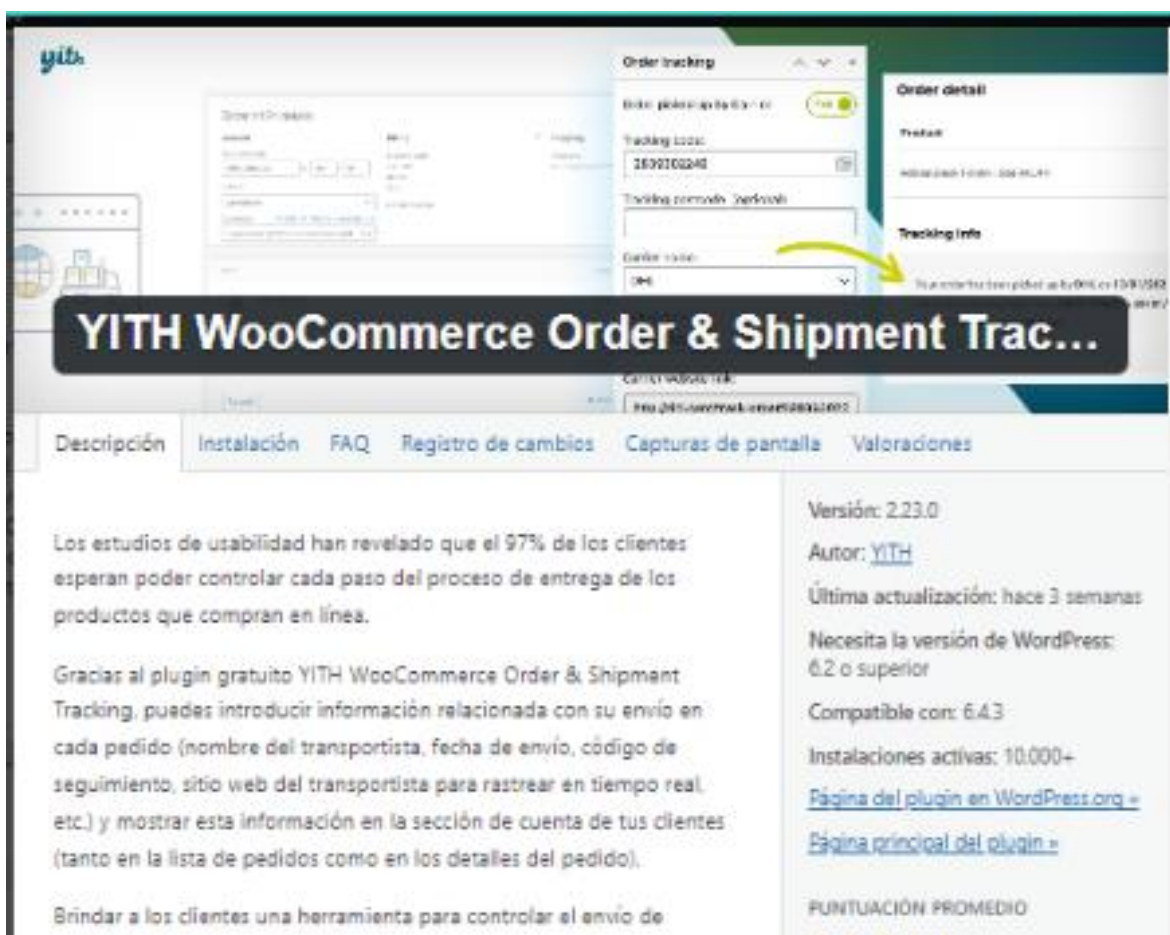


Figura 87: Instalación de plugin YITH WooCommerce Order

Permite la elección de un transportista



Figura 88: Pestaña selección transportista

Y permite crear mensajes de estatus que aparecen por etapas dependiendo el estado en que se encuentra el envío.

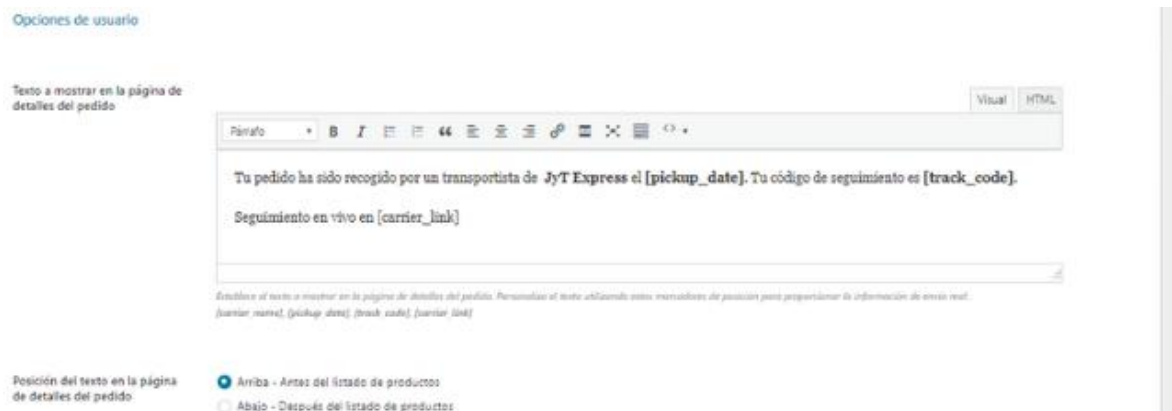


Figura 89: Mensajes para el estado del envío

3.2.8.18. Modulo para la devolución de los pedidos

Este se obtiene mediante un plugin que permite implementar un sistema de devoluciones, incluye un sistema directo de conversación don el vendedor en caso de preguntas durante el envío.

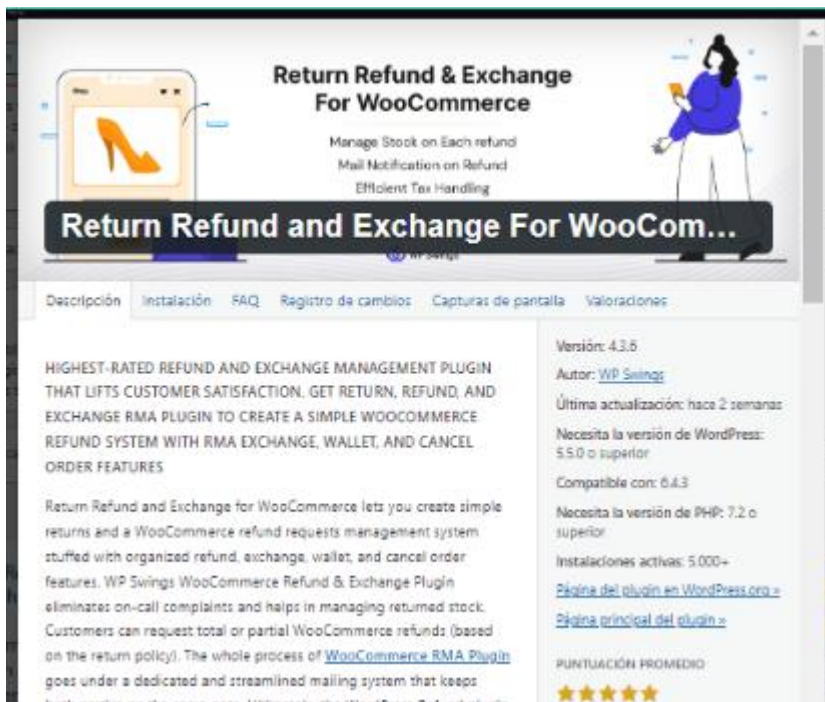


Figura 90: Instalación del plugin Return Refund and Exchange

Lo que al final sería un formulario que permite hacer la devolución del lado del cliente.

Inicio / Formulario de solicitud de reembolso

Formulario de solicitud de reembolso del producto del pedido

Producto	Cantidad	Total
 Pelota Interactiva x 1 Precio : \$10.00	1	\$10.00
Cantidad total devuelta		\$10.00 (shipping charge)

Chatea con nosotros

Detalles de la cuenta bancaria

Ingresa los datos bancarios para el reembolso manual

Asunto de la solicitud de reembolso *

No me gusto el producto

Descripción del motivo del reembolso *

Escriba su descripción para un reembolso

Adjuntar archivos

Seleccionar archivo Sin archivos seleccionados

Añadir más

Solo se aprueban los archivos de extensión png, jpg, jpeg.

Enviar una petición

Recuerda que tienes 15 días par pedir una devolución, si tienes una situación en concreta puedes pedir ayuda al soporte.

Figura 91: Formulario para la devolución de pedidos

3.2.8.19. Módulo de soporte técnico

Para este módulo ocupamos JS Help Desk, ya que es un sistema de atención al cliente profesional, permite al usuario enviar tickets sobre sus dudas y visualizar todos sus tickets en un panel. Además, Su versión gratuita es bastante completa, y fácil de usar.



Figura 92: Instalación de plugin JS Help Desk

El usuario visualiza un panel, en dónde puede observar todos sus tickets, y para poder enviar uno, necesita iniciar sesión.



Figura 93: Panel de soporte técnico para el usuario

Y el administrador puede ver todo desde un dashboard el control

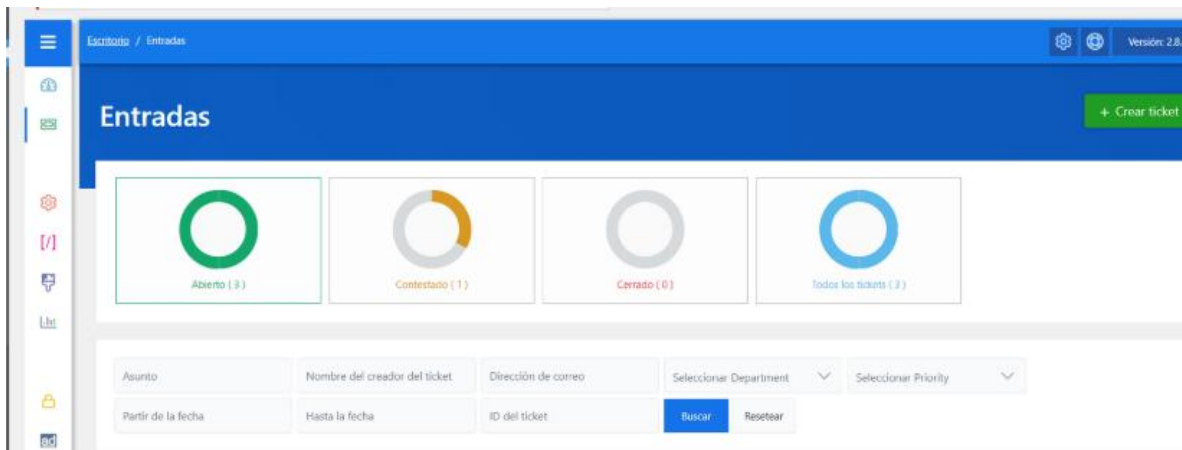


Figura 94: Gestor de tickets de soporte técnico

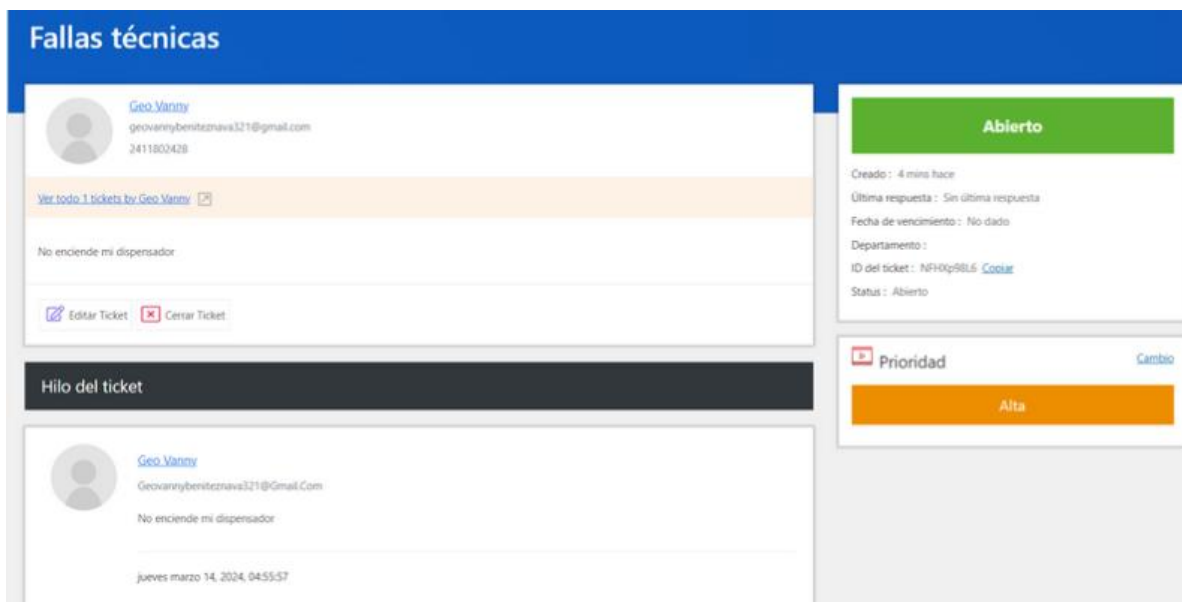


Figura 95: Gestor de tickets por usuario

3.3. Fase 3: Desarrollo del prototipo

3.3.1. Análisis de requerimientos

Antes de realizar la construcción física del dispensador, es importante realizar un análisis detallado de requerimientos que permita orientar el diseño del prototipo en 3D. Esta etapa inicial garantiza que el modelo cumpla con las funcionalidades necesarias, que su estructura sea adecuada para alojar los componentes electrónicos y mecánicos, y que sea viable tanto en su representación virtual como en su posterior fabricación. A través del diseño

tridimensional, se busca validar el funcionamiento general del sistema, facilitar ajustes tempranos y reducir errores en etapas más avanzadas del proyecto.

El diseño en 3D tiene como objetivo:

- Visualizar de forma virtual la estructura y componentes del dispensador
- Evaluar la funcionalidad del mecanismo antes de su fabricación
- Detectar errores de diseño o problemas de ensamblaje
- Servir como guía para la impresión 3D o fabricación física

3.3.1.1. Requerimientos Funcionales del Prototipo

Los requerimientos funcionales definen qué debe hacer el prototipo del dispensador para cumplir con su propósito. Están enfocados en las funciones principales que garanticen una alimentación e hidratación automatizadas, eficientes y controlables a distancia.

1. Dispensación automática de alimento y agua:

- a. El prototipo debe contar con un mecanismo preciso para distribuir porciones programadas de alimento seco y suministrar agua en intervalos definidos.

2. Integración de sensores:

- a. Debe contemplarse espacio para sensores de nivel (alimento y agua), sensores de peso o presencia para monitorear el consumo, y sensores de humedad o temperatura si se desea ampliar funcionalidades.

3. Compatibilidad con electrónica de control:

- a. El diseño debe permitir integrar microcontroladores como ESP32 o Arduino, junto con relés, servomotores o bombas.

4. Conectividad:

- a. Deben preverse rutas o compartimentos para el paso de cables, conexiones WiFi/Bluetooth, y alimentación eléctrica.

3.3.1.2. Requerimientos Técnicos

Durante el desarrollo del prototipo, se establecieron una serie de requerimientos técnicos que guiaron la creación del diseño tridimensional. Estos requerimientos permitieron asegurar que el modelo 3D fuera funcional, viable para su impresión y ensamblaje, y adecuado para la

integración de componentes electrónicos. A continuación, se describen los aspectos más relevantes que se consideraron en esta etapa:

1. Diseño modular:

- a. El dispensador debe estar compuesto por piezas independientes (tapa, cuerpo, base, bandeja, compartimentos internos) que puedan ensamblarse fácilmente.

2. Materiales de fabricación

- a. El dispensador debe fabricarse con materiales resistentes, livianos y seguros para mascotas, como plásticos ABS o PLA para las partes impresas en 3D.
- b. Los componentes en contacto con el alimento y agua deben ser de materiales no tóxicos, fáciles de limpiar y resistentes a la corrosión.

3. Dimensiones y ergonomía

- a. El diseño debe ser compacto y portátil, con dimensiones adecuadas para almacenar alimento y agua para al menos 1 a 3 días según el tamaño de la mascota.
- b. La altura de la bandeja o plato debe facilitar el acceso cómodo para mascotas pequeñas y medianas.

4. Estabilidad y seguridad

- a. La base debe ser estable y antideslizante para evitar vuelcos durante el uso.
- b. El diseño debe prevenir que la mascota pueda acceder a partes internas que puedan dañarla o afectar el funcionamiento.

5. Facilidad de fabricación y ensamblaje

- a. El prototipo debe estar diseñado para facilitar su fabricación mediante impresión 3D y ensamblaje manual sin requerir herramientas especiales.

3.3.2. Diseño

Para la etapa de diseño del prototipo del dispensador, se utilizó el software SolidWorks, una herramienta de modelado CAD en 3D que permitió crear un modelo virtual detallado y preciso del dispositivo. Este enfoque facilitó la visualización, modificación y análisis de la estructura antes de pasar a la fabricación física.

El diseño se enfocó en lograr un equilibrio entre funcionalidad, facilidad de fabricación y ergonomía. Se desarrollaron las principales piezas modulares del dispensador, incluyendo el cuerpo principal, la tapa, los compartimentos para alimento y agua, y los espacios destinados a los componentes electrónicos y mecanismos de dispensación.

3.3.2.1. Procesos

Mediante SolidWorks, se realizaron los siguientes procesos:

- **Análisis de ensamblaje:** Se verificó la correcta interacción entre las piezas para asegurar un montaje sencillo y seguro, así como la facilidad para desmontar y limpiar el dispositivo.
- **Diseño de cavidades y alojamientos:** Se incorporaron espacios específicos para sensores, microcontroladores, motores y cableado, asegurando que los componentes electrónicos encajaran perfectamente dentro del prototipo.
- **Preparación para impresión 3D:** El modelo final se optimizó para su fabricación mediante impresión 3D, considerando tolerancias, orientación de impresión y materiales compatibles.

3.3.2.2. Boceto del prototipo

Una vez definidos el análisis y los requisitos del proyecto, se procedió a realizar una sesión de lluvia de ideas en equipo. Durante esta sesión, se discutieron diversas propuestas y enfoques para la estructura y el diseño del prototipo, con el objetivo de visualizar de manera preliminar cómo podría ser el producto final.

Como resultado de este proceso colaborativo, se elaboró un boceto sencillo y rápido utilizando la herramienta Paint. Este boceto sirvió como una representación inicial que permitió al equipo explorar y comprender mejor la distribución, funcionalidad y apariencia general del prototipo. Aunque de carácter básico, este primer esquema fue fundamental para alinear las ideas del equipo y establecer una base común sobre la cual continuar el desarrollo.

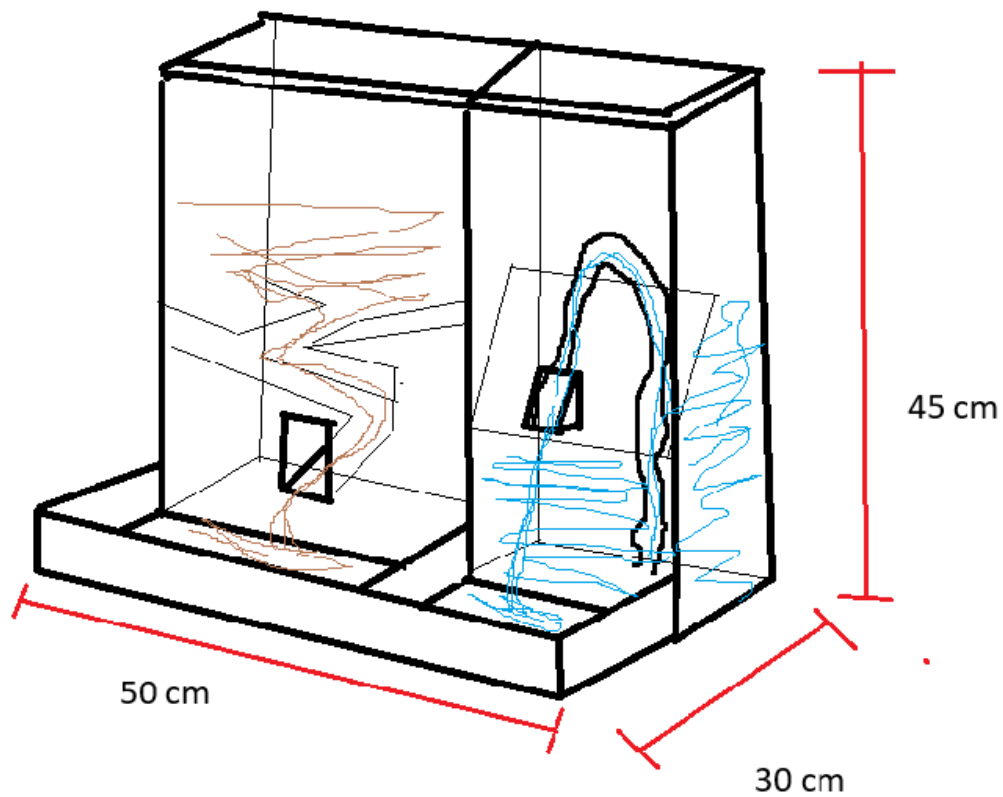


Figura 96: Bosquejo del prototipo

3.3.3. Modelado 3d del prototipo

Aquí se trabajó el modelado en 3d de los elementos por separado, principalmente para diseñar de acuerdo con lo establecido y tener libertad a la hora de imprimir

3.3.3.1. Modelado 3d del dispensador para alimento seco

Lo primero es el modelado del dispensador encargado del alimento.

Vista general del dispensador

En esta imagen se muestra el dispensador en su forma final, completamente ensamblado y con la cubierta colocada. Es la apariencia que tendrá el dispositivo desde la perspectiva del

usuario. Se puede observar tanto el contenedor principal de alimento como el plato en el cual se depositará la comida.

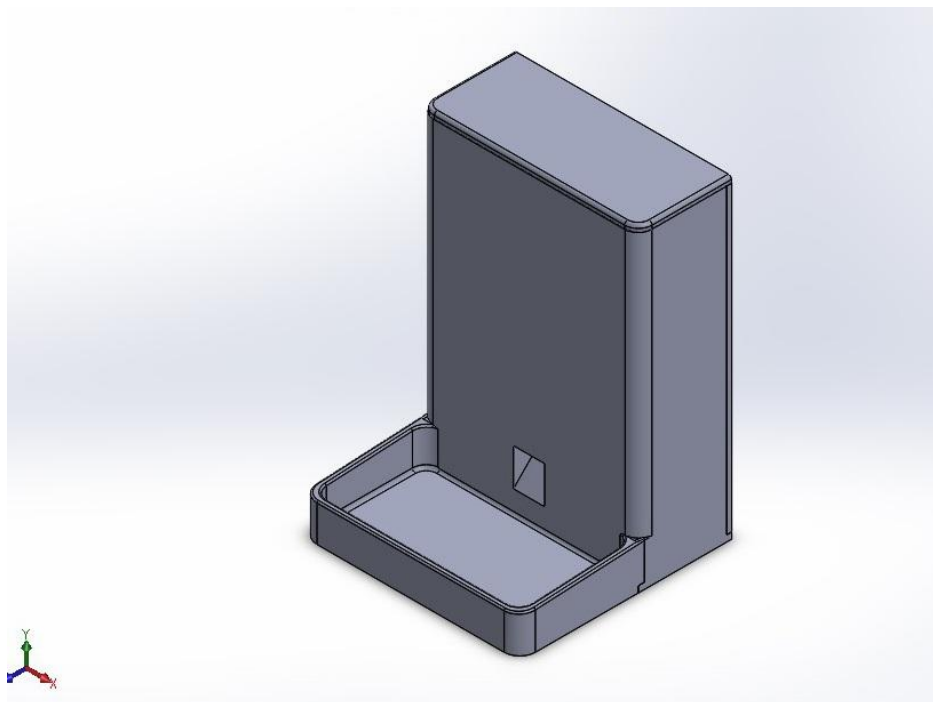


Figura 97: Vista general del dispositivo

Vista frontal con interior expuesto

Aquí se presenta una vista frontal del dispensador con el interior visible. Se puede apreciar claramente el túnel o conducto por el cual recorrerá el alimento seco para mascotas, desde el contenedor hasta el plato.

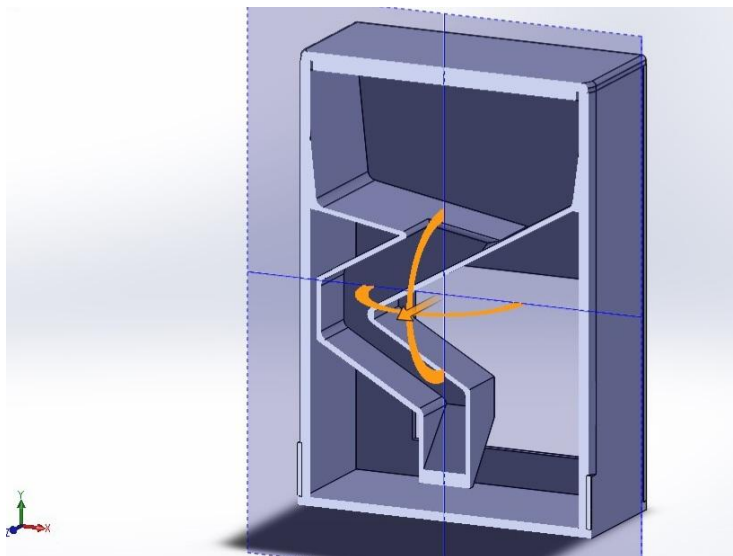


Figura 98: Vista frontal con interior expuesto

Vistas laterales

Estas dos imágenes ofrecen una perspectiva lateral del prototipo. En la primera imagen se muestra la estructura externa (caparazón), mientras que en la segunda se pueden apreciar los desniveles internos y el espacio reservado específicamente para la integración del circuito electrónico.

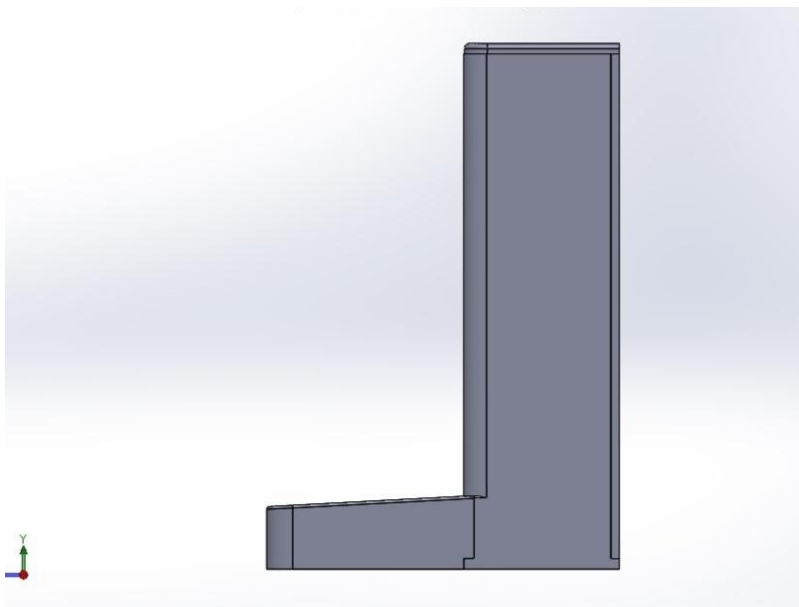


Figura 99: Vista lateral

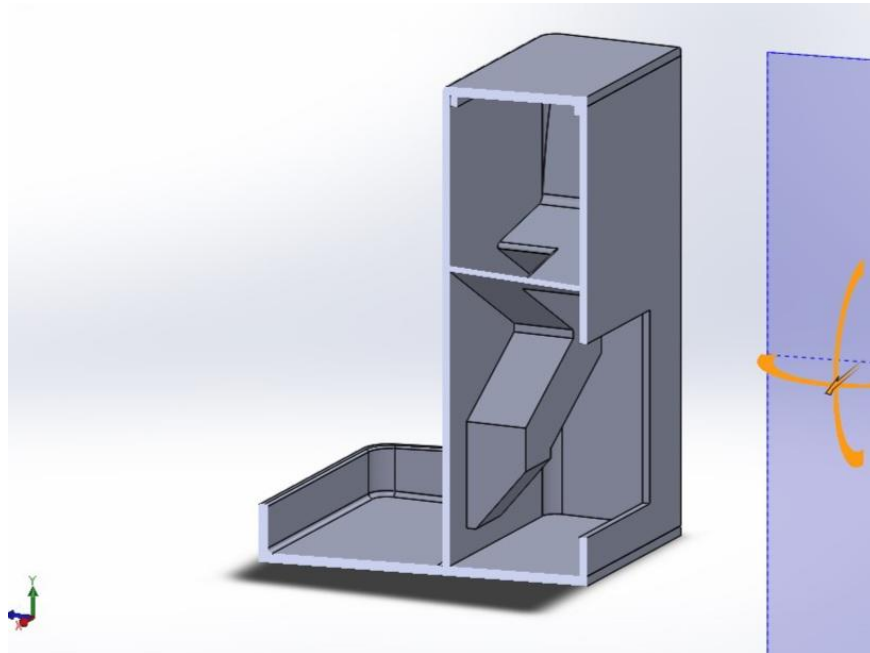


Figura 100: Vista lateral interior

Vista superior y compartimiento trasero

En la primera imagen se observa una vista superior del prototipo. Es posible apreciar el desnivel y el canal por el cual caerá el alimento hacia el plato. La capacidad del contenedor es de aproximadamente 5 kilogramos, aunque puede variar ligeramente según el tipo de alimento utilizado.

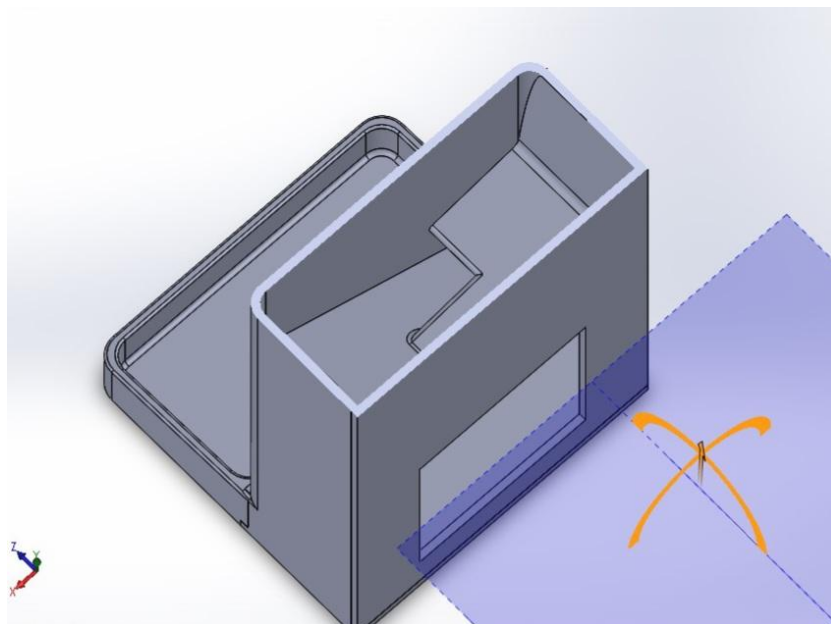


Figura 101: Vista superior compartimiento para el alimento

La segunda imagen muestra el compartimiento trasero, diseñado para alojar los componentes electrónicos y el circuito que controlará el funcionamiento del dispensador.

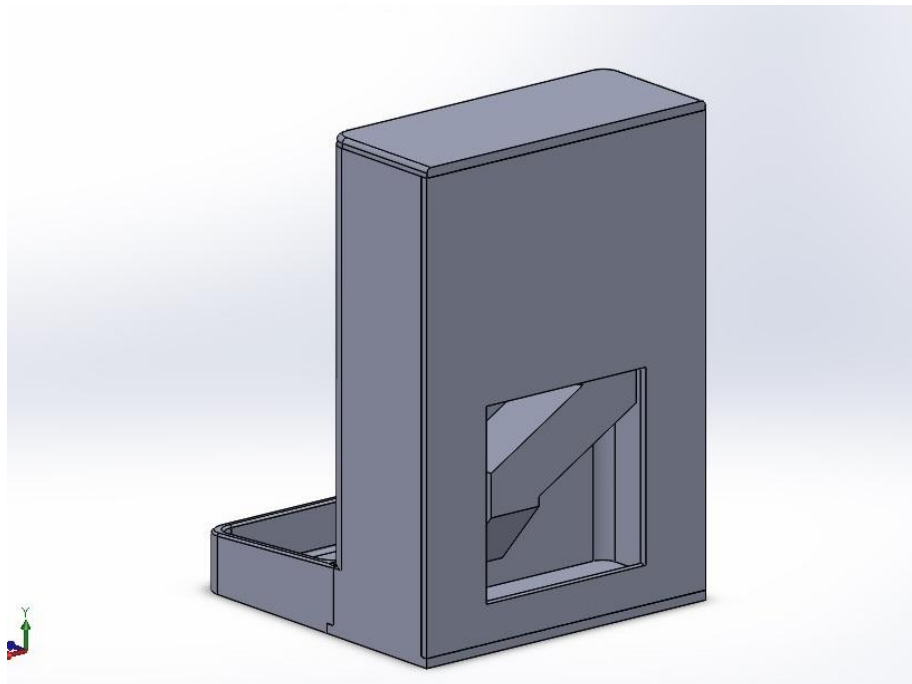


Figura 102: Vista trasera

3.3.3.2. Modelado 3d del dispensador para agua

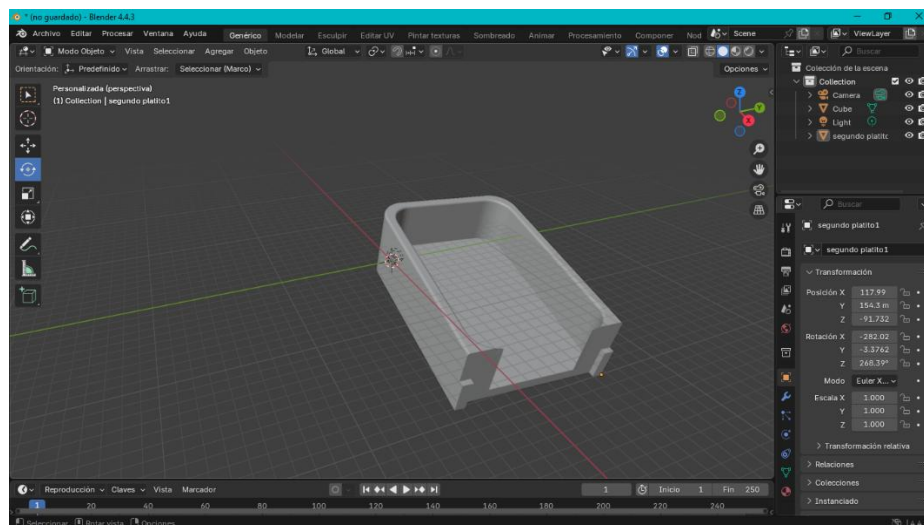


Figura 103: Plato dispensador de agua - Recipiente de consumo

Aquí se ve el plato donde las mascotas tomarán el agua. Tiene una forma rectangular con bordes bajos para que sea fácil acceder al agua. Los pequeños detalles en las esquinas sirven para fijar esta pieza al resto del dispensador. Este plato se coloca en la parte inferior y recibe el agua que viene del compartimento de arriba cuando el sistema automático la libera.

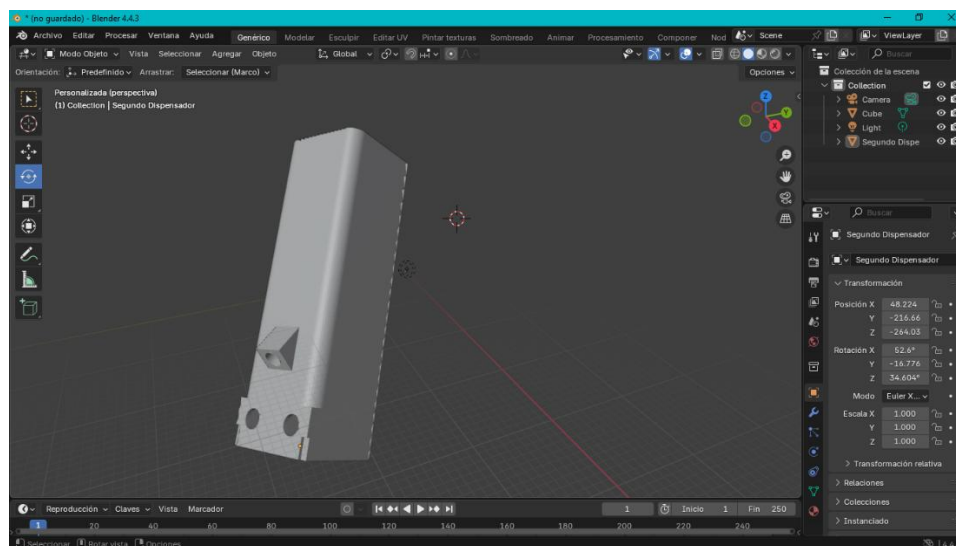


Figura 104: Compartimento de almacenamiento de agua - Depósito interno

Esta imagen muestra el compartimento donde se almacena el agua dentro del dispensador. Es una pieza rectangular vertical que funciona como un pequeño tanque o depósito. Los

agujeros que se ven en la parte inferior son para permitir que el agua fluya hacia el plato de inferior cuando sea necesario. Este compartimento se diseñó para mantener el agua limpia y fresca, y está pensado para ir dentro de la estructura principal del dispensador.

3.3.3.3. Modelado completo alimento seco + agua

A continuación, se muestra la integración de ambos elementos, para obtener una vista de cómo se ve ya integrado.

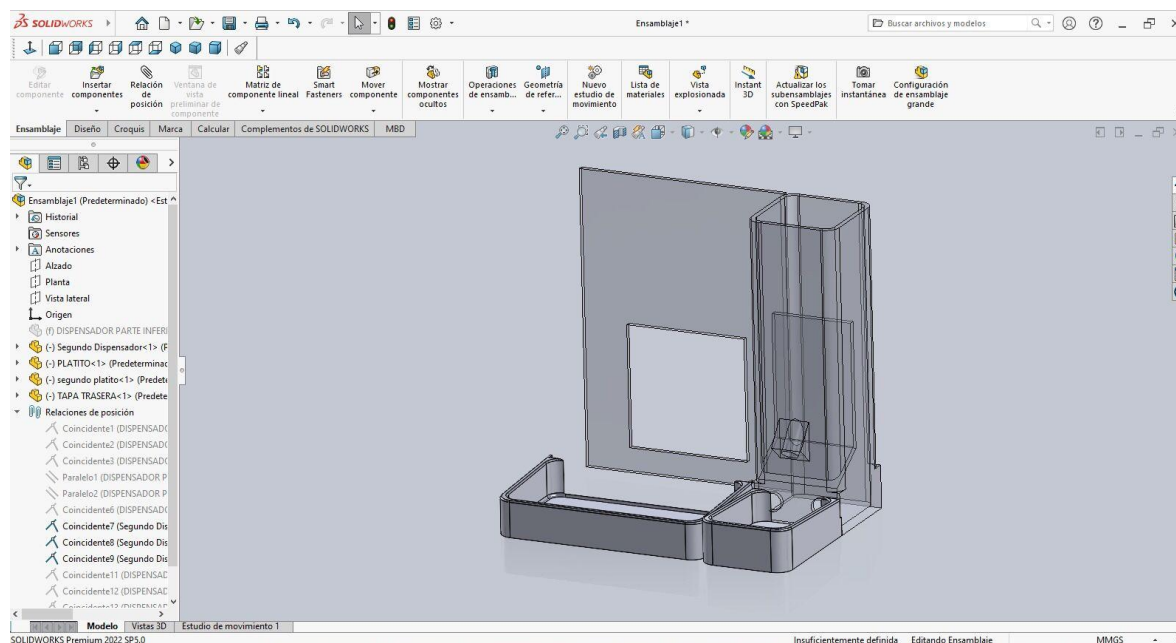


Figura 105: Vista isométrica posterior - Acceso a componentes internos y sistema de control

Esta perspectiva muestra la configuración posterior del dispensador, mostrando las aberturas de acceso para los componentes electrónicos y mecánicos. Se observa una abertura rectangular en la pared posterior superior destinada al alojamiento de la placa de control y sensores. En la sección media se aprecia el espacio reservado para el mecanismo de dispensación motorizado. El diseño permite el acceso directo a los componentes internos sin comprometer la integridad estructural, facilitando las tareas de mantenimiento del sistema automatizado.

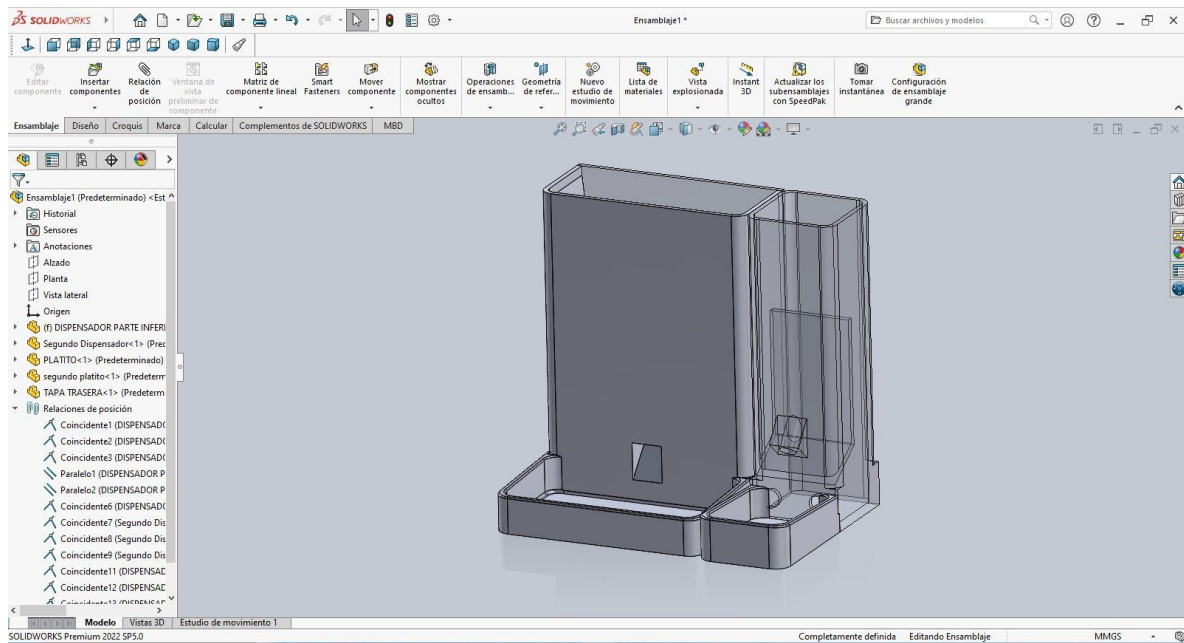


Figura 106: Vista frontal del ensamblaje del dispensador en SolidWorks

En esta imagen se observa el modelo 3D completo del prototipo, con una vista semitransparente que permite observar la disposición interna de los componentes. Se incluye el compartimento principal y las bandejas inferiores para la recolección de alimento y agua.

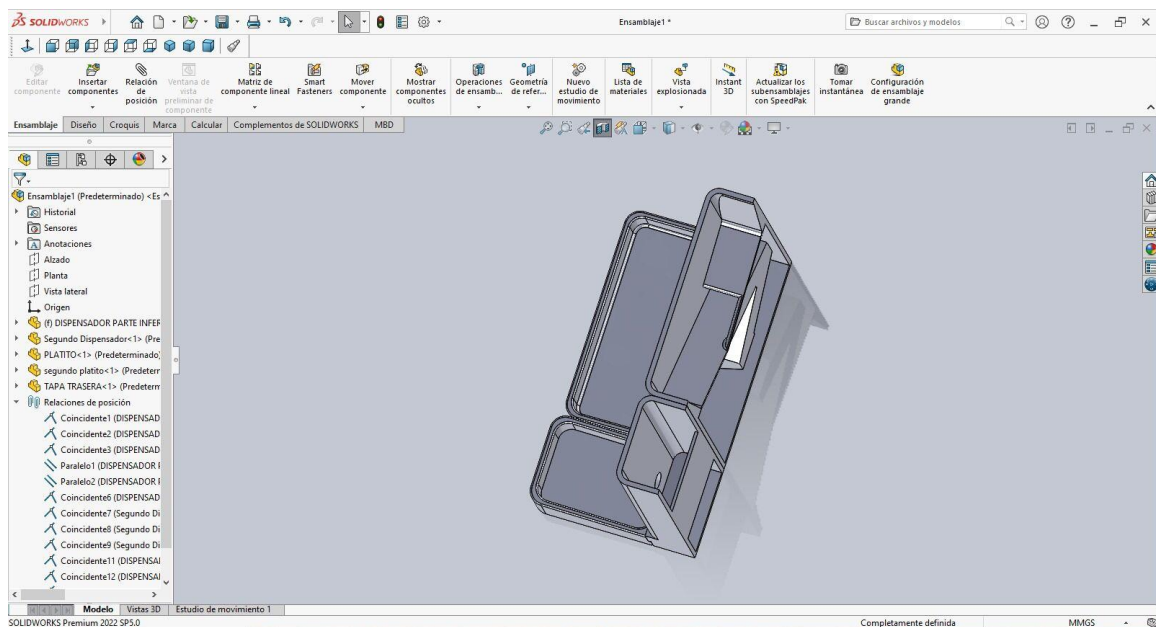


Figura 107: Vista superior del dispensador automático - Compartimentos de almacenamiento

Esta vista superior muestra el dispensador y la manera en cómo está organizado por dentro. Se puede ver claramente el compartimento más grande en la parte de atrás, que es donde se guarda el alimento para las mascotas. Este espacio tiene forma de embudo para que la comida baje fácilmente hacia los platos. En la parte delantera hay un compartimento más pequeño que está diseñado para el agua.

La forma interior está pensada para que el alimento no se atasque y pueda fluir sin problemas. Los bordes que se ven alrededor dan firmeza a toda la estructura y también marcan por dónde se puede llenar cada compartimento. Esta vista superior es muy útil para entender cómo funciona el dispensador y cómo se accede a cada parte para llenarlo con comida y agua.

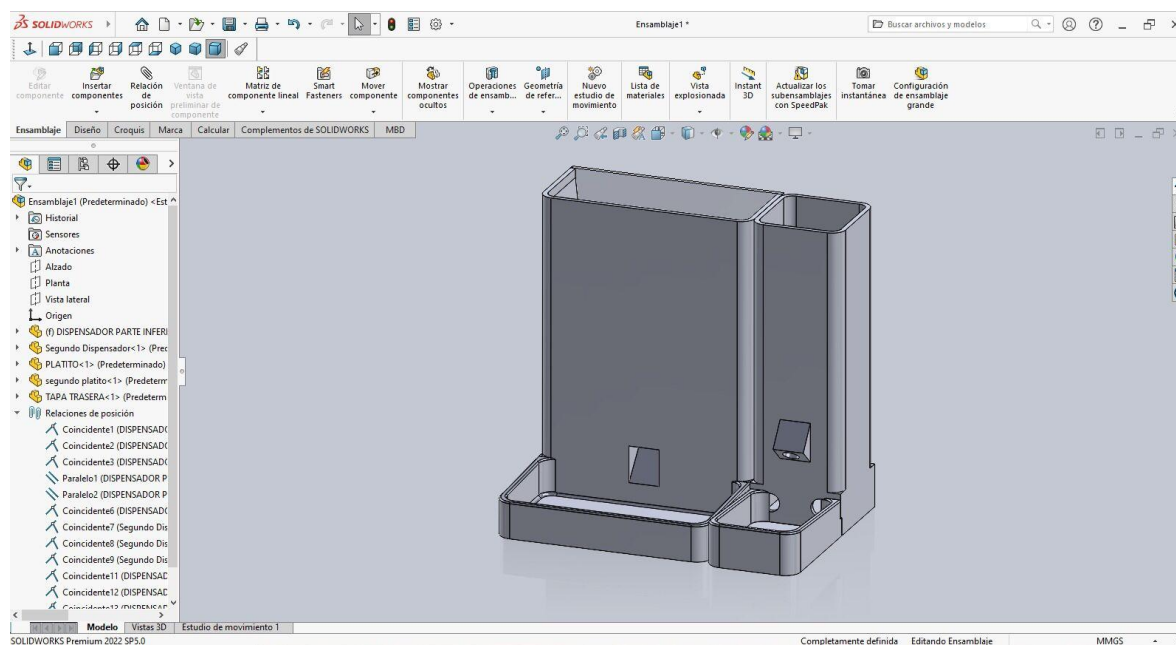


Figura 108: Vista isométrica frontal del dispensador automático - Configuración de acceso principal

El modelo muestra la estructura principal del dispensador con dimensiones compactas. Se observa la tolva superior de almacenamiento de alimento con paredes inclinadas para facilitar el flujo gravitacional del producto. La base incorpora dos compartimentos: el plato principal de dispensación (lado izquierdo) con bordes elevados para contener el alimento, y un compartimento menor (lado derecho) destinado al sistema de agua. El diseño incluye un

mecanismo de acceso frontal para facilitar la limpieza y mantenimiento de los platos dispensadores.

3.3.4. Impresión 3D del prototipo

3.3.4.1. Proceso de impresión 3D del prototipo

Debido a las dimensiones y complejidad del diseño del dispensador automatizado de alimento y agua para mascotas, se optó por utilizar la tecnología de impresión 3D para la fabricación del prototipo final.

Este proceso fue realizado con el apoyo de un proveedor externo especializado, utilizando impresoras 3D de formato reducido, lo que implicó algunos retos adicionales en la fabricación.

El proceso de impresión completo tuvo una duración aproximada de 4 días continuos, considerando tanto los tiempos de impresión como los tiempos de preparación y post-procesado. Dado el tamaño del diseño, fue necesario dividir el modelo en 6 partes independientes, las cuales fueron impresas por separado y posteriormente ensambladas.



Figura 109: Impresión 3D del prototipo

3.3.4.2. Ensamblaje y acabado

Una vez obtenidas todas las piezas, el ensamblaje se realizó mediante un proceso manual, utilizando **alambres calientes** para lograr una unión resistente entre las diferentes partes del prototipo.

Para mejorar la estética y la resistencia superficial del prototipo, se realizó un proceso de acabado que consistió en los siguientes pasos:

1. **Lijado completo de las superficies** para eliminar imperfecciones de la impresión y suavizar las transiciones entre piezas.

2. Aplicación de **dos capas de pintura blanca en spray**, con el objetivo de proporcionar un acabado uniforme y proteger la superficie del plástico.
3. Finalmente, se aplicó un recubrimiento decorativo mediante la colocación de un **vinil blanco** en el exterior del dispensador, lo que aportó un aspecto más profesional y agradable a la vista.



Figura 110: Ensamblaje prototipo

3.3.5. Programación de la placa base del prototipo

Para la programación de la placa ESP8266 se utilizó el entorno de desarrollo **Arduino IDE**, por su facilidad de uso, amplia documentación y compatibilidad con una gran cantidad de placas y librerías.

Arduino IDE permite cargar el firmware directamente a la placa a través de un puerto USB, así como realizar pruebas, depuración y monitorización en tiempo real mediante el monitor serial.

Además, la comunidad de Arduino ofrece múltiples librerías compatibles con sensores y servicios en la nube, lo cual facilita la integración de componentes como Firebase, servomotores, sensores de peso y sensores ultrasónicos.

3.3.5.1. Módulos y librerías necesarias

Para que el código funcione correctamente es necesario instalar en el Arduino IDE los siguientes **módulos y librerías**:

1. Soporte para placas ESP8266

Antes de instalar las librerías, es necesario añadir el soporte para placas ESP8266 en Arduino IDE:

- Ir al menú **Archivo** → **Preferencias**.
- En el campo **Gestor de URLs adicionales de tarjetas**, agregar la siguiente URL:
`http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json`
- Luego ir a **Herramientas** → **Placa** → **Gestor de placas**.
- Buscar **ESP8266** e instalar el paquete **esp8266 by ESP8266 Community**.

Esto permitirá seleccionar la placa **NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)** o similar.

2. Librerías necesarias

a) FirebaseESP8266

- Librería para conectar la ESP8266 con Firebase Realtime Database.
- Permite enviar y recibir datos en tiempo real.
- Instalación: **Herramientas** → **Administrar librerías** → buscar **FirebaseESP8266** e instalar la versión más reciente.
- Repositorio oficial: <https://github.com/mobizt/Firebase-ESP8266>

b) Servo

- Librería estándar para el control de servomotores.

- Generalmente viene incluida en el propio Arduino IDE.

c) HX711

- Librería para el manejo del conversor HX711, usado en básculas digitales.
- Instalación: **Herramientas** → **Administrar librerías** → buscar HX711 e instalar la versión de bogde/HX711.
- Repositorio oficial: <https://github.com/bogde/HX711>

d) NewPing

- Librería para el manejo de sensores ultrasónicos (por ejemplo, HC-SR04).
- Instalación: **Herramientas** → **Administrar librerías** → buscar NewPing e instalar.
- Repositorio oficial:
<https://bitbucket.org/teckel12/arduino-new-ping/downloads/>

3.3.5.2. Desarrollo del código

En esta etapa del desarrollo, se amplió la funcionalidad del código de la ESP8266 para integrarlo con una base de datos en la nube utilizando Firebase Realtime Database. Esto permite controlar el dispensador de alimento y sus sensores de manera remota a través de una aplicación móvil o interfaz web que interactúe con Firebase.

La placa ESP8266 se conecta a la red WiFi, se sincroniza con Firebase y realiza las siguientes funciones:

- Leer comandos de la base de datos para encender/apagar LEDs indicadores.
- Controlar un servomotor que activa el mecanismo de dispensado de alimento.
- Leer datos de sensores:
 - Sensor de peso (bascula) para medir la cantidad de alimento disponible.

- Sensor ultrasónico para verificar la presencia o ausencia de alimento en el plato.
- Escribir estos datos en tiempo real en Firebase, permitiendo así la monitorización remota.

Configuración inicial en setup()

```
void setup() {  
  Serial.begin(74880);  
  delay(1000);  
  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
  digitalWrite(ledPin, LOW);  
  
  myServo.attach(servoPin);  
  myServo.write(0);  
  
  scale.begin(DOUT, CLK);  
  scale.set_scale(2280.f);  
  scale.tare();  
  
  WiFi.begin(ssid, password);  
  Serial.print("Conectando a WiFi");  
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
    delay(500);  
    Serial.print(".");  
  }  
  Serial.println("\nWiFi conectado");  
  
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);  
  Firebase.reconnectWiFi(true);  
}
```

Figura 111: Configuración setup

En el bloque setup() se realiza la configuración inicial del sistema:

- Se establece la comunicación serial para depuración a través del puerto serial.
- Se inicializan el LED y el servomotor (posición inicial en 0 grados).
- Se calibra la báscula HX711 mediante el método set_scale() y tare().

- Se conecta la placa a la red WiFi configurada.
- Finalmente, se inicia la conexión con Firebase y se habilita la reconexión automática en caso de pérdida de señal.

Lectura del estado del LED desde Firebase

```
if (Firebase.getInt(firebaseData, "/control/led")) {
    int ledState = firebaseData.intData();
    digitalWrite(ledPin, ledState);
    Serial.print("LED: "); Serial.println(ledState);
} else {
    Serial.print("Error leyendo LED: "); Serial.println(firebaseData.errorReason());
}
```

Figura 112: Código para el estado del LED

En este fragmento del loop(), la placa lee el valor de la variable /control/led en Firebase. Si el valor es 1, el LED se enciende; si es 0, se apaga.

Esta lógica permite controlar el LED desde una aplicación o plataforma que escriba valores en Firebase.

Control del servomotor para activar el dispensador

```
if (Firebase.getInt(firebaseData, "/control/servo")) {
    int servoState = firebaseData.intData();
    if (servoState == 1) {
        myServo.write(90);
        delay(1000);
        myServo.write(0);
        Firebase.setInt(firebaseData, "/control/servo", 0);
        Serial.println("Servo activado");
    }
} else {
    Serial.print("Error leyendo Servo: "); Serial.println(firebaseData.errorReason());
}
```

Figura 113: Código para el control del servomotor

Aquí la ESP8266 lee el valor de /control/servo.

Si el valor es 1, el servomotor se mueve a 90 grados (activando el mecanismo del dispensador), espera un segundo y vuelve a la posición inicial (cerrado). Después, el valor de /control/servo se reinicia a 0 para evitar múltiples activaciones no deseadas.

Esto permite que el sistema sea controlado de manera remota mediante Firebase.

Lectura del sensor de peso (bascula) y envío a Firebase

```
float weight = scale.get_units(5);  
Firebase.setFloat(firebaseData, "/sensores/peso", weight);  
Serial.print("Peso: "); Serial.println(weight);
```

Figura 114: Código para la lectura del sensor de peso

En este bloque se lee el valor actual de la báscula digital en gramos y se envía a Firebase bajo la ruta /sensores/peso.

Esto permite monitorear remotamente cuánta cantidad de alimento queda en el contenedor, lo cual es fundamental para la gestión automática del dispensador.

Lectura del sensor ultrasónico y envío a Firebase

```
int distance = sonar.ping_cm();  
Firebase.setInt(firebaseData, "/sensores/distancia", distance);  
Serial.print("Distancia: "); Serial.println(distance);
```

Figura 115: código para el sensor ultrasónico

Aquí se mide la distancia entre el sensor ultrasónico y el alimento en el plato. El valor en centímetros se envía a Firebase bajo la ruta /sensores/distancia. Esto permite determinar si el plato está lleno o vacío y, por lo tanto, decidir si es necesario activar el dispensador.

Pequeño retardo al final del loop()

```
delay(2000);
```

Figura 116: Código loop

Finalmente, se incluye un retardo de 2 segundos entre cada ciclo de loop() para evitar sobrecargar tanto el microcontrolador como la red de datos de Firebase. Este intervalo es suficiente para que el sistema funcione de manera estable y en tiempo real para una aplicación como la de un dispensador de alimento.

3.3.6. Configuración e implementación de la base de datos

La base de datos en tiempo real es gestionada por Firebase. Sus ventajas incluyen:

- Actualizaciones en Tiempo Real: Firebase permite actualizaciones instantáneas de la información, reflejando los cambios en la base de datos de manera inmediata.
- Token de Autenticación: Utiliza un sistema de token de autenticación para garantizar la seguridad en el acceso y la gestión de datos sensibles.
- Escalabilidad: La estructura dinámica de Firebase facilita la adaptabilidad a cambios en la información almacenada, permitiendo una escalabilidad eficiente.

IAM

APRENDIZAJE

PERMISOS

HISTORIAL DE RECOMENDACIONES

Permisos para el proyecto "nodeMcu"

Estos permisos afectan a este proyecto y todos sus recursos. [Más información](#)

☐

Incluir asignaciones de roles proporcionadas por Google

VER POR PRINCIPALES

VER POR ROLES

OTORGAR ACCESO

ELIMINAR ACCESO

Filtro

Ingresar el nombre o el valor de la propiedad

Tipo	Principal	Nombre	Rol	Estadísticas de seguridad	
☐	firebase-adminsdk-4i19w@nodemcu-15f1d.iam.gserviceaccount.com	firebase-adminsdk	Administrador de Firebase Authentication	16/16 permisos no usados	
☐			Administrador de Firebase Realtime Database	13/13 permisos no usados	
☐			Administrador de Verificación de aplicaciones de Firebase	17/17 permisos no usados	
☐			Agente de servicios del administrador del SDK de Firebase Admin	119/119 permisos no usados	
☐			Creador de tokens de cuenta de servicio	9/9 permisos no usados	
☐	firebase-service-account@firebase-sa-management.iam.gserviceaccount.com		Agente de servicios de Firebase Service Management	52/52 permisos no usados	
☐	GeovannyBenitezNava321@gmail.com	Geovanny Benitez Nava	Propietario	8578/8795 permisos no usados	

Figura 117: Panel de configuración FireBase

Aquí podemos ver la configuración básica de la base de datos que vamos a usar

Nombre del proyecto	nodeMcu
ID del proyecto	nodemcu-15f1d
Número de proyecto	26446140748
Ubicación predeterminada de los recursos de GCP	Aún sin seleccionar
Clave de API web	AlzaSyCfrykkRPjP0a0ej6JwW6R7ACui4fuiNTQ

Entorno

Este parámetro de configuración permite personalizar tu proyecto para las diferentes etapas del ciclo de vida de la app.

Tipo de entorno: Sin especificar

Configuración pública

Esta configuración controla las instancias de tu proyecto que se muestran al público

Nombre público : project-26446140748

Correo electrónico de asistencia : No configurada

Figura 118: Configuración básica de FireBase

De hecho, Firebase nos ofrece herramientas de análisis para medir el rendimiento de nuestra base de datos.



Figura 119: Panel análisis FireBase

Seguridad en la Comunicación

Para garantizar la seguridad durante la transmisión de datos, se han implementado medidas específicas, considerando la limitación de datos personales recopilados:

- **Protocolo de Seguridad:** Se utiliza el protocolo de seguridad WPA3 para la conexión Wi-Fi entre la aplicación y el dispensador, garantizando un cifrado sólido y actualizado.
- **Autenticación y Autorización Limitada:** Dado que se recolecta un mínimo de datos personales (correo y nombre), se asegura que la información transmitida esté limitada. La aplicación se autentica con Firebase utilizando tokens específicos para garantizar la validez de la conexión

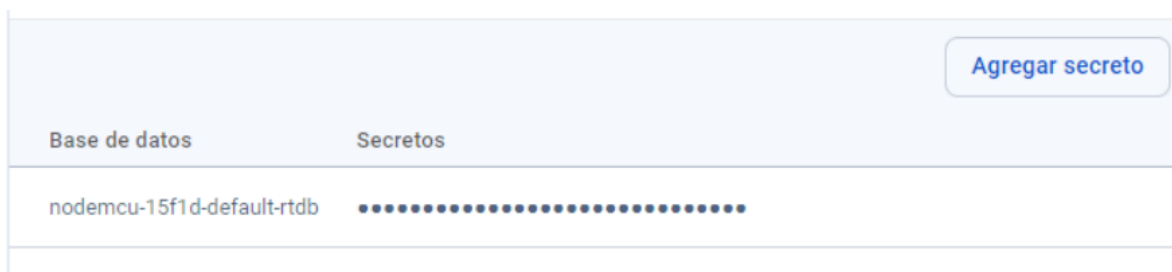


Figura 120: Autenticación para FireBase

Autenticación y Autorización

Dado el enfoque de privacidad y la limitación de datos personales, se implementan medidas específicas de autenticación y autorización:

- **Autenticación Simplificada:** La autenticación del usuario se realiza con un correo y un nombre, minimizando la cantidad de datos personales almacenados. Esto reduce los riesgos asociados con la gestión de información sensible.



Figura 121: Configuración del correo para la autenticación

- Tokens Firebase: Firebase genera tokens específicos que actúan como identificadores únicos para cada sesión. Estos tokens se utilizan tanto en la aplicación como en el dispensador, asegurando que cada conexión sea única y segura.
- Enlace Seguro con la Base de Datos: El dispensador utiliza un enlace seguro y un token específico al acceder a la base de datos Firebase. Esto garantiza que solo dispositivos autorizados puedan realizar operaciones en la base de datos, añadiendo una capa adicional de seguridad.

```
--
12 //Provide the token generation process info.
13 #include "addons/TokenHelper.h"
14 //Provide the RTDB payload printing info and other helper functions.
15 #include "addons/RTDBHelper.h"
16
17 // Insert your network credentials
18 #define WIFI_SSID "GEOVI03 1110"
19 #define WIFI_PASSWORD "51574B:t"
20
21 // Insert Firebase project API Key
22 #define API_KEY "AIzaSyCfrYkkRPjP0a0ej6JwW6R7ACui4fuIntQ"
23
24 // Insert RTDB URLdefine the RTDB URL */
25 #define DATABASE_URL "nodemcu-15f1d-default-rtdb.firebaseio.com/"
26
```

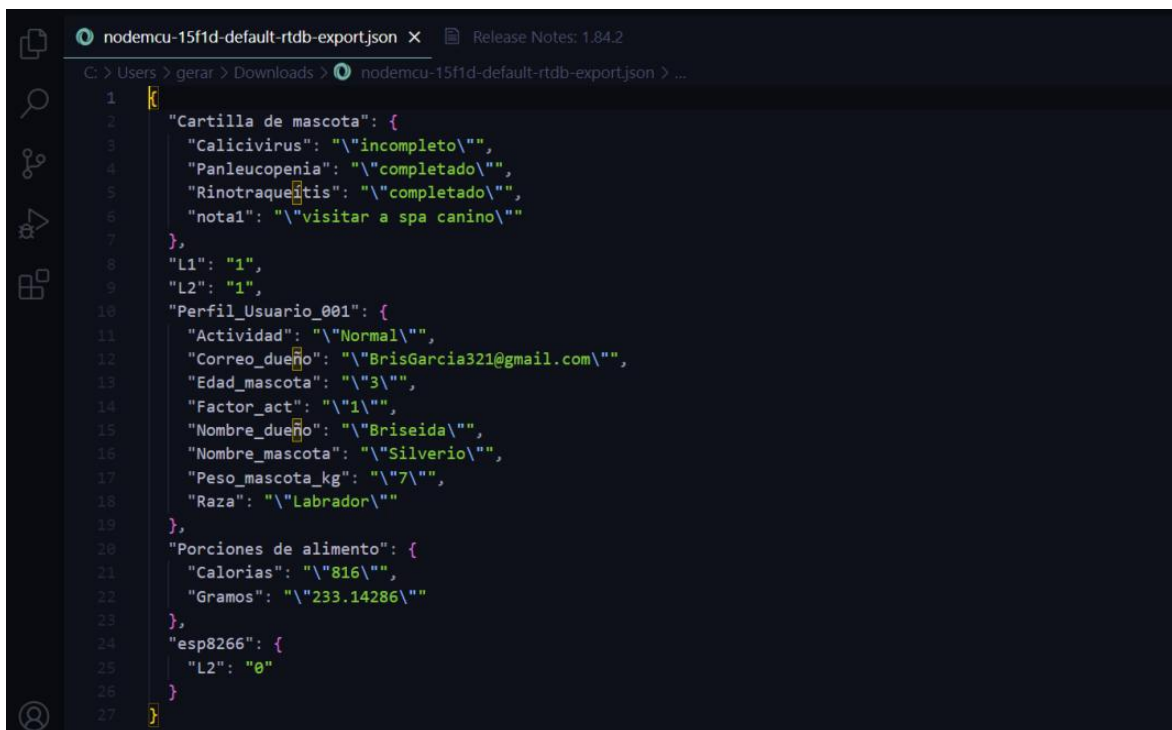
Figura 122: Código con Tokens de FireBase

- Acceso Controlado a la Red Wi-Fi: La autenticación de la red Wi-Fi del dispensador se realiza mediante el nombre y la contraseña específicos de la red. Esto limita el acceso solo a dispositivos autorizados con la información correcta.

```
--
17 // Insert your network credentials
18 #define WIFI_SSID "GEOVI03 1110"
19 #define WIFI_PASSWORD "51574B:t"
20
```

Figura 123: Configuración de acceso a la red Wi-Fi

Ya en funcionamiento y conectándolo a la app, y con el primer registro de datos podemos empezar a ver la forma de nuestra base de datos



```
1  {
2    "Cartilla de mascota": {
3      "Calicivirus": "\"incompleto\"",
4      "Panleucopenia": "\"completado\"",
5      "Rinotraqueitis": "\"completado\"",
6      "nota1": "\"visitar a spa canino\""
7    },
8    "L1": "1",
9    "L2": "1",
10   "Perfil_Usuario_001": {
11     "Actividad": "\"Normal\"",
12     "Correo_dueño": "\"BrisGarcia321@gmail.com\"",
13     "Edad_mascota": "\"3\"",
14     "Factor_act": "\"1\"",
15     "Nombre_dueño": "\"Briseida\"",
16     "Nombre_mascota": "\"Silverio\"",
17     "Peso_mascota_kg": "\"7\"",
18     "Raza": "\"Labrador\""
19   },
20   "Porciones de alimento": {
21     "Calorias": "\"816\"",
22     "Gramos": "\"233.14286\""
23   },
24   "esp8266": {
25     "L2": "0"
26   }
27 }
```

Figura 124: Registros en la base de datos

Fase 4: Desarrollo del circuito electrónico

Fase 4: Desarrollo del circuito electrónico

3.4.1. Análisis de Requerimientos

a) Actuadores

- I. Servomotor (versión prototipo): encargado del mecanismo de apertura del dispensador de alimento seco.
- II. Bomba de agua 5V/12V: conectada a través de un relé de estado sólido, mantiene el flujo constante en el bebedero con sistema de recirculación tipo fuente.

b) Sensores

- I. Celdas de carga de 10 kg con amplificador HX711: determinan el peso de alimento o agua consumido.

- II. Sensores ultrasónicos HC-SR04: miden el nivel de alimento y agua en sus respectivos contenedores.
- III. Sensor de proximidad (ultrasónico): detecta la presencia de la mascota al acercarse al plato. Se considera migrar a una cámara con reconocimiento de imagen en versiones futuras.
- IV. Sensor DHT22: registra temperatura y humedad ambiental para evaluar el entorno de la mascota.

c) Microcontroladores

- ESP8266 NodeMCU x2: Uno para gestión de sensores y lectura de datos. Otro para control de actuadores y comunicación Wi-Fi con la aplicación móvil.

d) Interfaz y conectividad

- I. Comunicación inalámbrica por Wi-Fi (ESP8266).
- II. Enlace con plataforma móvil para programación de horarios, alertas de alimentación, monitoreo de niveles y condiciones ambientales.

3.4.2. Ensamble e Implementación del Circuito Electrónico

Integración modular en protoboard

Se realizaron pruebas iniciales con protoboard para verificar:

- Correcta alimentación de sensores y actuadores.
- Estabilidad de la comunicación entre microcontroladores.
- Aislamiento de señales de potencia (bomba) mediante relé.
- Desarrollo del circuito final
- Diseño del PCB en software como Proteus y/o KiCad.
- Organización por módulos: alimentación, sensores, actuadores, y control.
- Inclusión de terminales de prueba para futuras validaciones.
- Fuente dual: 5V (lógica) y 12V (bomba y servomotor si se reemplaza).
- Protección con diodos flyback en relés para evitar daño por corrientes inversas.

Ensamble físico

- I. Soldadura de componentes SMD y THT.
- II. Montaje en gabinete protegido contra humedad y polvo.
- III. Conectores tipo plug/jack para reemplazo fácil de módulos.

3.4.3. Pruebas de Funcionamiento

Verificación funcional

- I. Se realizaron pruebas independientes y de integración total del sistema:
- II. Acción del servomotor: correcta dispensación porciones preprogramadas.
- III. Activación de bomba: llenado automático del bebedero al detectar bajo nivel.
- IV. Lectura de sensores: peso, presencia, niveles y condiciones ambientales.
- V. Comunicación Wi-Fi: sincronización exitosa con app móvil.
- VI. Pruebas de estrés y seguridad
- VII. Pruebas de alimentación prolongada (24h).
- VIII. Comprobación de estabilidad de red Wi-Fi.
- IX. Aislamiento de etapas de potencia/lógica verificada térmicamente.
- X. Revisión de consumo energético con multímetro de banco.

Correcciones aplicadas

- I. Aumentar filtrado en entradas del HX711 para eliminar ruido.
- II. Rediseño de soporte para sensor ultrasónico en el contenedor para evitar falsas lecturas por paredes curvas.
- III. Separación de líneas de alimentación de motor y lógica en PCB final.

IV. Resultados

4.1. Memoria técnica – Etapa Nacional (ultima)



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Cumbre Nacional de Desarrollo Tecnológico, Emprendimiento e Innovación, InnovaTecNM 2024
Instituto Tecnológico de Apizaco
Región 6
Etapa Nacional

MEMORIA DEL PROYECTO

Folio:	52752-15	Nombre corto:	PET-CARE IoT
Nombre descriptivo:	Dispensador Automático de alimento y agua para Mascotas		
Categoría:	Industria Eléctrica y Electrónica		
Área de aplicación:	Electrónica de Consumo		
Naturaleza técnica:	Ciencias Computacionales		

Autores

GEOVANNY BENITEZ NAVA	Ing. en Tecnologías de la Información y Comunicaciones	8
BRIDEIDA MICHELLE GARCÍA GARCÍA	Ing. en Tecnologías de la Información y Comunicaciones	8
LUIS ANGEL RODRIGUEZ BARBOSA	Ing. en Tecnologías de la Información y Comunicaciones	8
JOEL HORACIO ROMERO VALENCIA	Ing. en Administración	10
ED MOLINA SALAS	Ing. Electrónica	8

Asesores

JOEL GÓMEZ QUINTERO	joel.gq@apizaco.tecnm.mx
JOSE ANTONIO CRUZ ZAMORA	antonio.cz@apizaco.tecnm.mx

EN. IEE. Declaración de la propuesta

PET-CARE IoT es un dispensador automatizado de alimento y agua para mascotas, que utiliza tecnología IoT para proporcionar una solución eficiente y controlada a los dueños de mascotas que enfrentan desafíos en la alimentación de sus animales. Mediante una aplicación móvil, los propietarios pueden establecer horarios de alimentación y controlar las cantidades dispensadas, además cuenta con funciones extra como, cálculo de porciones, una cartilla y servicios integrados. El dispensador cuenta con sensores integrados para garantizar una distribución precisa, controlada y segura de los alimentos, así como el nivel adecuado de agua y su limpieza mediante un sistema de filtrado, facilitando la correcta alimentación e hidratación de las mascotas.

El área es Eléctrica y Electrónica principalmente porque está pensado como un electrodoméstico, el cual, su diseño interior es basado en circuitos electrónicos que, junto a su aplicación móvil, lo hace relevante para la electrónica de consumo y así mismo para la rama de conectividad ubicua al hacer uso de la nube para registro de información de la app y parámetros del dispensador.

Las técnicas incluyen el desarrollo de la aplicación móvil para manipular el dispensador y el diseño de circuitos electrónicos que forman un mecanismo para la liberación y medición de alimento así como el filtrado del agua.

PET-CARE IoT mejora la experiencia de alimentación de las mascotas al automatizar el proceso, asegurando una distribución regular y precisa de alimento y agua, lo que contribuye a la calidad de vida de los animales y la comodidad de los propietarios.

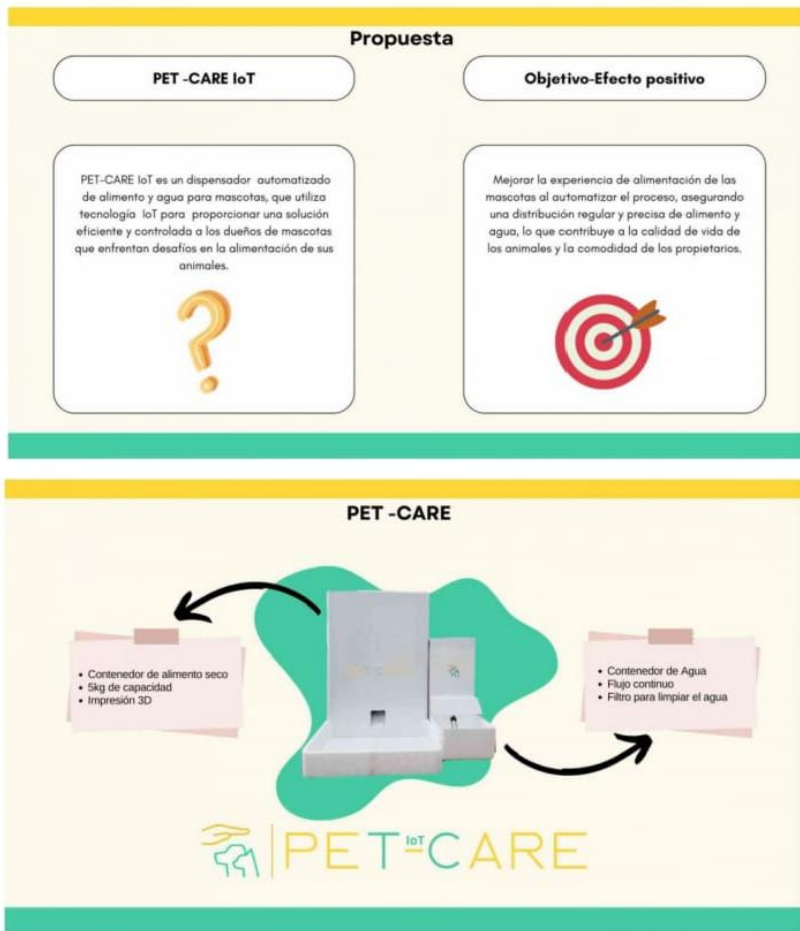
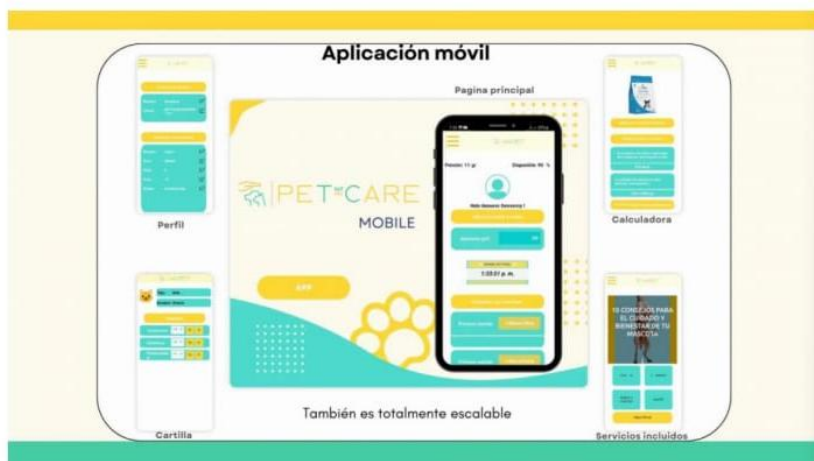


Figura 126: Memoria técnica etapa nacional página 2



EN. IEE. Justificación de la pertinencia e importancia de la propuesta

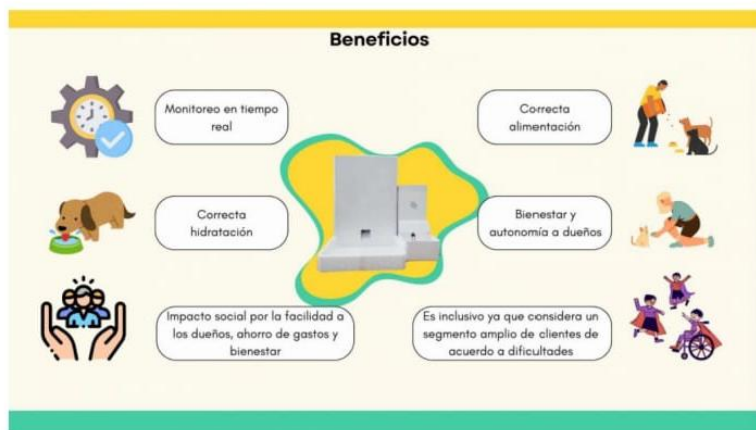
Según datos del INEGI, en México, a nivel de hogares, el 69.8% de la población tiene alguna mascota, de las cuales 43.8 millones son perros y 16.2 millones son gatos. Gran parte de esta población tiene dificultades para brindar una buena alimentación y atención a sus mascotas debido a diversas razones como, jornadas laborales extensas o variables, problemas de movilidad como es el caso de adultos mayores o personas con alguna discapacidad, además, en la actualidad existe una tendencia en donde las personas prefieren tener solo mascotas y muchas de ellas dependen de terceros para alimentar, hidratar y cuidar de sus animales, lo que puede generar un gasto extra, todos estos casos se pueden generar al dueño preocupación, incertidumbre, miedo y ansiedad por el estado de sus animales. Además, la mala costumbre de no proporcionar la cantidad adecuada provoca una alimentación descontrolada que puede causar problemas de salud en las mascotas, como deshidratación, desnutrición o por el contrario, obesidad, entre otros.

Para resolver esta problemática, se ha desarrollado un dispensador de alimento y agua para mascotas automatizado, programable de manera inalámbrica mediante una aplicación móvil a través de Wi-Fi. Con este dispositivo, los dueños pueden establecer horarios y cantidades de alimento para sus mascotas desde cualquier lugar, mientras el agua es tratada automáticamente mediante un mecanismo electrónico y filtros, proporcionando una solución cómoda que asegura la correcta alimentación e hidratación de sus animales. Además, la aplicación permitirá a los dueños monitorear la alimentación de sus mascotas en tiempo real, mostrando la cantidad disponible de alimento y agua, brindándoles tranquilidad y confianza en la salud de sus animales.

Este proyecto tiene un impacto social, ya que los dueños de mascotas pueden cuidar mejor de sus animales y reducir los costos asociados con la contratación de cuidadores de mascotas, ahorrando tiempo. Asimismo, brinda inclusión al considerar gran variedad de usuarios, mayor autonomía y equidad a los dueños de estas. En términos de sustentabilidad y sostenibilidad, la automatización de la alimentación de las mascotas también reduce el desperdicio de alimentos y mejora el consumo de agua, promoviendo un consumo responsable, consciente y medido.



Figura 128: Memoria técnica etapa nacional página 4



EN. IEE. Estado del arte y/o de la técnica

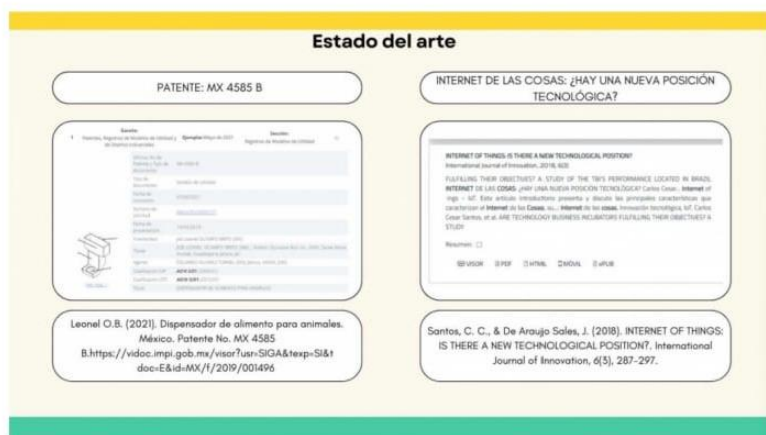
En la actualidad, los dueños de mascotas buscan garantizar el bienestar de sus animales incluso cuando no están en casa. Una tendencia clara para solucionar esta problemática es el uso de tecnología IoT, enfocada en la automatización de dispositivos para facilitar las actividades cotidianas. Hay un respaldo sólido de información e implementación de tecnología IoT, como en la investigación de Santos C. (2018), que analiza sus características, aplicaciones y campos de aplicación, proporcionando confiabilidad en la implementación de proyectos IoT.

En el mercado actual, existen algunos dispositivos automatizados que atienden necesidades similares. Por ejemplo, el "Dispositivo de monitoreo y control automático de almacenamiento de agua" (MX/u/2013/000054) permite monitorear y controlar el almacenamiento de agua con acceso remoto a través de Wi-Fi. Sin embargo, búsquedas en la base de datos de SIGA muestran la falta de modelos de utilidad específicos para dispensadores automatizados controlados por Wi-Fi de alimento y agua destinados a mascotas de compañía.

Además, se cuenta con múltiple respaldo informativo y variedad de artículos e investigaciones que muestran procesos para purificar o filtrar agua de forma adecuada y sencilla, lo que conlleva el correcto desarrollo del dispensador 2 en 1, claro ejemplo es el artículo "Tratamiento de agua para consumo humano", de Camacho (2011), mencionando bases fundamentales del agua potable, calidad del agua y el tratamiento de esta.

En la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), se encuentra el modelo "PET FOOD DISPENSER" con número 004159861, el cual se refiere a un dispensador de para mascotas, pero carece de automatización avanzada. Otra patente, es la "MX 4585 B" del IMPI que muestra un mecanismo de alimento para animales limitada únicamente al diseño, pero que sirve de referencia para el diseño de nuestro PET-CARE.

La ausencia de soluciones específicas para dispensadores de alimento y agua automatizados y controlados por Wi-Fi destinados a mascotas evidencia la oportunidad para la innovación que representa PET-CARE IoT, que puede satisfacer una demanda emergente en este sector.



EN. IEE. Propuesta de valor e impacto de la innovación

PET-CARE es un innovador dispensador de alimento y agua integrados en un solo dispositivo para mascotas, con programación inalámbrica a través de una aplicación móvil. Ofrece comodidad y seguridad a los dueños, permitiéndoles establecer horarios y cantidades de alimento de forma remota, con monitoreo en tiempo real para asegurar el bienestar de sus mascotas. Este proyecto se enmarca en el desarrollo tecnológico de dispositivos IoT (Internet de las Cosas).

La propuesta de valor de PET-CARE se centra en la programación inalámbrica y la medición precisa de porciones. Además, incluye un dispensador de agua, que mantiene el agua en constante circulación y filtrado para evitar el estancamiento y contaminación de esta, permitiendo a los dueños tener el alimento y agua de sus mascotas en un solo lugar. La aplicación móvil facilita el control desde cualquier ubicación, diferenciando claramente a PET-CARE de otros dispensadores existentes en el mercado.

Además, al ser un producto que cubre dos necesidades básicas en las mascotas, su alimentación e hidratación, brinda a los dueños un costo-beneficio acercando la tecnología a una amplia población otorgando inclusión y equidad al considerar, personas ocupadas, adultos mayores y personas discapacitadas que son dueños de mascotas y democratizando la automatización y conectividad en los hogares, logrando así un impacto social al mejorar el bienestar de dueños y la salud de mascotas. El resultado más esperado es facilitar la tarea de alimentar a las mascotas, otorgando mayor autonomía y comodidad a los dueños.

Finalmente, PET-CARE busca generar un impacto positivo en la Industria Eléctrica y Electrónica al contribuir con algunos de los objetivos de desarrollo sostenible en la Agenda 2030, en donde PET-CARE impulsa el desarrollo de un producto más inteligente al integrar sensores y tecnología IoT que permite el monitoreo, así como el control remoto. Los dueños de mascotas pueden recibir notificaciones y actualizaciones en tiempo real sobre el estado del dispensador y las necesidades de sus mascotas, mejorando significativamente la experiencia del usuario

Figura 130: Memoria técnica etapa nacional página 6

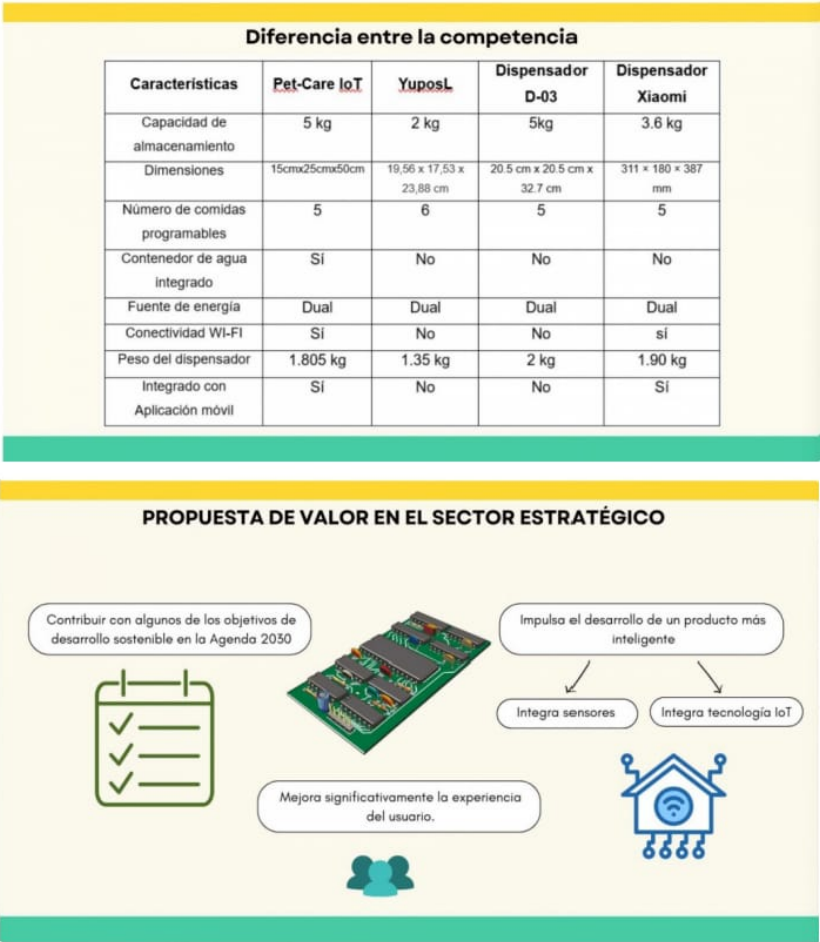
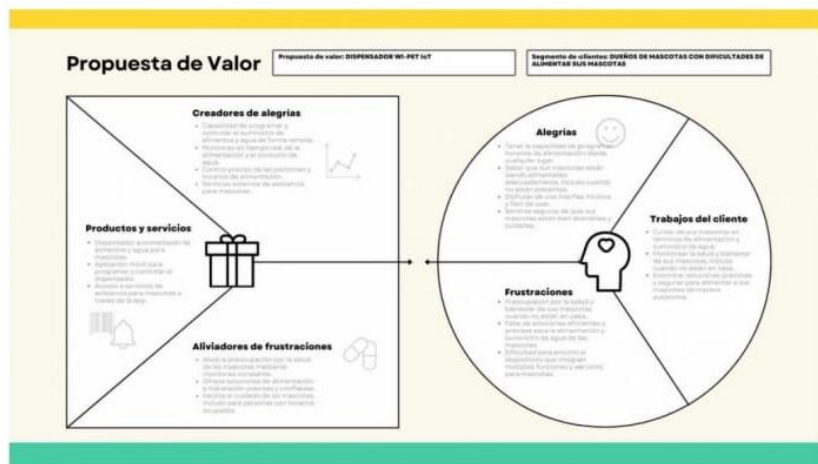


Figura 131: Memoria técnica etapa nacional página 7



EN. IEE. Factibilidad tecnológica y normatividad aplicable

Para lograr la factibilidad es importante conocer aquellas herramientas, métodos, técnicas o procedimientos fundamentales para llevar a cabo el desarrollo de PET-CARE, se ha elaborado un análisis clasificando todos los recursos tangibles e intangibles, como se muestra a continuación de forma resumida:

Tangibles:

- Infraestructura: Estación de trabajo, sillas, iluminación, mesas, instalaciones eléctricas.
- Maquinaria y equipo: equipos de cómputo, kit de herramientas ligeras y pesadas.
- Materias primas: Cuerpo del dispositivo, motor a paso, leds, cable, sensores, módulos, placas, etc.

Intangibles:

- Herramientas de software: editores de código, control de versiones, paquetería office.
- Procesos: Desarrollo de app, Diseño de producto y modelado 3D, impresión 3D, Ensamble, acabados y detallados, y el empaquetado.
- Proveedores: De plástico y molde, de componentes electrónicos, de embalaje, de servicios en la nube y de papelería básica.

Y por supuesto el Recurso humano necesario, en este caso, desarrollador de software, diseñador, ensamblador, técnico en soldadura, supervisor de calidad, administrador empresarial.

El uso de tecnologías disruptivas 4.0 fue esencial, principalmente porque el diseño está modelado e impreso en 3D, el desarrollo del sitio oficial en la web, uso de la nube y toda la integración de tecnologías IoT, y claro, a futuro la integración de inteligencia artificial en la app, con el fin de mejorar el servicio de cuidados hacia las mascotas.

Por otro lado, de acuerdo con el diagnóstico de madurez tecnológica, basado en la tabla que ofrece conacyt, nos encontramos en el TRL 5 (Desarrollo del prototipo), puesto que hemos desarrollado un prototipo funcional, con diseño físico casi final, por lo que podríamos incluso hablar de empezar a trabajar ya en el nivel 6 (demostración tecnológica).

Finalmente, la normativa aplicable se basa principalmente en las leyes NOM-001-SCFI-2018 relacionada a los aparatos electrónicos, requisitos de seguridad y métodos de prueba y la NOM-024-SCFI-2013 que regula la información de empaques, garantías e instrucciones de los productos electrónicos. Además, la Ley Federal de Protección de Datos

Personales en Posesión de Particulares aplicable al manejo de datos de la app y el sitio web. Y todo el desarrollo bajo las ISO 9001 y 45001.

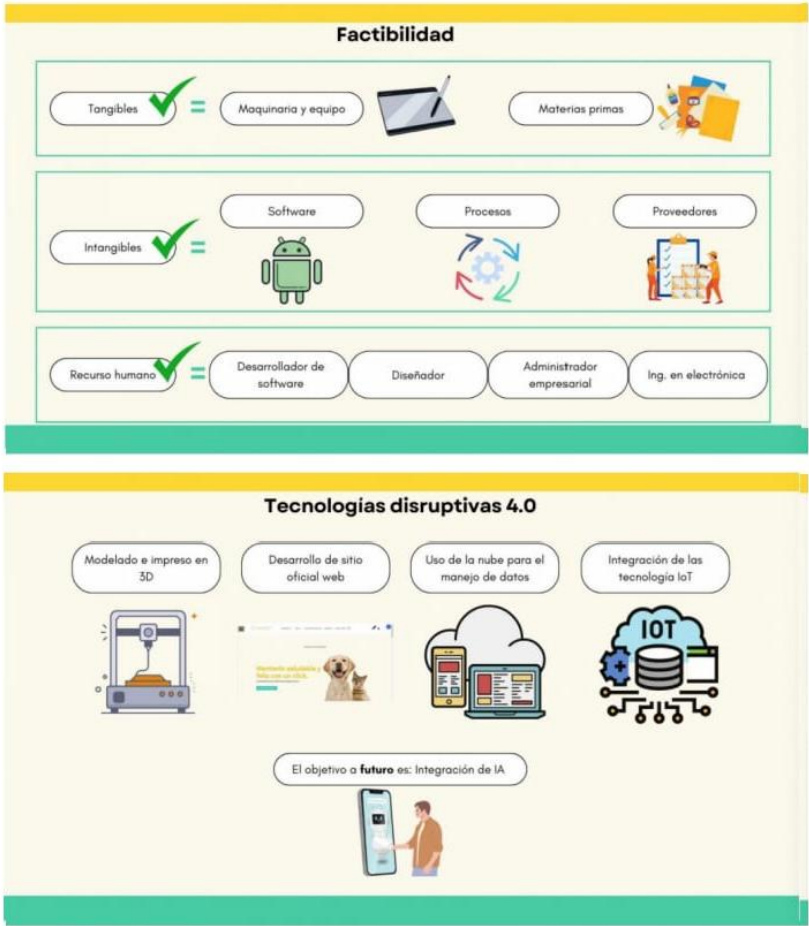
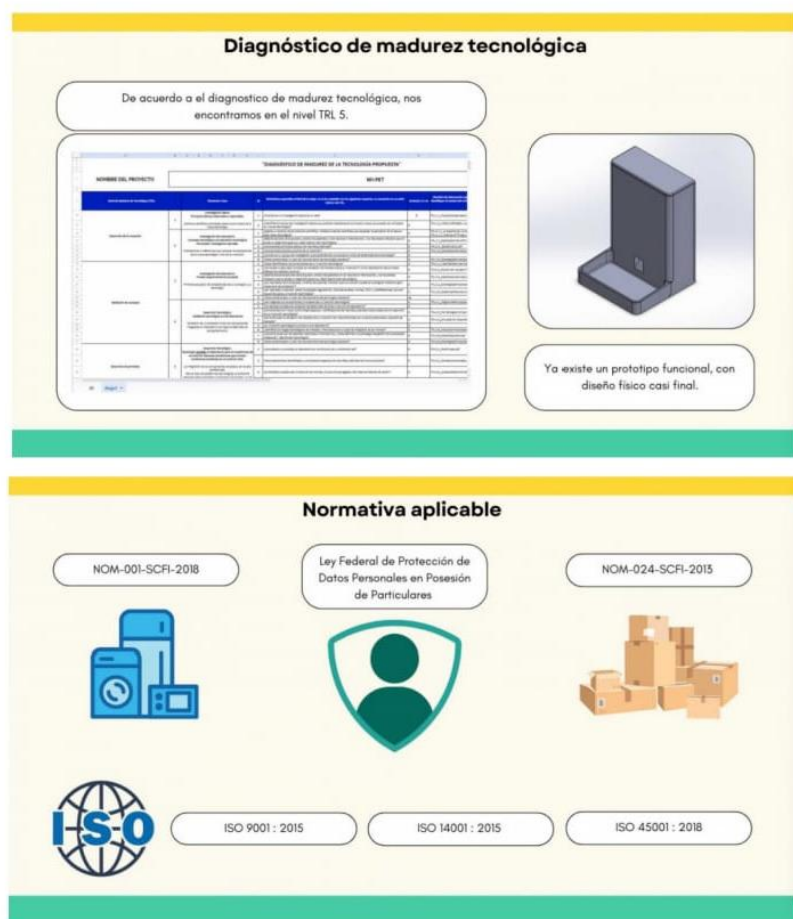


Figura 133: Memoria técnica etapa nacional página 9



EN. IEE. Niveles de Madurez de la Tecnología (TRL)

En el proceso de desarrollo de nuestro dispensador automatizado de alimento para mascotas, hemos dado un paso fundamental en la validación de nuestro Producto Mínimo Viable (PMV) y en la evaluación de su nivel de madurez tecnológica, conforme a la metodología de los Niveles de Madurez de la Tecnología (TRL).

Para validar nuestro PMV, hemos llevado a cabo una serie de pruebas y evaluaciones exhaustivas. Esto implicó la implementación de componentes esenciales en el dispensador y su sometimiento a un ambiente relevante, similar a su aplicación final, para evaluar su desempeño. Las pruebas se llevaron a cabo en un entorno real con una mascota de raza mediana, que utiliza el dispositivo para la dispensación de comida dos veces al día. Este enfoque nos permitió recopilar datos significativos sobre el funcionamiento del dispensador y su capacidad para satisfacer las necesidades de una mascota, uno de los aspectos críticos de nuestro proyecto.

En este punto, se hace necesario contrastar nuestros hallazgos con la escala de Niveles de Madurez de la Tecnología

(TRL) para situar nuestra propuesta en el contexto adecuado:

- Nivel 1 - Investigación básica: En la etapa inicial, identificamos los principios tecnológicos clave que podrían ser aplicados en nuestro dispensador automatizado de alimento para mascotas. Esta fase fue esencial para comprender la base de nuestro proyecto y nos permitió delinear los fundamentos de la tecnología.
- Nivel 2 - Investigación y validación en entorno relevante: En esta etapa, hemos realizado una investigación exhaustiva, incluyendo la revisión de la literatura y la verificación de patentes relacionadas.
- Nivel 3 - Factibilidad y validación de mercado: Hemos evaluado la factibilidad de nuestro concepto, identificado los componentes clave de nuestro dispositivo, y realizado un estudio de mercado inicial con un círculo social pequeño. Además, hemos identificado las normas mexicanas oficiales, como la NOM-001-SCFI-2018 y la NOM-003-SCFI-2014, que debemos respetar y cumplir.
- Nivel 4 - Validación del prototipo y mitigación de riesgos: Hemos validado un prototipo inicial con componentes integrados y hemos realizado pruebas periódicas para asegurar un progreso continuo. Además, hemos ampliado nuestro estudio de mercado para validar la aceptación del producto y hemos comenzado a abordar la competencia y los riesgos asociados.
- Nivel 5 - Pruebas en ambiente real: Hemos llevado a cabo pruebas en un ambiente real con una mascota de raza mediana. Aunque hemos identificado las normas que debemos cumplir, aún no hemos obtenido una validación oficial.

EN. IEE. Propiedad Intelectual

Tomando en cuenta que nuestro producto PET-CARE IoT, es un dispensador automatizado de alimento y agua para mascotas, se tiene que registrar como un modelo de utilidad ya que únicamente se considera el desarrollo de una mejora funcional a un elemento que ya existe. Consultando sitios como IMPI o WIPO, desarrollamos una estrategia de propiedad intelectual sobre PET-CARE. Al realizar la búsqueda del portal de SIGA se encontraron dos coincidencias de un dispensador de alimento automático para animales, sin embargo, el nuestro se diferencia al ser inalámbrico vía WiFi, e integrar un dispensador de agua, además de utilizar sensores de medición. El registro tendrá un costo de \$2,000.00 MXN con una vigencia de 10 años.

Por otro lado, pretendemos también proteger el desarrollo de la aplicación móvil, ya que esta fue planeada y construida mediante el equipo, a través de procesos como, el levantamiento de requerimientos, diseño, programación y evaluación, para ello consideramos el registro mediante el INDAUTOR, que de acuerdo con el artículo 184° de la Ley federal de derechos se debe registrar bajo el trámite de "Registro de Obra Literaria o Artística", el cual tiene un costo de \$338.00 MXN.



Figura 135: Memoria técnica etapa nacional página 11



EN. IEE. Fuentes consultadas

1. Chulluncuy Camacho, N. C., (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. *Ingeniería Industrial*, (29), 153-170.
2. Design Thinking España. (2023, 7 septiembre). Lienzo de la propuesta de valor, aprende a utilizarlo con éxito. <https://xn--designthinkingespaa-d4b.com/lienzo-de-propuesta-de-valor>
3. INEGI. (2021). PRESENTA INEGI RESULTADOS DE LA PRIMERA ENCUESTA NACIONAL DE BIENESTAR AUTORREPORTADO (ENBIARE) 2021. INEGI, 772/21, Inegi. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ENBIARE_2021.pdf
4. Instituto Nacional del Derecho de Autor. (2024). <https://www.indautor.gob.mx/>
5. Leonel O.B. (2021). Dispensador de alimento para animales. México. Patente No. MX 4585 B. <https://vidoc.impi.gob.mx/visor?usr=SIGA&texp=SI&tdoc=E&id=MX/fj/2019/001496>
6. M, G. (2023, 23 marzo). Una mala alimentación puede provocar serios problemas de salud a tu perro. *El Mostrador*. <http://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/08/29/una-mala-alimentacion-puede-provocar-serios-problemas-de-salud-a-tu-perro/>
7. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018, Aparatos electrónicos-Requisitos de seguridad y métodos de prueba (cancela a la NOM-001-SCFI-1993). (2019, 17 de septiembre). *Diario Oficial de la Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5572453&fecha=17/09/2019
8. Santos, C. C., & De Araujo Sales, J. (2018). INTERNET OF THINGS: IS THERE A NEW TECHNOLOGICAL POSITION?. *International Journal of Innovation*, 6(3), 287-297
9. SIGA 2.0. (s. f.). <https://siga.impi.gob.mx/>
10. Vinicio, R. V. M. (2018, November 1). Diseño de un sistema dispensador de alimento para los perros desamparados de la ESPOCH mediante tecnología inalámbrica integrada a una plataforma IoT. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10926>

Figura 136: Memoria técnica etapa nacional página 12

4.2. Plan Negocios – Etapa nacional (ultima)



Cumbre Nacional de Desarrollo Tecnológico, Emprendimiento e Innovación, InnovaTecNM 2024
Instituto Tecnológico de Apizaco
Región 6
Etapa Nacional

PLAN DE NEGOCIOS DEL PROYECTO

Folio:	52752-15	Nombre corto:	PET-CARE IoT
Nombre descriptivo:	Dispensador Automático de alimento y agua para Mascotas		
Categoría:	Industria Eléctrica y Electrónica		
Área de aplicación:	Electrónica de Consumo		
Naturaleza técnica:	Ciencias Computacionales		

EN. IEE. Dirección estratégica

El diagnóstico estratégico de PET-CARE, realizado mediante el análisis FODA y PESTEL, revela fortaleza en la propuesta de valor social. Las oportunidades incluye alianzas estratégicas. La principal debilidad es el proyecto emergiendo, también, la principal amenaza es la existencia de competidores. El análisis PESTEL destaca un entorno positivo con crecimiento en el mercado de mascotas y alta inversión en ellas, pero también señala desafíos en políticas, costos y regulaciones

Misión

Ofrecer una solución innovadora y confiable para el cuidado de mascotas, facilitando la alimentación y el suministro de agua a perros y gatos de manera automatizada y controlada a través de una aplicación móvil, mejorando la calidad de vida de mascotas y sus dueños.

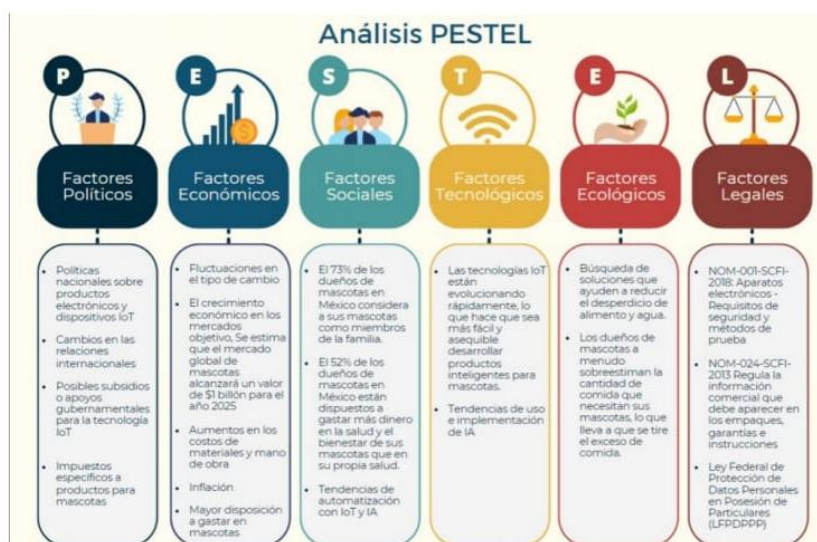
Visión

Ser una marca líder en soluciones para el cuidado de mascotas, logrando presencia total a largo plazo en México, transformando la manera en que la personas cuida a sus animales.

Valores

Valoramos la innovación buscando nuevas tecnologías. Nos comprometemos con la calidad y la satisfacción del cliente, ofreciendo productos seguros y confiables. Promovemos la responsabilidad social y la sostenibilidad para contribuir positivamente a la sociedad y al medio ambiente. Actuamos con integridad y empatía, priorizando el bienestar animal y la transparencia en todas nuestras operaciones.

Figura 137: Plan de negocios etapa nacional página 1



EN. IEE. Gestión de mercadeo y ventas

Mercado consumidor

Figura 138: Plan de negocios etapa nacional página 2

El mercado de mascotas en México está experimentando una notable tendencia hacia la humanización de las mascotas, con más del 90% de los dueños considerándolas parte de la familia. Este fenómeno ha sido intensificado por la pandemia, lo que ha llevado a un aumento en la adopción de mascotas. Los consumidores están cada vez más interesados en productos premium y tecnológicos que mejoren la calidad de vida de sus mascotas. Además, la demanda de alimentos y productos funcionales de cuidado está en aumento, impulsada por la preferencia de los dueños por productos que ofrezcan mayor comodidad e integración tecnológica, lo que a su vez fortalece el crecimiento del comercio electrónico en este sector.

Segmento de mercado

PET-CARE está dirigido a consumidores finales en México, particularmente en zonas urbanas con climas cálidos o templados. Estos consumidores, de nivel socioeconómico medio-alto, poseen principalmente perros y gatos, y tienen edades entre 20 y 55 años. Sus hábitos incluyen una fuerte preocupación por la salud y bienestar de sus mascotas, valorando productos tecnológicos que ofrezcan comodidad y eficiencia. Están dispuestos a pagar entre \$2,000 y \$5,000 pesos por dispensadores automatizados. La segmentación geográfica se enfoca en ciudades con más de 100,000 habitantes, mientras que la segmentación psicográfica revela un interés por soluciones que ahorren tiempo y esfuerzo, con una alta disposición a invertir en tecnología para el cuidado de mascotas. La demanda está impulsada por la necesidad de precisión en la alimentación y la capacidad de interactuar con las mascotas a distancia.

Mercado objetivo

Se realizó un estudio de mercado mediante un formulario con el fin de validar las preferencias del cliente objeto, y este nos indica resultados como que el mercado abarca a trabajadores y personas con vidas ocupadas que tienen mascotas y desean asegurar su bienestar cuando no están en casa. Este grupo incluye profesionales con largas jornadas laborales o horarios variables, como médicos e ingenieros, así como trabajadores remotos. Estos consumidores, conocidos como "Pet Lovers", adoptan fácilmente nuevas tecnologías por lo que optan por la adquisición de productos en línea y prefieren productos que les permitan monitorear y controlar las necesidades de sus mascotas de manera remota. Están dispuestos a pagar un precio premium por soluciones avanzadas que mejoren la calidad de vida de sus mascotas.

Mercado potencial

El mercado potencial de PET-CARE se enfoca inicialmente en México, comenzando por Tlaxcala debido a la ubicación de la sede de fabricación. Basado en la investigación, se estima que la demanda potencial asciende a \$164,250,000.00 pesos, lo que refleja un mercado con gran capacidad de crecimiento y expansión.

Mercado competitivo

Mediante el análisis de mercado competitivo observamos que PET-CARE destaca entre sus competidores principalmente porque ofrece características diferenciadoras, como una mayor capacidad de almacenamiento y la integración de un dispensador de agua, todo controlado mediante una aplicación móvil. Estas ventajas competitivas permiten a PET-CARE posicionarse como una solución superior en comparación con otros productos similares, ofreciendo una opción más completa para el cuidado de sus mascotas.

TENDENCIAS DE MERCADO EN EL MUNDO DE MASCOTAS

Pet Care Market: Growth Rate, in %, Geography, 2021

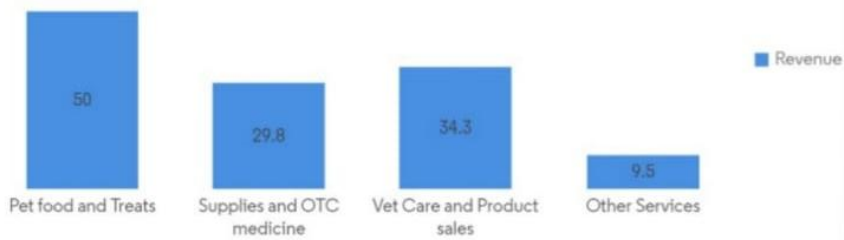


Source: Mordor Intelligence



Pet Care Market: Pet Industry Sales, In USD Billion, United States, 2021

Pet Care Market: Pet Industry Sales, In USD Billion, United States, 2021



Source: American Pet Products Association (APPA)



Buyer person



Larissa Romero

PERFIL PSICOLÓGICO

- Es una persona bastante analítica, orientada a la tecnología, y amante de la eficiencia.
- Sus principales valores toman en cuenta a la familia, innovación, y bienestar.
- Lleva consigo un estilo de vida activo, equilibrando su trabajo en home office con actividades familiares y en amigos y el cuidado de su mascota.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO

- Busca productos de alta tecnología que ofrezcan soluciones efectivas.
- Predominantemente en línea, confiando en reseñas y especificaciones técnicas detalladas.
- Preocupaciones sobre la correcta alimentación y cuidado de su mascota durante las horas de trabajo, especialmente en días de oficina o viajes de trabajo.

INFORMACIÓN PERSONAL

EDAD 27 años

GÉNERO Femenino

UBICACIÓN Guadalajara, Jalisco

EDUCACIÓN Lic. en ingeniería en Tics

Ocupación Ing. de Software

ESTADO CIVIL Soltera

INGRESOS \$25,000 MXN / m

RELACIÓN CON LA TECNOLOGÍA

Larissa adoptó a Max hace tres años. Como ingeniero de software, Larissa pasa mucho tiempo en su oficina en casa, pero también tiene reuniones y ocasionalmente viaja por trabajo. La pandemia reforzó su interés en soluciones tecnológicas para mejorar su hogar. Quiere asegurar que Max esté bien cuidado, incluso cuando él no está cerca, usando dispositivos que ofrezcan control y monitoreo remoto.

GUSTOS Y AFICCIONES

Desarrollar proyectos propios

Pasar tiempo con amigos

Cuidar de su mascota

Ver series en sus días libres

OBJETIVOS

Debido a su constante ocupación en trabajo busca:

- Mantener a su mascota, un perro llamado Max, saludable y feliz mediante el uso de tecnología avanzada.
- Buscar productos que se integren fácilmente con su estilo de vida tecnológico.

Mercado competidor

Características	<u>Pet-Care IoT</u>	<u>YuposL</u>	Dispensador D-03	Dispensador Xiaomi
Capacidad de almacenamiento	5 kg	2 kg	5kg	3.6 kg
Dimensiones	15cmx25cmx50cm	19,56 x 17,53 x 23,88 cm	20.5 cm x 20.5 cm x 32.7 cm	311 x 180 x 387 mm
Número de comidas programables	5	6	5	5
Contenedor de agua integrado	Sí	No	No	No
Fuente de energía	Dual	Dual	Dual	Dual
Conectividad WI-FI	Sí	No	No	sí
Peso del dispensador	1.805 kg	1.35 kg	2 kg	1.90 kg
Integrado con Aplicación móvil	Sí	No	No	Sí

Figura 141: Plan de negocios etapa nacional página 5

EN. IEE. Gestión de producción

Después de realizar un análisis, hemos identificado los recursos y procesos necesarios para garantizar que PET-CARE funcione eficientemente y logre la capacidad de producción que nos hemos propuesto.

Recursos Materiales

En este análisis se detallan todos los materiales necesarios, dividiéndolos en dos categorías principales: tangibles e intangibles. Dentro de estos, hemos organizado elementos como infraestructura, maquinaria, equipo, proveedores y materias primas. Para cada recurso, hemos registrado su nombre, una breve descripción de su función, su costo unitario, la cantidad que necesitamos y el costo total. Esto nos ha permitido tener un control claro de nuestros gastos y asegurarnos de que contamos con todos los materiales necesarios para comenzar la producción sin contratiempos. Además, hemos seleccionado a nuestros proveedores basándonos en la calidad de los productos y la fiabilidad del servicio, lo que nos da la confianza para ofertar calidad.

Capacidad de Producción

A partir del análisis de nuestros recursos y procesos, hemos calculado que podemos producir tres dispensadores de alta calidad por día. Esto se traduce en una producción mensual de 60 unidades, lo que no solo nos permite cumplir con la demanda inicial, sino que también nos deja tiempo para seguir mejorando el dispensador y actualizar el software de la aplicación móvil que lo acompaña. Esta capacidad de producción ha sido planificada para equilibrar eficiencia y calidad, asegurándonos de que cada unidad cumpla con los estándares que nos hemos fijado.

Proceso de Producción

Nuestro proceso de producción se divide en dos partes principales: la fabricación del dispensador y el desarrollo del software. En cuanto al software, seguimos un ciclo de vida que incluye la recopilación de requerimientos, diseño, programación, pruebas y finalmente la implementación. Si se detectan errores, volvemos a la fase de desarrollo para corregirlos, asegurando que la aplicación sea confiable y fácil de usar. El segundo proceso es la fabricación del dispensador, que comienza con la identificación de necesidades del mercado, sigue con el diseño del producto, la adquisición y revisión de materias primas, y la fabricación, que incluye el desarrollo del software integrado, el diseño del circuito y el ensamblaje final. Una vez que el dispensador está ensamblado, realizamos controles de calidad. Si hay problemas, los corregimos antes de pasar a los acabados finales, embalaje y almacenamiento. También hemos desarrollado un diagrama detallado de la cadena de suministro, que muestra cómo interactúan nuestros proveedores, almacenes, aliados estratégicos y puntos de venta, garantizando un proceso de producción fluido y bien coordinado (diagramas adjuntas).

Distribución de la Planta

Por último, hemos decidido rentar un espacio funcional que cumpla con todas nuestras necesidades. Este espacio incluye un área de oficinas para el desarrollo del software y reuniones del equipo, una zona de ensamblaje para la fabricación de los dispensadores, una área de acabados y empaque, y un almacén para el almacenamiento de los productos terminados. Además, cuenta con las instalaciones sanitarias necesarias para el personal. Hemos creado un plano detallado que muestra la distribución de estas áreas, asegurando que el flujo de trabajo sea eficiente y ordenado.

Este proceso contempla la adquisición de materia prima, entrega y venta de dispensadores a través del sitio web

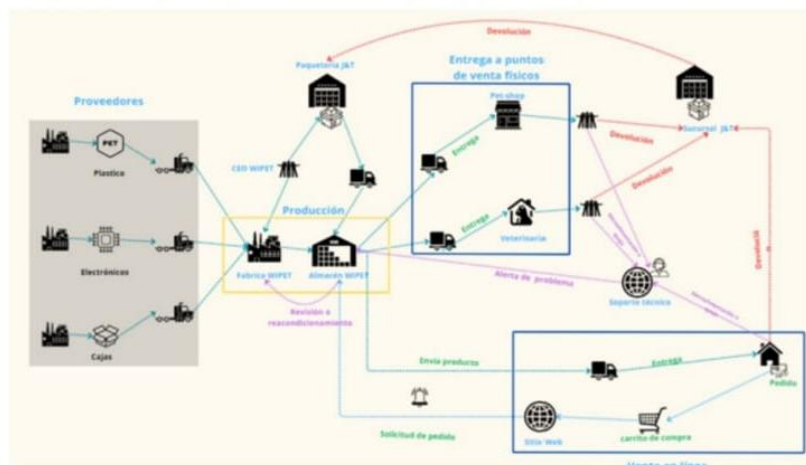


Diagrama de planta de un laboratorio de innovación. El espacio está dividido en varias zonas:

- Almacén:** Zona superior izquierda, con una estantería alta.
- Área de desarrollo de software:** Zona inferior izquierda, con una gran mesa rectangular y seis sillas.
- Área de acabados y empaquetado:** Zona superior derecha, con una estantería alta.
- Área de ensamblado:** Zona inferior derecha, con una estantería alta.

Se muestran también las dimensiones de algunas zonas:

- Almacén: 10m x 10m
- Área de desarrollo de software: 10m x 10m
- Área de acabados y empaquetado: 10m x 10m
- Área de ensamblado: 10m x 10m

En PET-CARE, tenemos un equipo bien organizado, y, aunque el recurso humano es un poco limitado, cada uno cuenta con conocimientos y habilidades que ayudan al enfoque en un área específica y lograr las metas del proyecto:

Diseñadora Gráfica y de Marketing - Briseida García

Se encarga de crear la identidad visual de la marca, el sitio web y la app. Asegura que todo se vea atractivo y funcione bien, mejorando la experiencia del usuario.

Desarrollador de Software - Geovanny Benitez

Figura 144: Plan de negocios etapa nacional página 8

Desarrolla y mantiene la aplicación móvil, integrando la tecnología IoT y creando una interfaz fácil de usar para que la app funcione de manera excelente.

Administrador Empresarial - Joel Jr.

Gestiona los recursos financieros y la planificación estratégica. Se asegura de que las operaciones diarias y el manejo del dinero sean eficientes y que el negocio crezca de manera sostenible.

Desarrollador Web - Luis Ángel Rodríguez

Trabaja en el sitio eCommerce, mejorando su funcionalidad, seguridad y experiencia del usuario. Se encarga de que la plataforma de ventas online funcione bien y de manera segura.

Ingeniero Electrónico - Ed Molina

Diseña y mejora los circuitos del dispensador. Asegura que el hardware funcione correctamente y que la tecnología IoT esté bien integrada.

También contamos con asesores importantes:

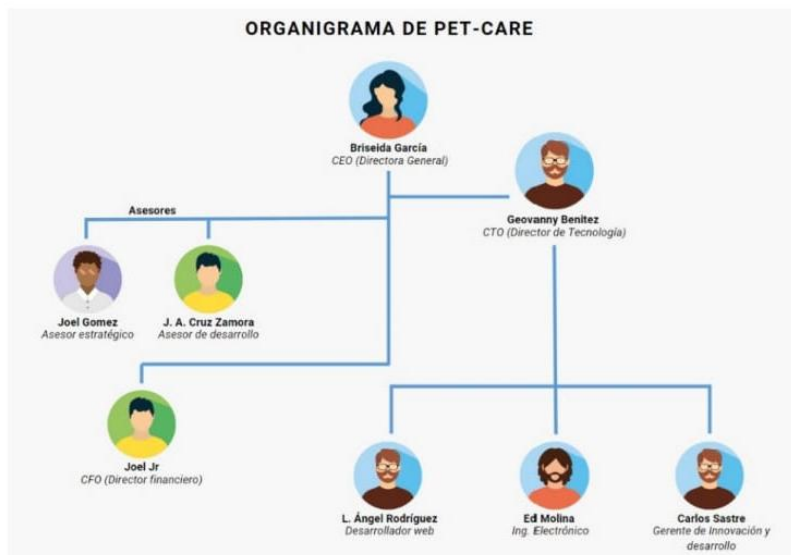
Asesor Estratégico - Joel Gomez

Nos guía en nuestras relaciones y estrategias.

Asesor de Desarrollo - J.A. Cruz Zamora

Apoya con financiamiento y desarrollo de prototipos.

Carlos Sastre también aporta ideas innovadoras, aunque no está registrado oficialmente en el equipo. Con esta estructura, estamos listos para asegurar el éxito de PET-CARE.



EN. IEE. Gestión económica y financiera

La gestión económica de PET-CARE se basa en un análisis exhaustivo de los recursos tangibles e intangibles, así como en la capacidad del equipo humano. Se ha determinado que el precio de venta al público de un PET-CARE será de 2,600 pesos, lo que lo sitúa en un rango estándar dentro del mercado de productos similares. Sin embargo, su integración única con un dispensador de agua le otorga una ventaja competitiva, diferenciándolo de otros dispositivos disponibles.

Para el lanzamiento y producción inicial de PET-CARE, se ha calculado una inversión inicial de 206,000 pesos, la cual se financiará principalmente con recursos propios. Esta inversión cubrirá los costos de producción, marketing y distribución necesarios para poner el producto en el mercado.

Considerando la capacidad de producción y el tiempo disponible, se estima que se podrán entregar 60 dispensadores por mes. En el escenario más favorable, esto permitirá alcanzar un retorno de inversión en un plazo de un año y dos meses, equivalente a la venta de 800 unidades de PET-CARE. Este escenario toma en cuenta la demanda proyectada y la eficiencia operativa del equipo, asegurando la viabilidad económica del proyecto a largo plazo.

Esperando y calculando que en tres años podamos conseguir una utilidad neta de \$692,190.08 mxn.

Figura 146: Plan de negocios etapa nacional página 10

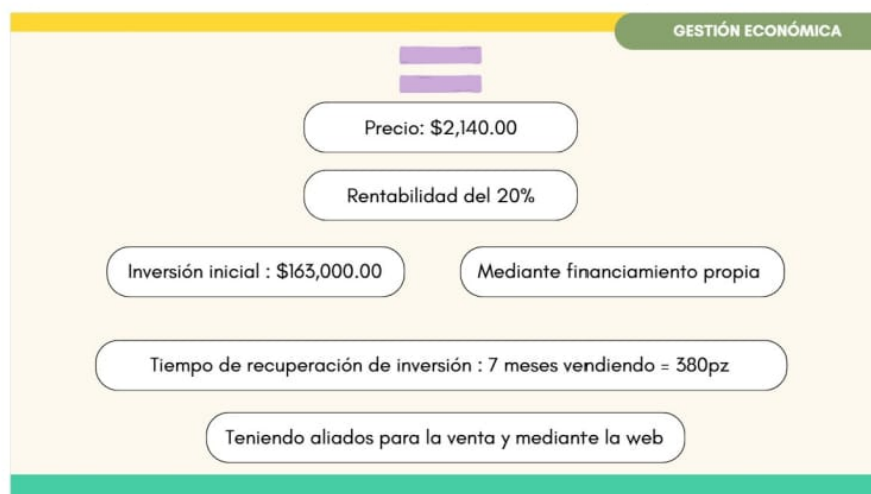


Figura 147: Plan de negocios etapa nacional página 11

4.3. Manual de usuario para la APP móvil

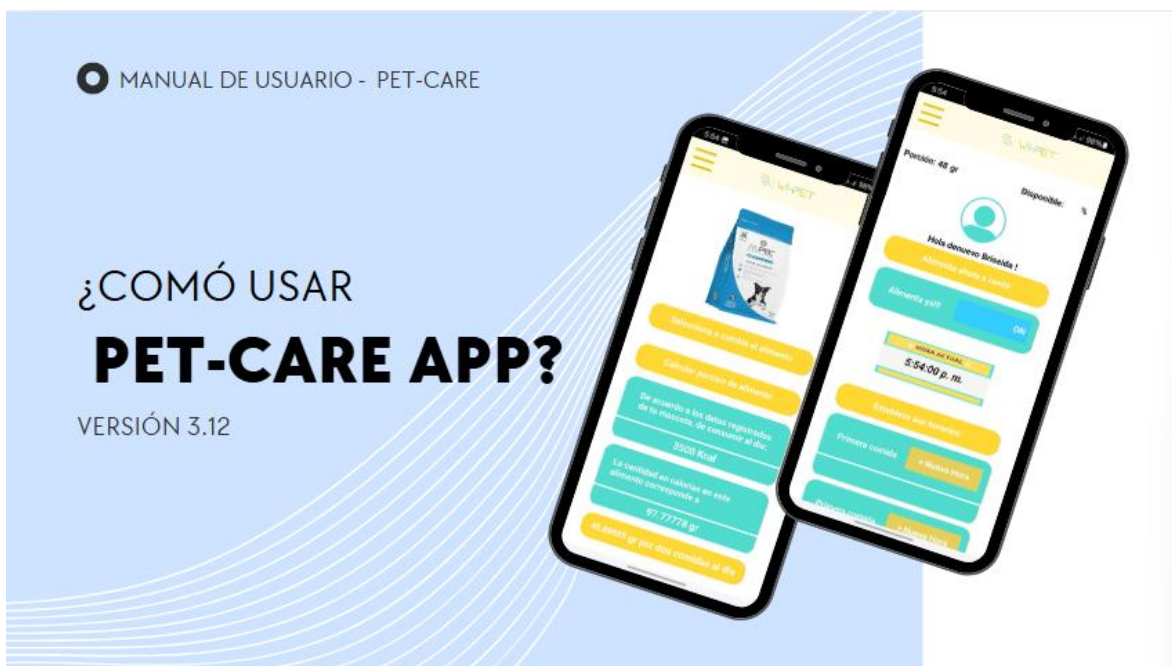


Figura 148: Manual de usuario APP Móvil página 1



Figura 149: Manual de usuario APP Móvil página 2



Figura 150: Manual de usuario APP Móvil página 3



Figura 151: Manual de usuario APP Móvil página 4

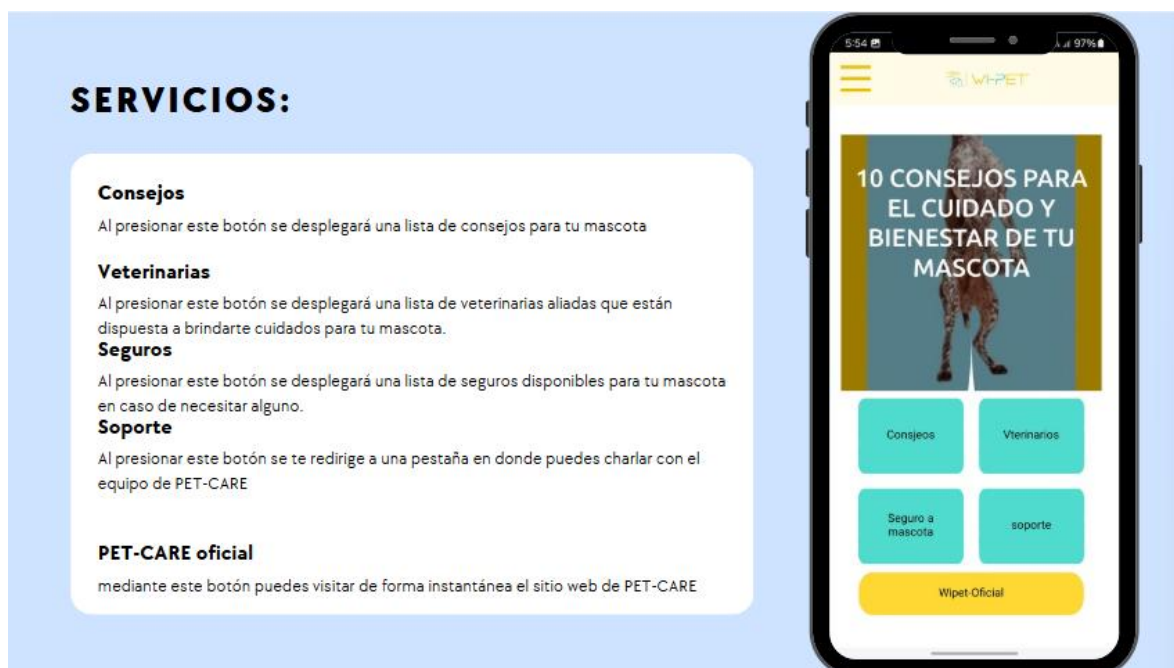


Figura 152: Manual de usuario APP Móvil página 5



Figura 153: Manual de usuario APP Móvil página 6

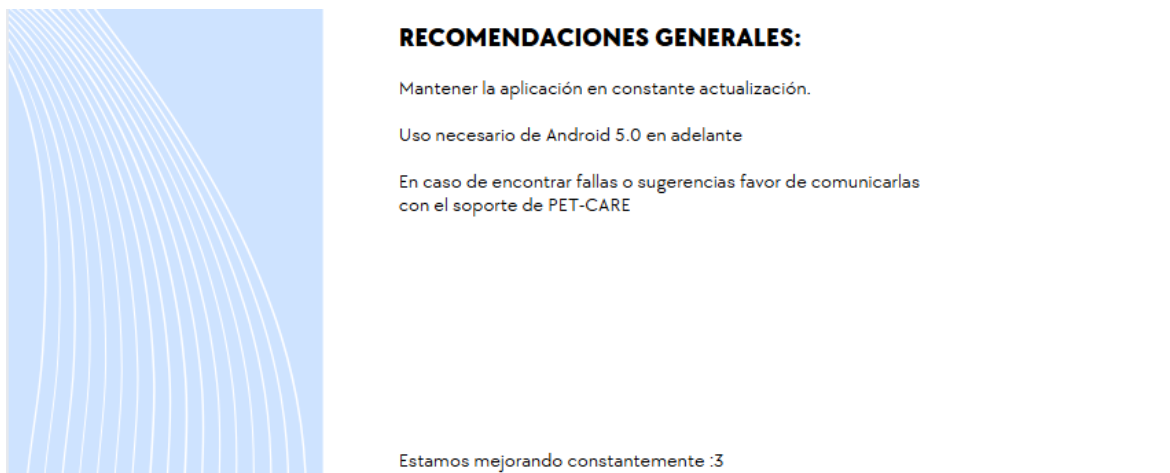


Figura 154: Manual de usuario APP Móvil página 7

4.4. Prototipo funcional PET-CARE IoT

El prototipo final, fue recubierto con plástico adherible con el fin de obtener una mejor presentación estética.



Figura 155: Exposición final del prototipo

V. Actividades Sociales

5.1. InnovaTec etapa local - Campus Apizaco, Tlaxcala

5.1.2. Exposición de prototipo en stand



Figura 156: Exposición stand etapa local fotografía 1



Figura 157: Exposición stand etapa local fotografía 2



Figura 158: Etapa local fotografía 3

5.1.3. Ceremonia de premiación



Figura 159: Premiación etapa local fotografía 1



Figura 160:Premiación etapa local fotografía 2

5.2. InnovaTec etapa regional – Campus Tehuacán, Puebla



Figura 161: Etapa regional fotografía 1



Figura 162: Etapa regional fotografía 2



Figura 163: Etapa regional fotografía 3

5.2.2. Exposición de prototipo en stand



Figura 164: Etapa regional fotografía 4



Figura 165: Etapa regional fotografía 5

5.2.3. Ceremonia de premiación



Figura 166: Premiación etapa regional fotografía 1



Figura 167: Premiación etapa regional fotografía 2

5.3. InnovaTec etapa nacional – Campus Colima, Colima



Figura 168: Etapa nacional fotografía 1



Figura 169: Etapa nacional fotografía 2



Figura 170: Etapa nacional fotografía 3



Figura 171: Etapa nacional fotografía 4

5.2.2. Exposición de prototipo en stand



Figura 172: Exposición stand fotografía 1



Figura 173: Exposición stand fotografía 2



Figura 174: Exposición stand fotografía 3

5.2.3. Ceremonia de premiación



Figura 175: Premiación etapa nacional fotografía 1



Figura 176: Premiación etapa nacional fotografía 2



Figura 177: Premiación etapa nacional fotografía 3

VI. Conclusiones

6.1 Conclusiones del proyecto

A modo de cierre, es importante destacar que el proceso inició con la identificación y análisis del problema, respaldado por investigaciones en fuentes oficiales como el INEGI y por la aplicación de encuestas a una muestra representativa de la población. Los resultados evidenciaron una necesidad común entre los propietarios de mascotas: la dificultad de garantizar una alimentación adecuada durante sus jornadas laborales.

A partir de esta necesidad, se llevó a cabo el diseño y construcción de un prototipo funcional, comenzando con una maqueta en cartón para validar el concepto físico del dispensador, y una versión inicial de la aplicación móvil para controlar remotamente la liberación del alimento. Posteriormente, se iteró sobre el diseño, incorporando mejoras tanto en la estructura del dispositivo como en la lógica del sistema, con el fin de garantizar un funcionamiento eficiente y confiable.

En cuanto al desarrollo de software, se implementaron mejoras en la interfaz de usuario, priorizando la usabilidad y la experiencia del usuario final mediante un diseño intuitivo y visualmente amigable. Asimismo, se consideraron aspectos clave como la comunicación entre la aplicación y el dispositivo, la programación de horarios de alimentación y la gestión de alertas.

6.2 Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones, considero que, aunque actualmente el prototipo es una impresión 3D, se tienen que plantear un tipo de material específico como podría ser polietileno de alta densidad (HDPE) de grado alimenticio, para garantizar que la comida de las mascotas se encuentre en condiciones óptimas para el consumo, además de hacer la aplicación mediante un framework que permita la compatibilidad tanto para dispositivos Android y iOS.

6.3 Experiencia profesional

En cuanto a la experiencia profesional, participar en este proyecto me brindó la oportunidad de adentrarme en el ámbito de la innovación tecnológica, permitiéndome no solo compartir

y enriquecer ideas junto a mis compañeros, sino también contribuir activamente en su materialización. A lo largo del desarrollo, enfrenté diversos retos técnicos y de organización, lo que me impulsó a buscar soluciones de manera creativa, adaptativa y orientada a resultados, lo cual considero que es útil para tener un desempeño profesional sólido y para enfrentar con éxito los desafíos del sector tecnológico.

VII. Competencias desarrolladas

La realización de este proyecto requirió la aplicación de diversas habilidades técnicas que fortalecieron mi formación profesional. Entre ellas, el desarrollo del pensamiento crítico para la toma de decisiones fundamentadas, el uso de herramientas de gestión de bases de datos como MySQL, que me permitió diseñar y modelar estructuras de datos, así como ejecutar consultas SQL de manera eficiente. Asimismo, trabajé en el diseño de interfaces de usuario (UI), procurando que fueran consistentes, usables y accesibles, cumpliendo con criterios de experiencia del usuario.

También participé en la gestión de contenidos web mediante el uso de plataformas como WordPress, lo cual facilitó la integración de información y funcionalidades de manera dinámica. En cuanto al ámbito de hardware, apliqué conocimientos en programación de microcontroladores utilizando Arduino, empleando un lenguaje basado en C++, lo que me permitió establecer una comunicación efectiva entre los componentes del sistema automatizado.

En cuanto a las habilidades blandas, destacué en el trabajo colaborativo dentro de un equipo multidisciplinario, donde la comunicación efectiva fue clave para compartir ideas, coordinar actividades y alcanzar objetivos comunes. Asimismo, desarrollé adaptabilidad para trabajar en distintos entornos y contextos, y fortalecí valores como el compañerismo y la identidad institucional, al colaborar con estudiantes provenientes de diferentes Institutos Tecnológicos.

VIII. Fuentes de información

Admin. (2025, 30 mayo). *CISPR 32 Emissions for Multimedia Equipment – Is this the end of CISPR 22?* Elite Electronic Engineering, Inc.

<https://www.elitetest.com/blog/emc-emi-testing/cispr-32-emissions-multimedia-equipment-end-of-cispr-22/>

Alvear-Puertas, V., Rosero-Montalvo, P., Peluffo-Ordóñez, D., & Pijal-Rojas, J. (2017, 1 febrero). *Internet de las cosas y visión artificial, funcionamiento y aplicaciones: revisión de literatura.*

<https://www.redalyc.org/journal/5722/572262176018/>

Aquário, E. (2022, 10 enero). *5 microcontroladores para IoT, incluido ESP32.* Blog

Aquário Electrónica. <https://www.aquario.pt/es/articles/5-microcontroladores-para-iot-incluido-esp32?srsId=AfmBOoptYyMSmmQHufWbFXAI83QTZnyEreqdkvUx8T6dp0ZiKwj1f6tU>

Cordón, M. J. M. (2024, 17 enero). *Frameworks multiplataforma para desarrollo móvil.*

Blog de Hiberus. <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/framework-multiplataforma-para-desarrollo-movil/>

Cortes, V. (s. f.). *IoT y apps móviles: revolución tecnológica* | Chetu. Chetu.

<https://www.chetu.com/es/blogs/technical-perspectives/future-of-mobile-apps-iot.php>

Developers, G. (s. f.). *Descripción general de la arquitectura de FCM* | Firebase

Cloud Messaging. Firebase. <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/fcm-architecture?hl=es-419>

Discover 3D Printing, also known as Additive Manufacturing with 3DEXPERIENCE

Make and Any-Shape. (2022, 5 julio). [Vídeo]. Dassault Systèmes.

<https://www.3ds.com/es/make/guide/process/3d-printing>

Flores Zermeño, F. J., & Cossio Franco, E. G. (2021). Aplicaciones, Enfoques y

Tendencias del Internet de las Cosas (IoT): Revisión Sistemática de la

Literatura. *Academia Journals*, 13(9), 1946-5351.

<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/543/1/Aplicaciones%20enfoques%20y%20tendencias%20del%20IoT.pdf>

Gómez Reyes, L. (2017). Análisis documental de las ventajas de la impresión 3D.

Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales E Informática, 6(9), 2007-9915.

Jiménez Cano, O. (2020, 6 junio). *Bases de datos en tiempo real*. Consulting Group.

<https://www.cgclatam.com/Blog/Bases-de-datos-en-tiempo-real->

LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE LOS PARTICULARES. (2025). *Nueva Ley DOF 20-03-2025*.

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>

Longe, T. (2023, 20 noviembre). Diseño UX para móviles: La guía definitiva 2024.

UXCam Blog. <https://uxcam.com/es/blog/disenio-ux-para-moviles/>

Martínez, S. (2021, 8 julio). *Los materiales de impresión 3D más utilizados*. Intelligy.

<https://intelligy.com/blog/2021/07/08/los-materiales-de-impresion-3d-mas-utilizados/>

Nina. (2023a, diciembre 15). *NOM-001-SCFI-2018*. Normalización.

<https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/nom-001-scfi-2018/>

Nina. (2023b, diciembre 15). *NOM-024-SCFI-2013*. Normalización.

<https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/nom-024-scfi-2013/>

- NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SCFI-2014. (2015, 28 mayo). *gob.mx*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/483864/Norma_Oficial_Mexicana_NOM-003-SCFI-2014_Productos_el_Ectricos-Especificaciones_de_seguridad.pdf
- Palos, A. (2021, 14 diciembre). ▷ Conoce App Inventor y la MEJOR ALTERNATIVA. *Scoreapps*. <https://scoreapps.com/blog/app-inventor/>
- Qima. (s. f.). *Guide to NOM-208-SCFI-2016: Mexican Standard for Short-Range Devices*. <https://blog.qima.com/nom/nom-208-scfi-2016-guide>
- Rodríguez, F. (s. f.). *Sistemas embebidos Smart: La era del Internet de las Cosas*. InfoTec. <https://www.infotec.mx/sistemas-embebidos-smart-la-era-del-internet-de-las-cosas>
- Salazar, J., & Silvestre, S. (s. f.). Internet de las cosas. *TechPedia*.
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100921/LM08_R_ES.pdf
- Schmidt, R. (2023, 5 noviembre). *¿Es Firebase Realtime Database la opción correcta para la sincronización de datos en tiempo real?* AppMaster - Ultimate All-in No-code Platform. <https://appmaster.io/es/blog/base-de-datos-en-tiempo-real-de-firebase-para-sincronizacion-de-datos-en-tiempo-real>
- TecnoFuturo. (2023, 9 diciembre). *Tecnologías IoT para el Bienestar de tus Mascotas*. <https://tecnofuturo.net/internet-de-las-cosas-iot/iot-mascotas-tecnologias-cuidado-bienestar-animal/>

IX. Anexos

9.1. Matriz para medir el nivel de madurez tecnológica

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1q1YHCFiAOCSKRIUqrKg5mC7lsmMZyzcBj16Qlb2LQBQ/edit?usp=sharing>