

TÍTULO DEL PROYECTO

APLICACIÓN WEB PARA GESTIONES DE MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAL

Trabajo de grado presentado por: Lenin Patricio Zumba Mejía

Carrera: Desarrollo de Software

Tutor académico: Mgtr. Marco Guamán

Cuenca, febrero del 2023

RESUMEN

Este proyecto ofrece el diseño y desarrollo de una aplicación en la plataforma para móviles Android, que será utilizada y gestionada por el área de mantenimiento de la empresa de fabricación y comercialización de muebles llamada COLINEAL CORP. Esto tiene como objetivo mejorar el control y gestión de indicadores de mantenimiento, reduciendo así los costos de manutención de los equipos de Control Numérico Computarizado (CNC) que se usan para procesar la madera, con la automatización de los procesos de seguimiento en toda esta área. Actualmente los procesos de manutención son registrados manualmente en hojas de cálculo de Excel, según órdenes de trabajo ejecutadas por trabajadores electromecánicos sin ningún control sobre datos reales y estos mismos datos son ingresados manualmente para impulsar el cálculo de los indicadores. Para el desarrollo de esta herramienta se utilizó una metodología ágil de cuatro pasos fundamentales y esto nos permitió conocer el estado actual de la empresa, también se realizaron encuestas y entrevistas a departamentos relacionados con el proceso del área de mantenimiento. La recopilación de información en tiempo real de la maquinaria se utilizó sensores de estado 1 o 0, conectados a dispositivos Arduino elemento de código libre, los datos recolectados se analizan en la aplicación desplegada en dispositivos Android, que fue desarrollada utilizando el lenguaje de programación TypeScript, con base de datos en Firebase, así mismo se utilizó el framework Ionic.

ABSTRACT

This project offers the design and development of an application on the Android mobile platform, which will be used and managed by the maintenance area of the furniture manufacturing and marketing company called COLINEAL CORP. This aims to improve the control and management of maintenance indicators, thus reducing the maintenance costs of the CNC equipment used to process wood, with the automation of monitoring

processes throughout this area. Currently, maintenance processes are recorded manually in Excel spreadsheets, according to work orders executed by electromechanical workers without any control over real data and this same data is entered manually to drive the calculation of indicators. For the development of this tool we used an agile methodology of 4 fundamental steps and this allowed us to know the current state of the company, we also conducted surveys and interviews with departments related to the process of the maintenance area. The collection of information in real time of the machinery was used sensors of state 1 or 0, connected to Arduino devices free code element, the data collected are analyzed in the application deployed on Android devices, which was developed using the programming language TypeScript, and Angular with database in Elephant and Firebase, likewise the IONIC framework was used.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, agradeciendo a Dios por empoderarme en este largo camino y guiarme hacia uno de mis anhelos que siempre he deseado. De manera muy especial quiero agradecer a mis Madre por ser uno los pilares principales y fundamentales de mi crianza siendo un gran ejemplo a seguir y admirar, y a mis Abuelos allá muy lejos en cielo, que fueron parte importante en mi vida con todo su apoyo me supieron dar en vida, A mi hermosa familia a cada miembro, junto con ellos hemos contribuido de diferentes maneras a este sueño tan importante que hoy se hace realidad.

ÍNDICE GENERAL

1. Contenido

CAPÍTULO I	5
PROBLEMÁTICA.....	5
1.1. Antecedentes de mantenimiento de maquinaria.....	5
1.2. Situación actual del mantenimiento de maquinaria de la empresa CTIN.....	6
1.3. Desventajas del uso de Excel para el mantenimiento.....	9
1.3.1. Impacto negativo en la productividad.....	9
1.3.2. Información restringida en algunos aspectos por estar centralizada	9
1.3.3. Es una pequeña herramienta en relación a movilidad	9
2. CAPÍTULO II.....	10
MARCO REFERENCIAL	10
2.1. Marco Teórico.....	10
2.1.1. Gestión de Mantenimiento Industrial por áreas	10
2.1.2. Mantenimiento Industrial.....	10
2.1.3. Las TICs como ayuda para el Mantenimiento Industrial.	12
2.1.4. Desarrollo de una herramienta de software para la gestión del mantenimiento de infraestructura	12
2.1.5. Metodología de monitoreo, detección y diagnóstico de fallos en motores.....	13
2.1.6. Análisis y aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo aplicado a malfuncionamientos por desalineamiento y desbalance en máquinas rotatorias.....	13
2.1.7. Proyecto para la elaboración de un plan de mantenimiento y manual de procedimientos en Industria.	14
2.1.8. Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial.....	14
2.1.9. Mantenimiento industrial; máquinas eléctricas; análisis; vibratorios; equipos	15

2.1.10.	Propuesta de Mejora del Área de Servicios para Optimización del Proceso de Mantenimiento Correctivo de Equipos de Mina en Planta en Weir Minerals	15
2.1.11.	Elaboración de un modelo de digitalización de activos para el mantenimiento industrial 4.0 .	16
2.1.12.	Aplicaciones Web	16
2.1.13.	Revisión del estado del arte de aplicaciones web para la gestión de indicadores de mantenimiento. 17	
2.1.14.	Metodologías ágiles y metodología ágil ICONIX en la calidad del producto software.....	17
2.1.15.	Tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd.	18
2.1.16.	Estado del arte de mantenimiento predictivo y software como una herramienta para monitorización. 19	
2.2.	Marco Contextual	20
2.3.	El marco Conceptual	22
2.3.1.	Gestiones de mantenimiento	22
2.3.2.	Fundamentos de los sitios web	23
2.3.3.	Desarrollo de aplicaciones en la web.....	23
2.3.4.	Metodologías de Desarrollo.....	26
2.3.5.	Metodología Agiles.....	27
2.3.6.	Metodología de desarrollo ICONIX.....	28
2.3.7.	Lenguajes para una programación.....	29
2.3.8.	Programación Orientada a Objetos (POO)	31
2.3.9.	Tipos o modelos de aplicaciones	32
2.3.10.	Framework.....	33
2.3.11.	Angular.....	34
2.3.12.	Gestores para Base de Datos.	34
2.3.13.	Firebase	35

2.3.14.	Arduino IDE	36
2.3.15.	Proyectos con la placa WIFI Esp8266 y/o familias.....	37
2.3.16.	Software para diseño de placas electrónicas EasyEDA	39
3.	CAPITULO III	41
	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	41
3.1.	Investigación Exploratoria.....	41
3.2.	Investigación Descriptiva	41
3.3.	Enfoque de Investigación.....	42
3.3.1.	La investigación cuantitativa	42
3.3.2.	Investigación Cualitativa.	43
3.4.	Arquitectura del sistema.....	43
3.5.	Metodología del sistema.....	44
3.6.	Recolección de datos	45
3.6.1.	La Entrevista.....	46
3.6.2.	Los Cuestionarios.....	46
4.	CAPITULO IV	47
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	47
4.1.	Realización de las entrevistas	47
4.2.	Análisis de encuestas.....	47
4.3.	Recopilación de Documentos	52
4.3.1.	Orden de trabajo.....	52
4.3.2.	Historial de órdenes de trabajo.....	54
4.4.	Diagrama de casos de Usos.....	56
5.	CAPITULO V	62

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	62
5.1. Tema	62
5.1.1. Objetivo.....	62
5.1.2. Entorno de la Aplicación	62
5.1.3. Arquitectura del sistema.....	63
5.1.4. Firmware	64
5.2. Creación de la APP	70
5.2.1. Diagramas de funcionamiento.....	70
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	87
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS	95
Anexo1 Ruteo del Firmware	95
Anexo 2 Impresión de la palca PCBs	96
Anexo 3 Construcción de la placa electrónica.....	97
Anexo 4 Resultado final	97

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla1	<i>Diferencia entre metodologías ágiles y no ágiles</i>	27
Tabla2	<i>Generaciones de los lenguajes de programación</i>	30
Tabla3	<i>Características del ESP8266</i>	39
Tabla4	<i>Tabla del Personal entrevistado</i>	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1	<i>La Revolución Industrial</i>	2
Figura2	<i>Planificación y Programación de Mantenimiento</i>	3
Figura3	<i>La Evolución del mantenimiento Industrial</i>	5
Figura4	<i>Cronograma general de mantenimiento en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN</i>	7
Figura5	<i>Cronograma individual de mantenimiento en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.</i>	8
Figura6	<i>Plan de la gestión del mantenimiento Industrial</i>	11
Figura7	<i>Desempeño de Colineal Corporation CIA. LTDA. (Ecuador)</i>	21
Figura8	<i>Mapa general de Cuenca</i>	22
Figura9	<i>La web Móvil</i>	25
Figura10	<i>ICONIX en 4 pasos</i>	29
Figura11	<i>Fundamentos de la programación orientada a objetos</i>	31
Figura12	<i>Importancia de las bases de datos</i>	35
Figura13	<i>Pantalla principal de Arduino IDE</i>	36
Figura14	<i>Placa electrónica ESP8266.</i>	38
Figura15	<i>Interfaz software EasyEDA</i>	39
Figura16	<i>Arquitectura en capas</i>	44
Figura17	<i>Metodología Iconix</i>	45
Figura18	<i>Pregunta 1</i>	48
Figura19	<i>Pregunta 2</i>	48
Figura20	<i>Pregunta 3</i>	49
Figura21	<i>Pregunta 4</i>	49
Figura22	<i>Pregunta 5</i>	50

Figura23	<i>Pregunta 6</i>	50
Figura24	<i>Pregunta 7</i>	51
Figura25	<i>Figura 8</i>	51
Figura26	<i>Orden de trabajo para mantenimiento correctivo en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.</i> ...	53
Figura27	<i>Orden de trabajo de mantenimiento preventivo en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.</i>	54
Figura28	<i>Base de datos en Excel de mantenimiento correctivo en a Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.</i>	55
Figura29	<i>Base de datos en Excel de mantenimiento preventivo en la Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.</i>	55
Figura30	<i>Login Tecnico y Administrador</i>	56
Figura31	<i>Funciones del Tecnico</i>	57
Figura32	<i>Funciones del Administrador</i>	58
Figura33	<i>Registro de datos y tiempos</i>	59
Figura34	<i>Mantenimiento de datos y tiempos del sistema</i>	60
Figura35	<i>Contexto de casos de uso</i>	60
Figura36	<i>Arquitectura de sistema</i>	64
Figura37	<i>Estructura del FIRMWARE</i>	65
Figura38	<i>Esquemático para conexión de ES8266</i>	66
Figura39	<i>Programación de Arduino y Firebase</i>	69
Figura40	<i>Base de datos en Firebase</i>	69
Figura41	<i>Diagrama relacional</i>	71
Figura42	<i>Diagrama Login</i>	71
Figura43	<i>Ingreso a los tiempos y maquinas</i>	72
Figura44	<i>Modificar tiempos y actividades</i>	73
Figura45	<i>Crear y modificar maquinaria</i>	74

Figura46	<i>Crear y modificar los puntos de lubricación</i>	75
Figura47	<i>Mapa de la Aplicación</i>	77
Figura48	<i>Home página principal APP</i>	80
Figura49	<i>Menú principal APP</i>	80
Figura50	<i>Registrarse en la APP</i>	81
Figura51	<i>Menú de trabajo en APP</i>	82
Figura52	<i>Menú para registrar una maquina en la APP</i>	82
Figura53	<i>Menú para Verificar partes de la maquina en la APP</i>	83
Figura54	<i>Menú de trabajo en una maquina registrada en la APP</i>	83
Figura55	<i>Ingresar a los datos de una maquina en la APP</i>	84
Figura56	<i>Menú para verificar tiempos y dashboard</i>	85
Figura57	<i>Base de datos con los registros de usuarios</i>	85
Figura58	<i>Base de datos con lo puntos y horas</i>	86
Figura59	<i>Cronograma de actividades</i>	87

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento en todo el sistema industrial, es un punto clave durante el desarrollo y la fabricación de productos. La prioridad es reducir tiempos y costes de fabricación con sistemas de monitoreo de alta calidad. En cualquier industria, los objetivos a superar son: reducir el porcentaje de los inconvenientes en líneas de producción y los gastos innecesarios en reparar maquinaria. En la actualidad, el mantenimiento predictivo en las industrias inteligentes tiene un rol importante que supera al preventivo. La posibilidad de disponer y procesar grandes cantidades de datos en tiempo real, lo se conoce como Internet of Things (IOT) , o el BigData ayudan para que el mantenimiento predictivo reduzca significativamente la pérdida de tiempo y material, uno de los principales objetivos de la metodología Lean (Seebo, 2018).

Preguntas de investigación

¿De qué manera el desarrollo de una aplicación web aportaría al control de los indicadores del área de mantenimiento de la empresa Carpintería y Tapicería Internacional CTIN?

¿Es posible reducir los altos costos de las gestiones de mantenimiento con la utilización de un software de monitoreo de las horas de producción en equipos CNC?

Objetivos de la investigación.

Objetivo General

Desarrollar una aplicación web de análisis de información para el mejoramiento continuo de los indicadores del área de mantenimiento en la empresa “Carpintería y Tapicería Internacional CTIN”.

Objetivos Especificos.

- Diagnosticar los procesos de levantamiento de la información de los indicadores que se utilizan en el área de mantenimiento de la empresa “Carpintería y Tapicería Internacional CTIN”.
- Desarrollar una aplicación web como herramienta para el proceso de mejora continua, para el control de las gestiones e indicadores del área de mantenimiento de la empresa “Carpintería y Tapicería Internacional CTIN” a partir de lo obtenido del análisis.
- Evaluar los resultados de la aplicación con referencia a las gestiones de mantenimiento, costos e

influencia de la misma en el nivel productivo de la empresa Carpintería y Tapicería CTIN.

Justificación

Con el tiempo, las empresas industriales se han enfocado en el buen funcionamiento de las máquinas involucradas en la producción de productos rentables. Por ello, invierten importantes recursos en el mantenimiento de sus respectivas áreas de mantenimiento, utilizando personal altamente calificado que implementa planes de prevención y procedimientos de detección de incidentes para asegurar la operación de la empresa. Así como los avances en la tecnología de la información desencadenaron la revolución industrial, como se indica en la figura 1, ha llegado a dar 4 generaciones, hasta ahora la gestión de la información y la conectividad tecnológica han provocado cambios en el mercado.

Figura1

La Revolución Industrial



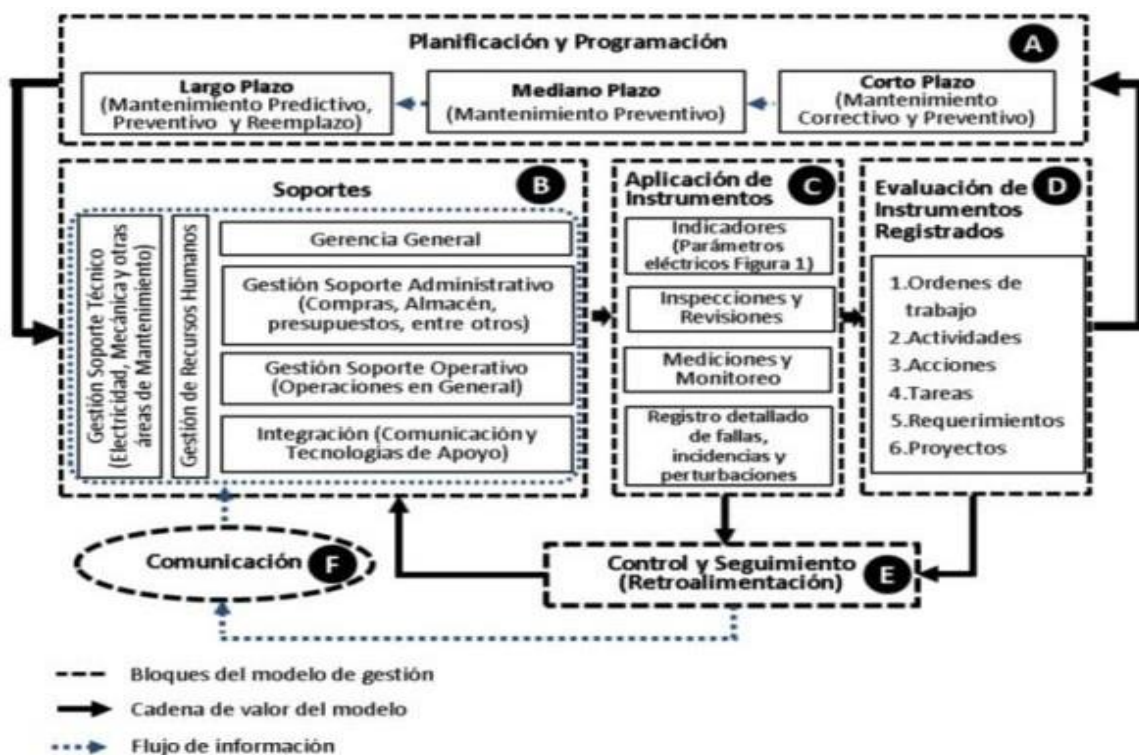
Nota: Las diferentes etapas de la Revolución Industrial (Vicent Selva Belén, 2019).

El mantenimiento, como cualquier disciplina de ingeniería, ha evolucionado enormemente con el tiempo. Los cambios actuales en la industria han resultado en nuevas políticas e ideologías que se adaptan a estilos de vida empresariales de clase mundial. Las empresas que quieran enfrentar estos desafíos ahora deben estar dispuestas a aceptar los cambios que impone el desarrollo.

Como se muestra en la Figura 2 es necesario analizar y procesar la información hasta el área de mantenimiento. La tarea principal del especialista es organizar y administrar las tareas, buscando las formas más eficientes y rentables para garantizar el desempeño general del mantenimiento y el cumplimiento de la misión y visión de la empresa. Eso es todo y también es importante señalar que el éxito del trabajo de mantenimiento depende no solo de los recursos y fondos asignados, sino también de la capacidad y calidad de la organización del servicio de mantenimiento (Michael Herrera-Galán I, 2016).

Figura2

Planificación y Programación de Mantenimiento



Nota: Diagrama de modelo de gestión de mantenimiento, Recuperado de (MERCADO & PEÑA, 2016).

La empresa Carpintería y Tapicería Internacional CTIN cuenta con registro manual de indicadores en el área de mantenimiento a sus máquinas o centros de control numérico (CNC). Este registro es propenso a pérdida de información, asimismo, no cuenta con un control real sobre los indicadores de mantenimiento. Ante lo expuesto anteriormente, se evidencia la necesidad de automatizar el registro de indicadores para el área de mantenimiento de la empresa “Carpintería y Tapicería Internacional CTIN” ubicada en la ciudad de Cuenca. La gestión de control automatizada e interactiva puede obtener información actualizada sobre las métricas de gestión de mantenimiento.

CAPÍTULO I

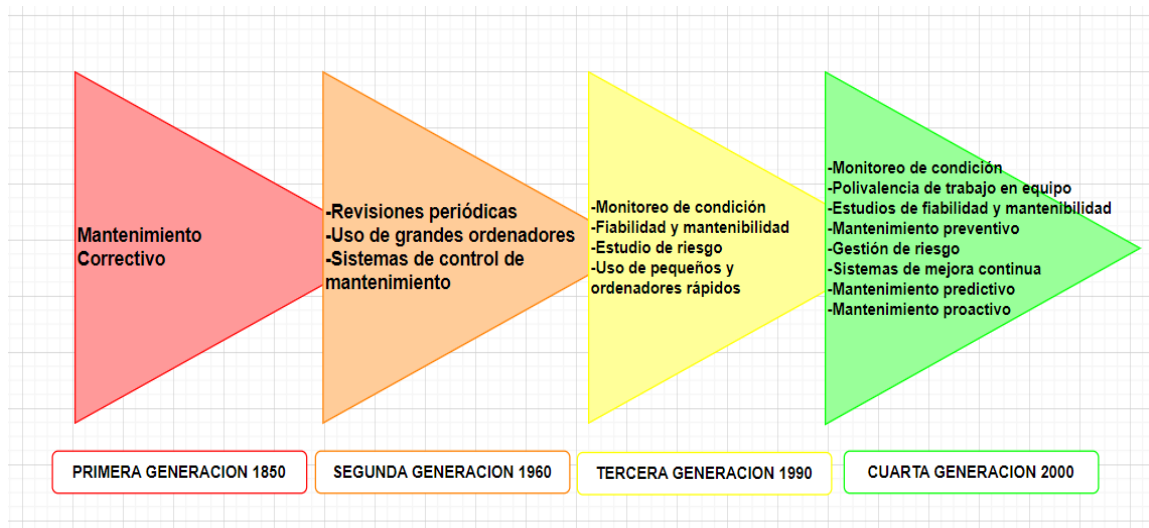
PROBLEMÁTICA

1.1. Antecedentes de mantenimiento de maquinaria

Las primeras herramientas que se usaban para todo tipo de actividad sean cacera o industrial como picos, lanzas y cuchillos se le realizaba reparaciones hasta que definitivamente terminaban su vida útil, pero este tipo de actividad se le conoce ahora y es definida como un mantenimiento correctivo. La historia del mantenimiento se divide en cuatro generaciones, como se expresa en la figura 3.

Figura 3

La Evolución del mantenimiento Industrial



Nota: Evolución del mantenimiento con los años.

Desde sus inicios, las empresas Ecuatorianas conceden gran importancia a la optimización de costes de los productos que fabrican, siendo la gestión de mantenimiento a todos sus sistemas como factor clave para lograr la optimización de costes. Siendo el departamento de mantenimiento el gestor de resultados para prevenir anomalías de proceso durante el desarrollo del producto. Esto permite a las empresas mantener las máquinas con un óptimo funcionamiento, minimizar el tiempo de inactividad en el proceso de producción y


garantizar la entrega a tiempo sin generar una considerable baja en productividad en los procesos de manufactura, reduciendo también la vida útil del equipo y eleva el costo de mantenimiento. Para ello se necesita una eficacia en las gestiones de mantenimiento industrial que mejore el funcionamiento, evitando paradas en los procesos productivos.

1.2. Situación actual del mantenimiento de maquinaria de la empresa CTIN

En la empresa CTIN los procesos del área de mantenimiento y sus indicadores son vulnerables debido a que los requerimientos de trabajo se realizan manualmente en una hoja de papel emitida por el software SISMAC. Los registros de las gestiones de mantenimientos (tareas preventivas) son llevados mensualmente en una hoja de Excel, en la cual no se realiza ninguna acción lógica, ni refleja un indicador en tiempo de la gestión de mantenimiento o del uso real de la maquinaria. Mantener un control digital controlado y monitoreado en el área de mantenimiento de la empresa CTIN es fundamental para lograr resultados realmente efectivos. Las hojas de cálculo de Excel han sido durante mucho tiempo la solución líder para las gestiones del mantenimiento, con la llegada de los avances tecnológicos han llevado a la aparición de software especializados (Administración de Mantenimiento Asistido por Computadora) con características más avanzadas. Sin embargo, muchas empresas siguen utilizando Excel como se puede ver en la figura 4 y 5, o puede ser otras hojas de cálculo para gestionar su mantenimiento en lugar de soluciones más tecnológicas. ¿Cuál es la razón? ¿Tomaron la decisión correcta? La idea principal es dar opciones al empresario y poder elegir entre Excel y un software o aplicación para gestionar sus procesos de mantenimiento.

Figura 4

Cronograma general de mantenimiento en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN

		CRONOGRAMA MENSUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																												RMA-6.3-01	
		MES DE: DICIEMBRE 2022																												Revisión # 3	
Realizado por:		Revisado por:														Aprobado por:															
MANTENIMIENTO		Jefe de Mantenimiento																													
Fecha	1ra Semana					2da Semana					3ra Semana					4ta Semana					5ta Semana										
	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	
Act.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
49						TAB																									
50						TAB																									
51						TAB																									
52							TAB																								
53								TAB																							
54								TAB																							
55									TAB																						
56										TAB																					
57											TAB																				
58												TAB																			
59													TAB																		
60														TAB																	
61															TAB																
62																TAB															
63																	TAB														
64																		TAB													
65																			TAB												
66																				CAJ											
67																				CAJ											
68																					CAJ										
69																						CAJ									
70																							CAJ								
71																								CAJ							
72																															
73																															
74																															
75																															
76																															
77																															
78																															
79																															
80																															
81																															
82																															
83																															
84																															
85																															
86																															
87																															
88																															
89																															

Nota: Diagrama de distribución para las días programados., en hoja de Excel de la gestiones de mantenimiento preventivo La Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.

Figura5

Cronograma individual de mantenimiento en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.

Act	Máquina	Código	Sección	Descripción del Trabajo	Tiempo Aprox.	Técnico (C.CH / R.A / L.Z)	
49	Prensa para enchapar tableros	110-13 (ENC-127)	Tableros	Revisión y limpieza del panel eléctrico	00:30		
				Verificar la temperatura en los 4 termostatos.	00:30		
				Verificar las seguridades de la máquina (Quincenal)	00:10		
				Revisión y limpieza de contactores	00:20		
				Revisión del nivel de aceite del reductor	00:10		
50	Encoladora de rodillos	070-01 (ENC-128)	Tableros	Limpieza del rodillo y bandeja (Diario)	00:30	OPERADOR	
				Limpieza de guías			
				Lubricación de tornillo sinfin			
				Verificar las seguridades de la máquina (Quincenal)	00:10		
				Lubricación de cadenas	00:30		
51	Juntadora de Chapa	030-01 (ENC-264)	Tableros	Limpieza general (Diario)	00:15		OPERADOR
				Lubricación rodillos de calefacción (Diario)		OPERADOR	
				Revisión de bandas y rodamientos	00:15		
				Verificar las seguridades de la máquina (Quincenal)	00:15		
				Verificar la temperatura del termostato.	00:15		
				Engrasado de arrancador de rodillos (Quincenal)	00:10		
52	Cizalla de corte largo	310-02 (ENC-089)	Tableros	Lubricación general	00:20		
				Limpieza y lubricación de guías y del husillo roscado del tope paralelo	00:25		
				Limpieza Tablero Eléctrico	00:10		
				Verificar las medidas del mecanizado	00:15		
				Verificar las seguridades de la máquina (Quincenal)	00:15		
				Revisión del estado de la cuchilla (Mensual)			OPERADOR
				Revisión limpieza contactos de seguridad	00:20		
53	Guillotina Paquetes Chapa. KUPER	310-01 (ENC-276)	Tableros	Lubricación general	00:20		
				Limpieza de guías y del husillo roscado del tope paralelo	00:25		
				Verificar las seguridades de la máquina (Quincenal)	00:10		
				Verificar las medidas del mecanizado	00:10		
				Cambio de aceite del depósito hidráulico (10,000horas)	03:00		
54	Seccionadora CH-04	015-02 (MAQ-130)	Tableros	Mantenimiento eléctrico neumático IP	00:15		
				Revisión y calibración de la escuadra (Mensual)			
				Lubricación de cadenas de rodillos CP			
				Lubricación de guías motores sierras CP			OPERADOR
				Limpieza y verificar estado de guisa y cremalleras			
				Verificar las medidas del mecanizado	00:10		
				Verificar las seguridades de la máquina (Quincenal)	00:15		
				Verificar los rodillos del carro empujador (Mensual)	00:20		
				Revisión y limpieza de sensores IP	00:10		
				Revisión semanal IP	00:10		
Revisión de pulsantes de emergencia IP	00:20						

Nota: Diagrama de tareas, en hoja de Excel de la gestiones de mantenimiento preventivo La Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.

1.3. Desventajas del uso de Excel para el mantenimiento

1.3.1. *Impacto negativo en la productividad*

La primera es que dificulta la productividad eficiente del equipo. De hecho, una vez que los datos alcanzan una cierta cantidad, lleva mucho tiempo procesarlos, administrarlos y analizarlos. Además, el riesgo de errores es bastante alto, lo que afecta la confiabilidad de los datos y su uso.

1.3.2. *Información de restringida en algunos aspectos por estar centralizada*

Además, las hojas de cálculo facilitan la centralización de la información. En la realidad, compartir archivos en tiempo real suele ser difícil y la planificación de las acciones de mantenimiento a menudo tiene que ser colaborativa porque significa un intercambio constante de información. También requiere actualizaciones en tiempo real que Excel no puede, ya que la colaboración con los equipos de campo garantiza la calidad y precisión de los datos.

Si bien la optimización de las actividades de mantenimiento depende de la participación de todos los empleados, el uso de Excel requiere que una persona centralice los datos, que a menudo los técnicos recopilan en documentos en papel. Como resultado, las hojas de cálculo no son adecuadas para el trabajo en equipo y la gestión colaborativa, y pueden tener un impacto negativo en la eficiencia de los equipos de operaciones.

1.3.3. *Es una pequeña herramienta en relación a movilidad*

Los equipos de técnicos están siempre en movimiento y saben que su eficiencia depende en gran medida de un buen flujo de datos e información, a ser posible en tiempo real. El uso de Excel para administrar el mantenimiento no satisface esta necesidad. De hecho, el software es muy poco adecuado para su uso en teléfonos inteligentes o tabletas.

2. CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco Teórico

2.1.1. *Gestión de mantenimiento Industrial por áreas*

Según Mercado y Peña, (2016) el modelo de gestión de mantenimiento es la clave para optimizar y utilizar eficientemente la energía eléctrica. Mantener los parámetros eléctricos por debajo de los límites aceptables es una tarea que la gerencia debe tomar como base para la planificación y programación de actividades a corto, mediano o programados a largo plazo.

Una de los aspectos fundamentales para el funcionamiento eficiente de los sistemas industriales es la comunicación eficaz entre todas las partes involucradas, sin embargo, en la mayoría de los casos las áreas de mantenimiento están compuestas por unidades o departamentos eléctricos y mecánicos, sin excluir hidráulica, proceso, instrumentación, comunicación, etc. Sin embargo, el motor que impulsa los sistemas industriales es la electricidad, por lo que la gestión del mantenimiento debe enfatizar estratégicamente este campo como denominador común entre las diferentes disciplinas (Mercado & Peña, 2016).

2.1.2. *Mantenimiento Industrial*

El mantenimiento de una planta industrial se puede explicar cómo una serie de técnicas encaminadas a mantener la calidad, seguridad y rentabilidad de los equipos utilizados para producir o proteger mercancías. Los servicios de mantenimiento industrial implican monitorear el funcionamiento y la productividad de edificios, instalaciones eléctricas, mecánicas y de plomería, caminos, áreas exteriores, maquinaria y equipos de producción. Dado que el servicio de mantenimiento es un conjunto de tareas que periódicamente deben ser cumplidas, persigue un objetivo importante que es reducir los costos de operación y prevenir el mal funcionamiento de los sistemas o equipos en cuestión (Castro Chocho, 2019).

El mantenimiento industrial con un debido proceso como se muestra en la figura 6, estima la vida útil de las máquinas que lo producen para determinar si el rendimiento se mantiene o se degrada con el tiempo y así mismo reduce las averías que se producen.

Figura 6

Plan de la gestión del mantenimiento Industrial



Nota: *Objetivos de la gestión de Mantenimiento Industrial (Solis et al., 2023).*

El mantenimiento industrial es una inversión en seguridad laboral ya que el 59.7% de los accidentes ocurren en los lugares de trabajo a nivel nacional por daños a equipos, infraestructura, maquinaria y áreas de trabajo. Además, es una forma de obtener el máximo beneficio del mejor producto en producción, lo que representa un ahorro para la empresa (Solis et al., 2023).

2.1.3. Las TICs como ayuda para el Mantenimiento Industrial.

Las TICs posibilitan diversos procesos y dinámicas en las empresas, permitiéndoles afrontar los retos actuales desde una perspectiva industrial. La sostenibilidad de los productos, la personalización de los componentes, la gestión adecuada del ciclo de vida del producto y la reducción del tiempo de desarrollo son desafíos. Las posibilidades que nos ofrecen, la interconexión entre nuestras (entre muchas otras cosas) máquinas y su autonomía, abren un abanico de alternativas amplísimo para afrontar todos estos retos de una forma más eficiente (ESIC Business y Marketing School., 2018).

Según Coello Baños y Gallegos Cuenca, (2015) la aplicación o software para gestiones de mantenimiento puede proporcionar diferentes funciones, que dependerán de las necesidades o propósitos de cada empresa, y el precio será proporcional a sus características.

En ESIC Business & Marketing School (2018) señalan que si conocemos los parámetros de funcionamiento que nos envían los propios sensores de la máquina, podemos utilizar esta información para modificar y afinar nuestros procesos con diferentes fines: programas de eficiencia energética, mantenimiento preventivo e incluso mantenimiento predictivo. Potencialmente realizándose antes de que las piezas fallen, evitando el costo de un tiempo de inactividad importante para la empresa.

La contribución de las TIC a las empresas industriales es poco conocida, aunque muy relevante. La tecnología tiene muchas aplicaciones para mejorar la producción industrial y hacerla más flexible. Con estos chips nació la primera computadora personal o PC - computadora personal. Las computadoras también se hicieron para uso industrial, o para conectar PC a máquinas que ya tenían electrónica analógica y luego digital (Lombardero Rodil, 2015).

2.1.4. Desarrollo de una herramienta de software para la gestión del mantenimiento de infraestructura

Actualmente, la tecnología de la información ha ayudado a implementar soluciones en la gestión de mantenimiento de maquinaria, facilitando la ejecución de los trabajos y reduciendo significativamente los costos. Se implementó para brindar una solución: el SENA región de Antioquia, debido a que anteriormente estos requisitos se debían a los procedimientos engorrosos con el uso de Excel, Word y documentos de correo

electrónico y relacionados. Desarrolladas para reducir el tiempo improductivo de los empleados, las aplicaciones de gestión basadas en la web permiten a las organizaciones optimizar sus recursos humanos, su economía y su entorno mejorando la atención a los problemas y cumpliendo los requisitos que se pueden evitar con un mantenimiento adecuado y eficiente. Además, la herramienta contribuye a la sostenibilidad a reducir el uso de papel, ya que elimina la necesidad de imprimir formatos físicos en cada etapa del proceso y aplicación gracias a las alertas y notificaciones en línea, simplifica las estadísticas porque permite saber con certeza qué operaciones se han realizado durante un período de tiempo; el control y la supervisión precisos de estos procesos son esenciales para las empresas y organizaciones que necesitan administrar propiedades e inmuebles de manera regular (Vahos et al., 2019).

2.1.5. Metodología de monitoreo, detección y diagnóstico de fallos en motores.

En el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT), la empresa ALFEX S.A. viene colaborando con la Universidad de Montevideo para desarrollar un dispositivo de detección y diagnóstico de fallas en motores asíncronos, se estudian teórica y prácticamente las principales fallas que afectan a los motores de inducción: barras rotas, cortocircuitos en devanados, rodamientos dañados.

El desarrollo de los equipos de mantenimiento se basa en Motor Current Signature Analysis "MCSA". El método consiste en analizar el espectro de frecuencias de la señal de corriente del estator para detectar los armónicos característicos de cada tipo de defecto.

En la prueba real, se simulan diferentes tipos de fallas para verificar los resultados teóricos. Finalmente, se realizaron diversas pruebas en motores de gran tamaño como forma de validar la investigación en el ámbito industrial (Castelli Lemez & Fossati, 2008).

2.1.6. Análisis y aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo aplicado a malfuncionamientos por desalineamiento y desbalance en máquinas rotatorias.

Este trabajo incluye como pilares principales el mantenimiento predictivo, las técnicas de monitoreo de condición y el análisis de vibraciones mecánicas aplicado al análisis de operaciones desalineadas y

desbalanceadas, una sinopsis y una revisión de algunos temas que son fundamentales para entender y poder analizar las vibraciones mecánicas, analiza los sensores utilizados para monitorear la vibración mecánica, revisa algunos gráficos que muestran cambios operativos, revisa algunas de las técnicas de mantenimiento predictivo más utilizadas en la industria, la aplicación del mantenimiento predictivo de vibración mecánica en la plataforma experimental utilizada, muestra la detección de fallas y el procedimiento correctivo. Posteriormente, los niveles de amplitud se analizan y comparan (Zamora Gutiérrez, 2017).

2.1.7. Proyecto para la elaboración de un plan de mantenimiento y manual de procedimientos en Industria.

El presente trabajo se realiza en la empresa Industrias Lacto Cía. Ltda. Como papel previo a la obtención de ingenieros industriales, utilizando el conocimiento de los colaboradores y el soporte documental de la empresa, para conocer la situación real del mantenimiento de la empresa, y proponer un plan de mantenimiento acorde a las necesidades y la situación real actual, con ello, es posible realizar el equipo Soporte adecuado para garantizar un producto de calidad y mayor rentabilidad, este es el tema de discusión en los Capítulos 1 y 2, ya que el Capítulo 3 hace observaciones de las actividades realizadas en la fábrica para formalizar el manual de procedimientos, El manual contiene los factores básicos para el correcto desarrollo de las actividades de la empresa, satisfaciendo las necesidades internas y externas (Fernández Ochoa, 2014).

2.1.8. Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial.

Este libro aborda temas fundamentales para los ingenieros universitarios y recién graduados, los temas incluyen: definiciones, conceptos, términos utilizados en mantenimiento, tipos o niveles de mantenimiento, estos pueden ser correctivos, preventivos, predictivos, productivos totales comunes o básicos, y mira sus pros y contras. Muchos libros de expertos en el campo del mantenimiento industrial abordan otros tipos de mantenimiento como: mantenimiento de mejora, mantenimiento selectivo, mantenimiento de ingeniería y proyecto, mantenimiento de taller, mantenimiento conductivo, mantenimiento de hora cero, mantenimiento de modificación, etc. Los departamentos, regiones, filiales o divisiones de mantenimiento deben ser administrados de tal manera que estos activos corporativos funcionen o trabajen de la manera más eficiente para que sean

rentables, competitivos para la industria, firma o empresa y, por lo tanto, se proyecten hacia el futuro (Pérez & Felix, 2013).

2.1.9. *Mantenimiento industrial; máquinas eléctricas; análisis; vibratorios; equipos*

El objetivo principal del presente trabajo es la investigación por separado y el diagnóstico actual de diferentes equipos rotativos basados en el análisis de vibraciones. Mejorando así el mantenimiento predictivo para comprender e identificar las fallas más comunes en equipos rotativos causadas por desalineación, golpeteo inducido por el desgaste, temperatura insuficiente, posición incorrecta del engranaje. Además, ya que es necesario tener claros los conceptos básicos relacionados con las vibraciones, la secuencia de medida, el espectro de frecuencias y el diagrama de vibraciones de cada uno de ellos y el comportamiento del análisis vibratorio de diferentes situaciones por faltas. Por otro lado, realizar estudios económicos adecuados y posibles implicaciones, incluyendo la consideración de márgenes de conveniencia para el costo de adquisición de equipos, personal con amplio conocimiento en pruebas de equipos y capacitación del personal de mantenimiento (Espinoza Ronquillo, 2019).

2.1.10. *Propuesta de Mejora del Área de Servicios para Optimización del Proceso de Mantenimiento Correctivo de Equipos de Mina en Planta en Weir Minerals*

Actualmente las empresas compiten en precio, calidad, marketing, tiempos de producción y más, sin embargo, la capacidad de respuesta se utiliza como una herramienta competitiva para responder de manera eficiente y rápida, simplificando y eliminando etapas innecesarias para lograr la entrega a tiempo y aumentar la satisfacción del cliente. Por lo tanto, existe la necesidad de reducir los estándares de entrega y los reclamos en el área de servicio, con una fuerza laboral dedicada y procesos estandarizados para optimizar todas las gestiones del departamento de mantenimiento de los equipos de la mina (Huaco Tejada, 2019).

2.1.11. *Elaboración de un modelo de digitalización de activos para el mantenimiento industrial 4.0*

En los últimos años, a medida que los procesos se han digitalizado cada vez más, han surgido una serie de referencias que ofrecen métodos de digitalización para organizaciones industriales. Sin embargo, destaca por la falta de referencias generalizadas que faciliten la digitalización de nuevos negocios y permitan la interoperabilidad con el resto del sistema. Por lo tanto, este informe técnico propone un modelo de digitalización de activos centrado principalmente en la fase de mantenimiento industrial para habilitar la conectividad de activos y las capacidades de la Industria 4.0. Con base en una revisión de la literatura científica, describimos el desarrollo del Repositorio de Visión Global, que tiene como objetivo estandarizar y simplificar el proceso de digitalización de activos y facilitar la gestión de activos. Diferentes conceptos y metodologías y las brechas entre ellos. También se propone una prueba de concepto con un caso real como ejemplo para confirmar y justificar la solución propuesta (Jiménez Alonso, 2022).

2.1.12. *Aplicaciones Web*

Hace unos años, pocas personas podrían haber imaginado lo que significaba el término Internet y el impacto que tendría en nuestras vidas. Es algo nuevo, algo por descubrir, una puerta abierta a todo. Hablar de Internet es hablar de futuro, hablar de información y comunicación.

Pertenece al vocabulario del grupo limitado de personas que tienen acceso a esta red. Hoy en día, Internet se ha convertido en una parte cotidiana de nuestras vidas. En España hay más de 25 millones de usuarios de Internet, con un 65% de los hogares en posesión de un ordenador (más del 50% portátil) como dispositivo preferido para acceder a Internet (datos difundidos por el Ministerio de Turismo, Industria y Comercio). Hoy en día, la sociedad no puede existir sin Internet, ya que es una fuente de información y conocimiento compartida a nivel mundial. También es un medio de comunicación que permite establecer cooperación y colaboración entre muchas comunidades y grupos de usuarios interesados en un tema en particular y distribuidos por todo el mundo (Ramos Martín & Ramos Martín, 2011).

2.1.13. Revisión del estado del arte de aplicaciones web para la gestión de indicadores de mantenimiento.

El área de mantenimiento de la empresa plásticos Rival de la ciudad de Guayaquil los procesos son registrados manualmente en hojas de cálculo a través de órdenes de trabajo realizadas por técnico de mantenimiento bien sea mecánicos o eléctricos, sin que actualmente se defina la necesidad de controlar los valores exactos o datos ingresados para realizar el cálculo de los indicadores. La recolección de información, análisis y elaboración del sistema se realiza con la herramienta de desarrollo NetBeans del lenguaje java, y la base de datos es postgres en la plataforma elephant sql. Se desarrolló la aplicación web se basa en la metodología de desarrollo ágil y con una arquitectura web de X niveles. Además de obtener información, se realizaron los pasos de las metodologías y fueron relacionados con los procesos en el área de mantenimiento (Pérez Alvarado, 2020).

De la misma forma, la Compañía Omegasecom S.A. diseñó y desarrolló un sistema web para comercializar partes y accesorios de automóviles. Su objetivo es controlar los procesos a través de sistemas informáticos, utiliza técnicas de investigación para recopilar información y utiliza análisis de procesos y enfoques de solución. Utiliza el enfoque de desarrollo Ágil. Esto da flexibilidad a la metodología orientada a objetos como los diagramas usando UML, casos de uso, clases, actividades, secuencias, persistencia. y órdenes que se refieren a la autoridad contractual para proyectos de tecnología. El proyecto contribuye activamente a la consecución de los objetivos marcados, mejorando los procesos de venta, seguimiento y el manejo de los productos internos. Este sistema web utiliza software libre y la pantalla diseñada es personalizable y fácil de usar (González Parrales, 2019).

2.1.14. Metodologías ágiles y metodología ágil ICONIX en la calidad del producto software.

La ingeniería de software se ha vuelto esencial en un campo organizacional cuyo desarrollo y gestión dependen en gran medida de los sistemas de información y las tecnologías de la información. En los últimos años, la metodología ágil, marca la tendencia de su adopción en el desarrollo de proyectos de software. La razón principal es que en un entorno de cambios tecnológicos y organizacionales los métodos de pronóstico tradicionales han demostrado ser incapaces de satisfacer de manera efectiva las necesidades de los clientes

y usuarios, limitando la competitividad y obteniendo mayores beneficios en la producción o suministro de productos (Mirta Navarro et al., 2017). Iconix, es conocida como de tarea de Método Rápido que está interviniendo con técnicas formales de ingeniería de software. Antes y después del desarrollo del software, las intervenciones metodológicas, los datos recopilados se procesan a través de las pruebas T-Student. La adaptación de la metodología Iconix Agile durante las etapas de análisis, diseño e implementación de requisitos a través de prácticas comprobadas de ingeniería de software mejoran la calidad del producto (Porrás Flores, 2019).

En el campo del desarrollo web, FrontEnd consta de todas las tecnologías que se ejecutan en el lado del cliente, es decir, todas las tecnologías que se ejecutan en el lado del navegador web, resumiendo tres lenguajes, Html, CSS y JavaScript. Las personas a cargo del FrontEnd usan las tres tecnologías, aunque eso no significa que no sepan cómo funciona el BackEnd (lado del servidor), porque necesitan trabajar con los datos y construir el diseño HTML y CSS correctamente (Pérez Ibarra et al., 2021).

Por parte del FrontEnd, aunque también considerado de BackEnd, se encuentra Kotlin, este es un lenguaje de programación muy usado por los desarrolladores multiplataforma moderno que se puede utilizar para una variedad de aplicaciones móviles basadas en la plataforma Android, este es el sistema operativo más popular de la industria actual. La parte lógica que usa el lenguaje Kotlin es aplicada a varias bibliotecas para implementar la aplicación móvil (Corilla Quispe, 2022).

Los datos recopilados se procesan a través de las pruebas T-Student. La adaptación de la metodología Iconix Agile durante las etapas de análisis, diseño e implementación de requisitos a través de prácticas comprobadas de ingeniería de software mejoran la calidad del producto (Porrás Flores, 2019).

2.1.15. Tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd.

El desarrollo de aplicaciones web consta de 2 capas de presentación (FrontEnd) y capa de acceso a datos (BackEnd). FrontEnd utiliza una interfaz visual y esto permite a los usuarios interactuar con nuestro sitio web o sistemas. Se dirige a los lenguajes que existen actualmente en el mercado y los lenguajes de programación web que se ejecutan en las computadoras cliente o dispositivos móviles. Operaciones de procesamiento de fondo para los datos, el BackEnd no es de mucha utilidad sin involucrar al FrontEnd, y los

desarrolladores de BackEnd deben tener conocimiento de bases de datos, marcos y seguridad. Tiene que asegurarse de que la información del FrontEnd se almacene en la base de datos. También se encarga de crear APIS para que tus datos puedan ser utilizados cómodamente y mejorar la experiencia del usuario (Pérez Ibarra et al., 2021).

En el campo del desarrollo web, FrontEnd consta de todas las tecnologías que se ejecutan en el lado del cliente, es decir, todas las tecnologías que se ejecutan en el lado del navegador web, resumiendo tres lenguajes, Html, CSS y JavaScript. Las personas a cargo del FrontEnd usan las tres tecnologías, aunque eso no significa que no sepan cómo funciona el BackEnd (lado del servidor), porque necesitan trabajar con los datos y construir el diseño HTML y CSS correctamente (Pérez Ibarra et al., 2021).

2.1.16. Estado del arte de mantenimiento predictivo y software como una herramienta para monitorización.

El mantenimiento predictivo es un concepto muy relacionado con el auge de la llamada Industria 4.0, que se caracteriza por fábricas conectadas e inteligentes. La implementación de un programa de mantenimiento predictivo se basa principalmente en garantizar la disponibilidad y el rendimiento de los elementos que componen el sistema. Para ello se utilizan diferentes técnicas de instrumentación para medir y analizar determinados parámetros y variables de forma que se pueda predecir el fallo de componentes o sistemas (Canto, 2016). Esto reduce los costos incurridos por el mantenimiento correctivo (como el tiempo de inactividad no planificado y la falla de otros elementos del sistema) y el mantenimiento preventivo (como la reducción del inventario de repuestos y una mejor utilización de estos repuestos), respectivamente (Seebo, 2018).

Entre los diferentes programas de mantenimiento tenemos el software GMAO es una de las herramientas más importantes en las que una empresa puede confiar para realizar tareas de manera más rápida, más eficiente y, lo que es más importante, segura. Dichos sistemas pueden ser utilizados por cualquier organización o empresa que necesite gestionar de manera eficiente el mantenimiento de sus equipos, propiedades y otros activos o prestar servicios a terceros. Un GMAO, también es conocido como sistema computarizado de gestión de mantenimiento "CMMS" proporciona muchas de funciones, desde la gestión y suministro de información hasta aplicaciones comerciales adaptadas a las necesidades de cada cliente. Adoptar un sistema CMMS trae

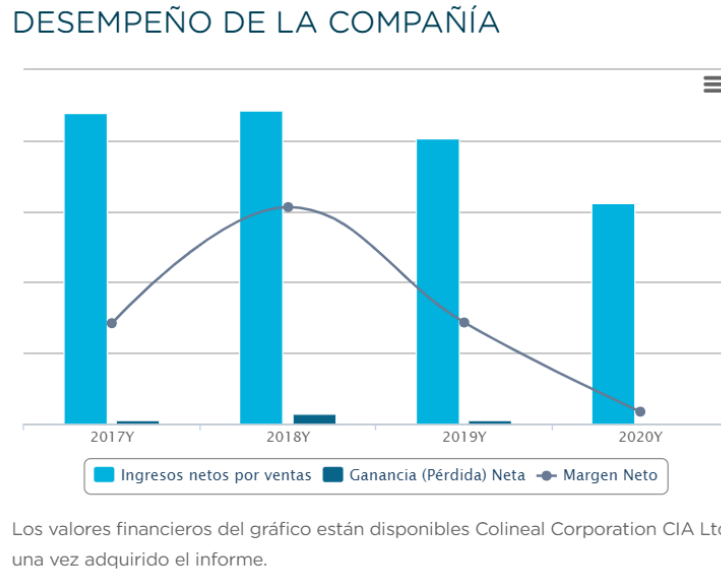
muchos beneficios, entre ellos un aumento significativo en la productividad organizacional, actualización de información y optimización de diferentes recursos, entre otros (SPnet., 2023).

2.2. Marco Contextual

El lugar geográfico que se implementara la aplicación es la empresa Carpintería y Tapicería internacional CTIN. CLTA del grupo Colineal Corp. Ubicada en la Cornelio Vintimilla 2-56 y Carlos Tosí en la ciudad de Cuenca, Colineal Corp., una empresa líder en muebles con más de cuatro décadas de trayectoria en el Ecuador y en gran parte de Sudamérica, Dispone de 300 empleados en su fábrica y comercializadora en la ciudad de Cuenca-Ecuador y se ha posicionado como la número uno. Se encuentra presente en diferentes ciudades del país, además de tener tiendas en Perú y Panamá. Lo que ha distinguido a Colineal desde sus inicios es su esmero por los detalles, la calidad y el diseño. La firma se había adaptado a la tendencia de los muebles clásicos y lineales, de ahí el nombre de la compañía, una mezcla de CO-colonial y LINEAL- línea. Una de las grandes diferencias de Colineal con otros productos del mercado es el uso de tapices. Ofrecen una amplia gama de texturas, relieves y colores, acordes a las colecciones de temporada. Estos tapices exclusivos de la compañía son fabricados con el más alto estándar. La producción de Colineal ha experimentado un gran crecimiento; ahora cuentan con más de 1000 tipos de muebles, desde dormitorios hasta oficinas y centros de entretenimiento. La empresa también se preocupa por el medio ambiente, para lo cual obtiene madera cultivada de forma sostenible, en bosques certificados internacionalmente bajo la certificación FSC: Forest Stewardship Council, lo que garantiza que los bosques estén bien manejados y que los beneficios ambientales, sociales y económicos sean los adecuados (Mascaras Ecuador, 2023).

Figura 7

Desempeño de Colineal Corporation CIA. LTDA. (Ecuador)

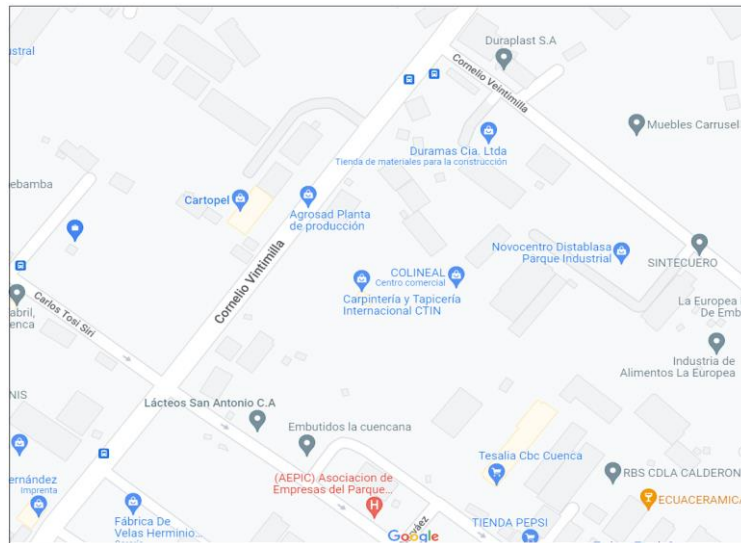


Nota: Desempeño económico de la empresa Colineal Corp. Hasta los tiempos actuales (EMIS Ecuador, 2022)

Colineal es una empresa que se fundó desde 1977, ha destacado al no solo ofrecer muebles sino también conceptos, estilos de vida, detalles y experiencias únicas. Esta marca ha logrado posicionarse como una compañía que cumple con su promesa de satisfacer a sus clientes con productos de calidad y un excelente servicio. La estrategia de Colineal se ha basado en valores sólidos, una filosofía bien definida, estándares estrictos y una adecuada selección de materias primas. Esto, junto con un riguroso control de calidad, un equipo de profesionales y una garantía de sus productos, ha contribuido a su éxito. Al principio, se centraron en la comunicación entre sus clientes para construir una sólida reputación. Con el tiempo, aumentaron el alcance de la comunicación para mejorar su posicionamiento y generar liderazgo en el sector. Actualmente, Colineal ofrece productos de calidad a precios accesibles, respetando el medio ambiente al dejar de lado el uso de madera de bosques primarios para optar por los de bosques cultivados de forma sostenible. Esta empresa ha logrado encontrar un equilibrio entre los mejores diseños y la protección del planeta (Mascaras Ecuador, 2023).

Figura8

Mapa general de Cuenca



Nota: Ubicación geográfica de la empresa “Carpintería y Tapicería Internacional CTIN. (GoogleMaps, s.f).

2.3. El marco Conceptual

2.3.1. Gestiones de mantenimiento

Aplicación Web: Permite a los usuarios acceder y utilizar un servidor web para el control y gestión de indicadores en el área de mantenimiento.

Indicadores: Estos indicadores se verifican en el área de mantenimiento para ayudar a visualizar cambios medibles a lo largo del tiempo.

Procesos del mantenimiento: Planificar acciones para evitar en lo posible posibles problemas con la máquina CNC.

Mantenimiento: Se ejecuta este proceso para mantener o restaurar maquinaria verificando los indicadores que se realizan en un área.

Correctivo: Puede corregir un error que ocurre en el control del indicador del área de mantenimiento.

Prevención: se toman las precauciones necesarias mediante la gestión de indicadores en las áreas de mantenimiento.

2.3.2. Fundamentos de los sitios web

Los conceptos de internet y la web a menudo se confunden y la gente tiende a pensar que son lo mismo, pero en realidad son diferentes. Internet consiste en tecnologías que permiten que las computadoras ubicadas en diferentes partes del mundo se conecten entre sí y compartan información. Esta conexión puede ser a través de cable, módem, línea telefónica, router, protocolo, etc. A todo este conjunto de tecnologías se le llama Internet. La creación de redes es sólo uno de los servicios que ofrece Internet (Ramos Martín & Ramos Martín, 2011).

Internet 1.0. Este fue el precursor de las páginas estáticas y con las que los usuarios no podían interactuar. En la 1.0 no existía Google, existía Yahoo!, Altavista, etc., y encontrar cosas en esos buscadores era complicado (Ramos Martín & Ramos Martín, 2011).

La Web 2.0 surgió a mediados de los 90 cuando muchas empresas ganaron dinero con ella, entre las que se destacan Yahoo, EBay y Amazon. Estas empresas incorporaron sistemas de administración de contenido para traer una nueva generación de páginas y contenido a la web, y usaron tecnología de base de datos para permitir que los usuarios interactúen entre sí y creen su propio contenido (Ramos Martín & Ramos Martín, 2011).

2.3.3. Desarrollo de aplicaciones en la web.

Una aplicación web es un software que reside en una computadora llamada servidor web y es utilizado por un usuario en Internet o una intranet a través de un navegador para obtener los servicios que proporciona. Hay muchos tipos diferentes de aplicaciones web, como administradores de correo, correo web, wikis, blogs, tiendas en línea, etc. En el desarrollo de aplicaciones web se utilizan diferentes tecnologías y técnicas, las

cuales tienen ventajas y desventajas que están en constante desarrollo y evolución. En el mercado de software actual, la creación de aplicaciones que interactúan con los usuarios es popular. El desarrollo de las técnicas de construcción de software ha hecho que las aplicaciones, que son utilizadas simultáneamente por múltiples usuarios, a través de Internet, hayan adquirido una gran importancia en el campo de la informática actual. La aplicación web solo necesita instalarse una vez y no necesita instalarse por separado en cada computadora. Es fácil de mantener porque los cambios solo se realizan en el servidor donde está instalada, la aplicación web debe construirse para lograr la usabilidad, la cual tiene en cuenta propiedades que permitan evaluar el esfuerzo necesario que debe realizar un desarrollador para que los usuarios utilicen la aplicación (Perez Avarado, 2020).

En términos de desarrollo de aplicaciones web, una de las métricas más mencionadas es la eficiencia, lo que genera confusión con la efectividad del software desarrollado; la eficiencia es la habilidad o capacidad de un framework para mantener beneficios apropiados en relación con el uso de los recursos que deben ser considerados, es decir, podemos notar la eficiencia de los framework se mide cuando estos llegan a cumplir con las necesidades de los desarrolladores utilizando la menor cantidad posible de recursos que están a la disposición de los mismos (Pérez Alvarado, 2020).

Teniendo en cuenta los conceptos expuestos anteriormente, se puede decir, en la actualidad el uso de aplicaciones web se está convirtiendo en una cosa cotidiana de gran importancia para los usuarios de la telefonía móvil, debido a que los usuarios utilizan con mayor frecuencia las computadoras y dispositivos portátiles, más aún ahora que trabajan desde casa y con las enormes ventajas que tienen para dar soporte.

Figura 9

La web Móvil



Nota: ¿Qué es la Web Móvil y sus características? (Jorge, 2019).

Según (Msc. Héctor Henríquez Taboada, 2018). las aplicaciones web bien diseñadas, según la figura 9 se deben cumplir con ciertas características y porcentajes, son esencialmente medios de apoyo a la realización de tareas específicas en la web, a diferencia de los sitios web estáticos, que son herramientas de comunicación. Por lo tanto, las aplicaciones web permiten a los usuarios interactuar de forma personalizada para realizar esta tarea en particular. González Parrales, (2019). Encontraron que los servicios web básicos más utilizados son:

- **Correo electrónico:** este es un servicio de correo electrónico que requiere una cuenta o buzón de mensajería electrónica para envío y recepción de imágenes, documentos, etc.
- **FTP (Protocolo de transferencia de archivos):** proporciona sitios web para transferir o descargar datos de una computadora a otra a través de una red conectado a internet.

- **Noticias:** son boletines informativos que están en internet y que tratan temas específicos para mantenerte al tanto de los eventos cotidianos, que puedes leer y responder.
- **Telnet (comunicación NetWork):** permite a los usuarios acceder de forma remota a otra máquina. La máquina a la que se accede necesita un programa especial para recibir y gestionar las conexiones.
- **Chat o IRC (Internet Relay Channel):** Permite la interacción en tiempo real entre dos o más usuarios en su sitio web o aplicación.
- **W.W.W. (Word Wide Web):** Servicio que permite acceder a grandes cantidades de información almacenada en una determinada página web.
- **Servicio Telefónico:** Una llamada de audio o video en tiempo real entre dos o más usuarios.

2.3.4. Metodologías de Desarrollo.

Las metodologías de desarrollo se dividen en dos categorías, Clásicas o tradicionales y Ágiles, las clásicas documentan cada paso de la ejecución del proyecto, mientras que las Ágiles aplican más técnicas que facilitan la realización del proyecto, existe otra categoría, las que se enfocan en las partes técnicas y sistémicas del proyecto, el método se denomina método de red o web.

Tabla 1*Diferencia entre metodologías ágiles y no ágiles*

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
- Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	- Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
- Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.	- Cierta resistencia a los cambios
- Impuestas internamente (por el equipo).	- Impuestas externamente
- Proceso menos controlado, con pocos principios.	- Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
- No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.	- Existe un contrato prefijado
- El cliente es parte del equipo de desarrollo.	- El cliente interactúa con el equipo de desarrollo
- Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	- Grupos grandes y posiblemente distribuidos

Nota: "Metodologías ágiles surge ante la necesidad a una la de ofrecer alternativa metodologías tradicionales" (Huaman, 2019).

2.3.5. Metodología Ágiles.

La arquitectura de software (AS) consiste en elementos de software, los atributos visibles externamente de estos elementos y sus interrelaciones para satisfacer las funciones y requisitos requeridos. Aunque en los últimos años ha comenzado a ganar importancia en la investigación impulsada en SI, el desarrollo de SA es una práctica poco común para algunos desarrolladores, especialmente si se utilizan métodos de desarrollo ágiles, donde estas actividades se consideran irrelevantes. Existe una exploración, comparación y selección de dos metodologías ágiles bajo diferentes criterios, con el objetivo de incluir la actividad de diseño de arquitectura de software, que permita generar un modelo general de integración que pueda ser aplicado a otros

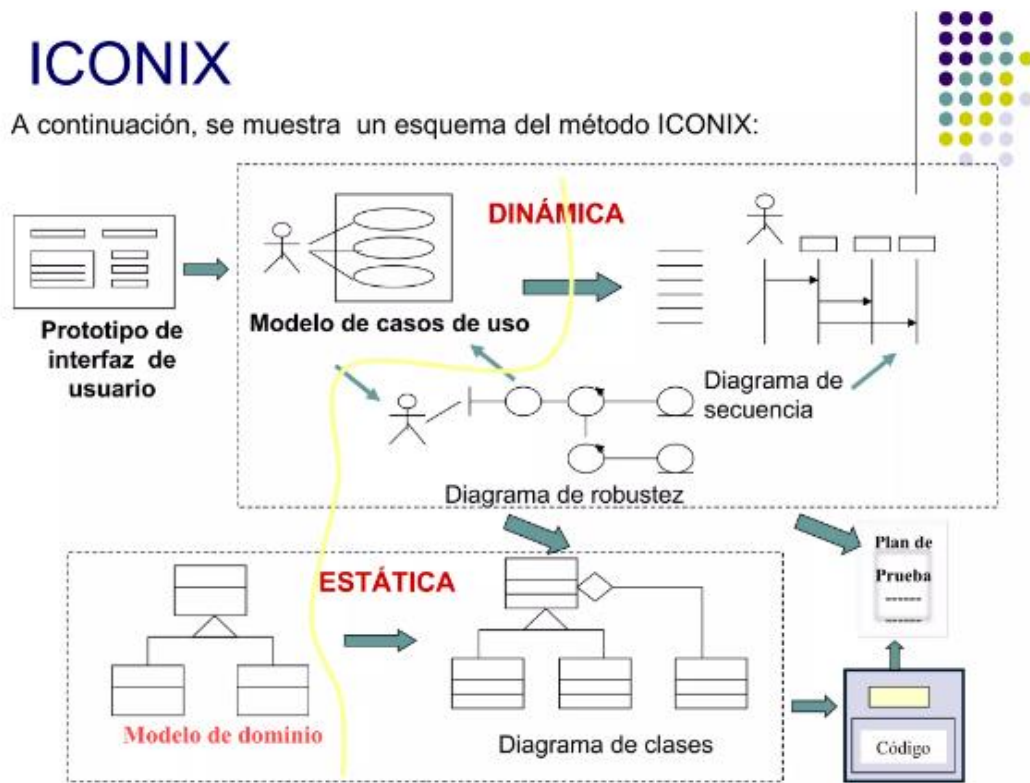
métodos bajo el dominio ágil, mientras que no es necesario dejar de lado las consideraciones de calidad, riesgo y costo asociados con la integración prevista (Mirta Navarro et al., 2017).

2.3.6. Metodología de desarrollo ICONIX.

Iconix es una metodología ligera y al mismo tiempo pesada, para el desarrollo de software entre Rational Unified Process “RUP” y eXtreme Programming “XP” Deriva directamente de RUP y se basa en que el 80% de los casos se pueden resolver utilizando solo un 20% de UML, lo que simplifica mucho el proceso y deja solo lo necesario sin perder documentación. Esto significa usar UML dinámicamente de tal manera que los diagramas distintos a los ya especificados estén siempre disponibles si se considera apropiado. Además, Iconix se guía por una de los principales factores que son los casos de uso siguiendo lo iterativo e incremental. El objetivo principal es obtener un resultado final a partir de los casos de uso. Como podemos mirar en la figura 11, ICONIX se divide en cuatro fases. Comienza con el análisis de requisitos, luego el análisis y diseño preliminar, luego de un diseño (storyboard de la interfaz gráfica) y finalmente la implementación. Antes de eso, sin embargo, haremos un pequeño guion que incluía un dibujo de la pantalla principal del sistema todo esto siendo consensuado y aprobado por el cliente (Alexander Jaime, 2017). ICONIX es una metodología que consiste en un lenguaje de modelado y un proceso práctico de desarrollo de software. Es un proceso diseñado para utilizar casos de uso que los miembros del proyecto puedan entender, similares a los utilizados por RUP, pero relativamente más pequeños y ligeros, como XP (Alexander Jaime, 2017).

Figura10

ICONIX en 4 pasos



Nota: Iconix es una metodología para el desarrollo de software (Porras Flores, 2019).

2.3.7. Lenguajes para una programación.

Los lenguajes de Programación Web surgen en un momento histórico como respuesta a los requerimientos de las plataformas de desarrollo, y se esfuerza por facilitar el trabajo de los desarrolladores de aplicaciones. Se dividen en lenguajes del lado del cliente y lenguajes del lado del servidor (Arias Muñoz, 2018). Entre los lenguajes de programación que más se destacan se pueden dividir en lenguajes de programación poco reconocidos y los de altos estándares de programación. Aunque estos terminan siendo más simples que los lenguajes humanos, los lenguajes de un nivel más alto son más complejos y requieren mayor objeto de

estudio que los lenguajes de un nivel bajo. Al mismo tiempo, los lenguajes de un nivel alto son más fáciles de leer que los otros lenguajes, y la interpretación de este lenguaje requiere experiencia en desarrollo de páginas web y aplicaciones. Los lenguajes de un nivel bajo incluyen lenguaje ensamblador y lenguaje de máquina. El lenguaje ensamblador contiene una lista de comandos básicos y es mucho menos legible que el lenguaje de un nivel alto. Está un nivel por encima del lenguaje de máquina en términos de abstracción y utiliza un código simple que se puede convertir fácilmente en una cadena de 1 y 0 (la representación binaria).y no se puede utilizar para estructurar y manipular información compleja (Chakray, 2023).

Tabla 2

Generaciones de los lenguajes de programación.

Generaciones	Lenguaje
Primera generación	Lenguaje de Maquinas
Segunda generación	Se crean lo primeros lenguajes ensambladores
Tercera generación	Se crean los lenguajes de alto nivel, C, Pascal, Cobol
Cuarta generación	Lenguajes orientados a objetos haciendo posible la reutilización de código, Ejemplo Visual, Natural.
Quinta generación	Inteligencia artificial, Ejemplo lenguaje LIPS

Nota: *Los lenguajes de programación de alto nivel han tenido gran descendencia por su facilidad de uso. (Bachillerato virtual, 2023).*

El desarrollo de aplicaciones web consta de 2 capas de presentación (FrontEnd) y capa de acceso a datos (BackEnd). FrontEnd utiliza una interfaz visual y esto permite a los usuarios interactuar con nuestro sitio web o sistemas. Se dirige a los lenguajes que existen actualmente en el mercado y los lenguajes de programación web que se ejecutan en las computadoras cliente o dispositivos móviles. Operaciones de procesamiento de fondo para los datos, el BackEnd no es de mucha utilidad sin involucrar al FrontEnd, y los desarrolladores de BackEnd deben tener conocimiento de bases de datos, marcos y seguridad. Tiene que asegurarse de que la información del FrontEnd se almacene en la base de datos. También se encarga de crear APIS para que tus datos puedan ser utilizados cómodamente y mejorar la experiencia del usuario (Pérez Ibarra et al., 2021).

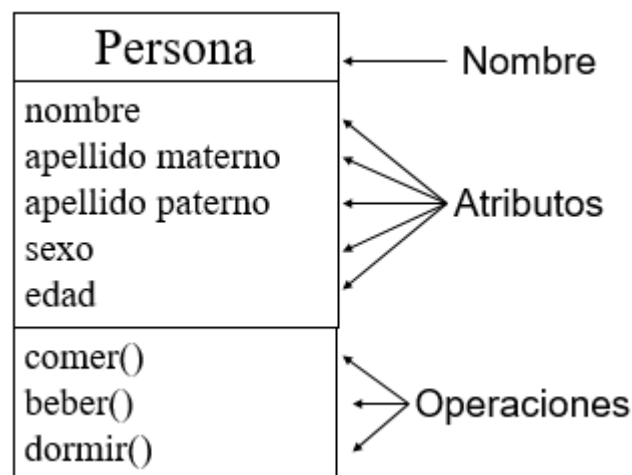
2.3.8. Programación Orientada a Objetos (POO)

Al observar los componentes de una aplicación Android, se evidencia que la POO es muy utilizada para su creación. La POO es un método de programación que se centra en los objetos de la vida real, identificando los atributos y comportamientos que son importantes en un determinado contexto. La programación orientada a objetos nos ayuda a ver los problemas como una relación entre diferentes objetos. Cada atributo de un objeto es convertido a datos y luego abstraído, un ejemplo: tenemos el objeto persona y extraemos sus características como su peso, edad, nombre y apellido, entre otros. Es sencillo desarrollar sistemas basados en objetos que se comunican entre sí, de esta manera se reutiliza el código y se crean subconjuntos de este (Fragoso Alameda, 2022).

La abstracción es un proceso o paso fundamental para analizar y seguidamente diseñar con la programación orientada a objetos, ya que a través de ella podemos identificar y aplicar un conjunto de clases que permitan modelar la realidad o el problema que se quiere resolver. La abstracción es de utilidad para modelar problemas de la vida real a través de objetos. Es muy provechoso ya que se pueden abstraer muchas cosas y definir las como variables y métodos, las variables son las características del objeto, mientras que los métodos son los comportamientos de este (Fragoso Alameda, 2022).

Figura 11

Fundamentos de la programación orientada a objetos



Nota: Abstracción de un objeto (DANRICTEC, 2022).

2.3.9. Tipos o modelos de aplicaciones

Hay muchos tipos de aplicaciones, porque el tipo de dispositivo en el que pensamos puede ser muy genérico. Además, hay aplicaciones que quizás no consideremos, como aplicaciones para dispositivos especiales como televisores o consolas, porque aunque no son dispositivos móviles, generalmente están programados con la misma tecnología y limitaciones. Las aplicaciones se pueden categorizar según la utilidad que queramos darle, o según las necesidades del dispositivo y la complejidad de la propia aplicación. Cuando se enfrenta a un proyecto de dispositivo móvil, es importante que comprenda las opciones que tienen, sus pros y sus contras. Armado con esta información, podrá elegir mejor qué aplicaciones ejecutar (Ramírez Vique, 2019).

2.3.9.1. Aplicaciones básicas

Se define como una aplicación de interacción básica, a la misma que permite enviar o recibir información precisa de un usuario a otro a través de un dispositivo, es decir, envía o recibe un mensaje (SMS o MMS) este tipo de aplicaciones existen desde hace mucho tiempo debido a su abrumadora popularidad desde el principio. Actualmente, este tipo de aplicaciones están dando paso a aplicaciones más complejas. (Ramírez Vique, 2019)

2.3.9.2. Webs móviles

Las aplicaciones web para los dispositivos móviles son programas desarrollados con tecnologías web para dispositivos móviles con conexión a Internet y navegador (Bayas Acosta, 2020). Dependiendo de los dispositivos a los que queramos llegar, tenemos que adoptar uno u otro lenguaje de marcado, ya que algunos dispositivos solo soportan un tipo de lenguaje. En los dispositivos actuales tipos de dispositivos móviles podemos ver sitios web que no son aplicaciones desarrolladas en IOS o Android, pero en este caso no estamos hablando de una aplicación para dispositivos, sino de la capacidad del dispositivo.

Estos tipos de aplicaciones son básicas y generalmente no utilizan objetos dinámicos como Javascript. Por lo tanto, no podrán llegar a dar una experiencia de usuario única, como los programas que ha sido desarrollado para los navegadores web de escritorio. Utilizan estándares web como XHTML, WML, XHTML-

MP, c-html, etc. En general, la versión más nueva del estándar HTML es la versión anterior: HTML 5. Están diseñados para admitir dispositivos de rango bajo a medio (Ramírez Vique, 2019).

2.3.9.3. Las Aplicaciones web sobre móviles

Son apps diseñadas específicamente para funcionar en teléfonos e intentan aprovechar al máximo sus posibilidades (en ocasiones lo hacen accediendo a datos contextuales: geolocalización, datos guardados, etc.). Este tipo de aplicaciones han existido durante mucho tiempo, pero básicamente se han alejado de XHTML para admitir HTML y, lo que es más importante, HTML 5. La mayoría de los avances se realizaron a través de HTML 5 y CSS3, lo que nos dio aplicaciones que eran muy similares a aplicaciones nativas y tenía mucho potencial, etc (Ramírez Vique, 2019).

2.3.10. Framework.

2.3.10.1. Ionic

Se conoce como una herramienta de código abierto (open source) porque esta herramienta se utiliza para aplicaciones móviles híbridas que se pueden desarrollar, ionic está basado en diferentes tecnologías web como HTML5, SCSS, TS y optimizado usando AngularJS.

2.3.10.2. Aplicaciones Híbridas

Los desarrollos tecnológicos han marcado tendencia en la forma en que los usuarios acceden a los datos e información de las organizaciones, por lo que en el mundo de las aplicaciones informáticas ha pasado por aplicaciones de escritorio, aplicaciones web y más. Hoy se conoce como aplicación para dispositivos móviles (Apps), que son aplicaciones diseñadas para ejecutarse en una tableta, teléfono móvil o cualquier otro dispositivo móvil. Desde la perspectiva de la creación de aplicaciones, se hace indispensable adquirir conocimientos de programación, gestión de datos, acceso a recursos de dispositivos móviles y dominio de diferentes frameworks y lenguajes de desarrollo para aplicaciones móviles. (Puetate & Ibarra, 2021)

2.3.11. Angular

Es un framework de desarrollo de aplicaciones web, la misma usa TypeScript de código abierto, esta herramienta cuenta con el respaldo de Google para la generación y mantenimiento de aplicaciones a través de una sola página. Angular tiene la herramienta Angular CLI para crear aplicaciones más rápido.

2.3.11.1. Angular CLI

Debido a que la herramienta angular tiene su complejidad de desarrollo, angular cli ahorra la escritura de código y controla el proceso de desarrollo. La herramienta permite crear por comando: servicios, interfaces, conductos (o filtros), componentes, páginas, etc. La herramienta puede ejecutar pruebas, ya que maneja diferentes dominios como (desarrollo, prueba, producción) e integra su servidor para ejecutar la aplicación (Trejos Espinosa, 2018).

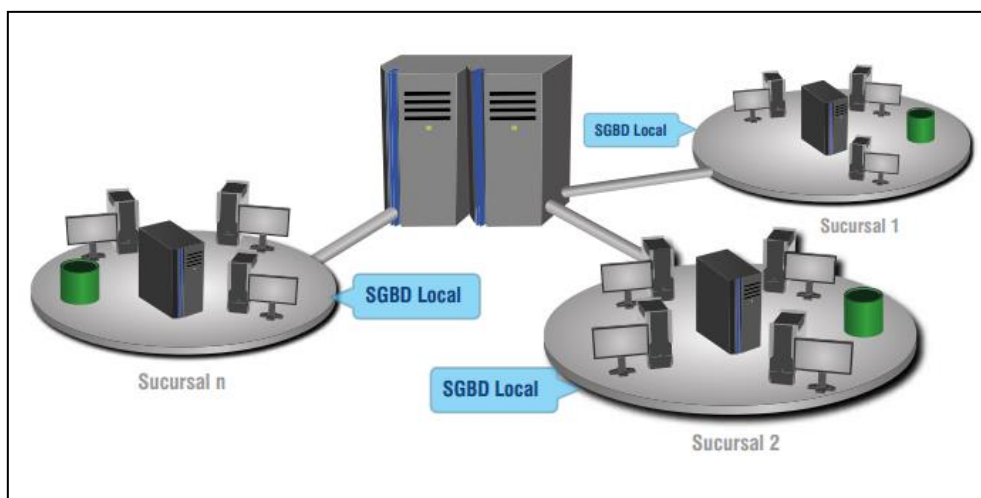
2.3.12. Gestores para Base de Datos.

Se denomina así el conjunto de aparatos que se emplean para hacer consultas o para obtener actualizaciones de una base de datos. Estos sistemas se pueden clasificar de diferentes maneras, por ejemplo, en base a la clase de información que almacenan, tenemos: las bases de datos relacionales, otras pueden ser las orientadas a objetos, entre otros. Actualmente, los SGBD se relacionan con otros programas, actualmente se entremezclan en diferentes doctrinas y métodos de funcionamiento (Parinango & Alfredo, 2022).

El propósito fundamental de un SGBD como se expresa en la Figura 12 es proveer al usuario con las herramientas necesarias para manipular los datos de manera abstracta, de este modo, no será necesario conocer el método de almacenamiento de los datos en la computadora o el método de acceso. Los programas de aplicación operan sobre la información almacenada y la manipulan; esto hace que el trabajo de los usuarios sea más simple (Morejón Abril, 2018).

Figura 12

Importancia de las bases de datos



Nota: Las bases de datos son una recopilación de información que pertenece a un mismo tipo o contexto (BYSPEL, 2023).

2.3.13. Firebase

Se define como un servicio prestado por Google Inc. que proporciona un conjunto de herramientas para crear, mantener y controlar aplicaciones móviles y web. Firebase comenzó a brindar funciones así como un conjunto de módulos, ya que de esta manera se pueden lograr diferentes objetivos: envío de mensajes, almacenamiento de archivos, información en bases de datos, autenticación de usuarios, Firebase ofrece la posibilidad de alojar un sitio web en su hosting. Con esta herramienta es posible tener una herramienta muy atractiva que ofrece a los desarrolladores una gran opción a la hora de desarrollar aplicaciones móviles (Salvador Gutiérrez, 2021).

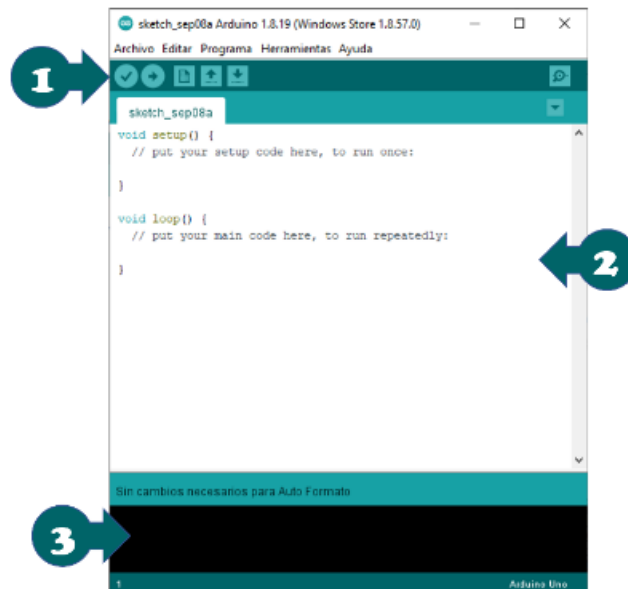
2.3.14. *Arduino IDE*

El entorno de programación de la placa Arduino se denomina Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), que puede escribir declaraciones para operar los componentes físicos de la placa Arduino. El software en sí tiene un conjunto de herramientas que pueden cambiar según el proceso el código, compilar y corregir cualquier error a través de una interfaz gráfica. Del mismo modo, nos permite hacer interactuar con el código almacenando en el microcontrolador, este programa será ejecutado en la memoria interna para iniciar todo el circuito instalado en el hardware (Pérez Tavera, 2023).

Arduino es una plataforma para la creación de prototipos electrónicos de código libre que puede ser instalado en hardware de fácil conexión y corriendo con un software flexible y fácil de usar, que facilita a todos la construcción de circuitos electrónicos/robots. En cuanto al hardware, los tableros y las tarjetas son los principales productos, que pueden ensamblarse manualmente o comprarse pre ensamblado directamente. Cada placa tiene un microcontrolador cargado con el programa de software que debe desarrollarse para "dar vida a la placa" (Moreno Muñoz & Corcoles Corcoles, 2022).

Figura 13

Pantalla principal de Arduino IDE



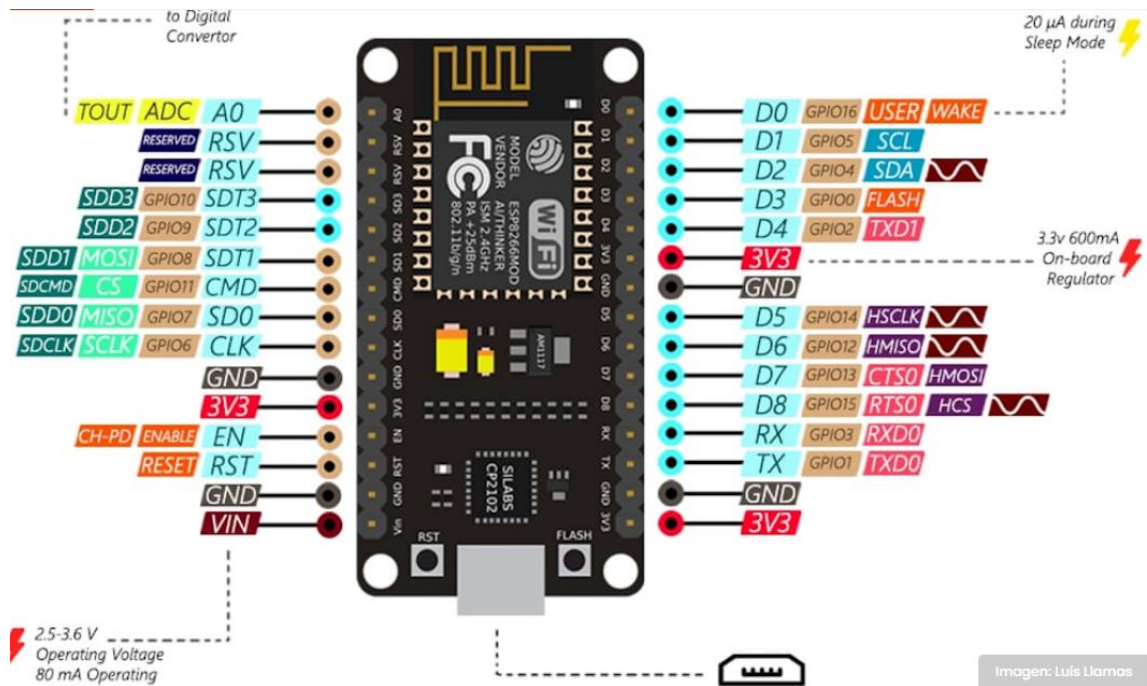
En la figura 13 nos muestra de las principales características, la parte 1 nos brinda la posibilidad de validar nuestro código a nivel de sintaxis, ya que en tiempo de compilación revisa línea por línea y nos muestra en el centro de mensajes los errores que encuentra en cada código, la parte 2 nos muestra la validación y el código que no contiene errores, que se compilara y será cargado en el microcontrolador, todo esto se puede hacer de manera sencilla presionando el botón de acceso rápido en la parte superior de la interfaz, la parte 3 que nos ofrece el IDE es su monitor serie, que nos permite visualizar los valores que lee nuestra placa como datos de entrada y nos muestra todos los valores de salida para comprender mejor los objetos utilizados y la programación (Pérez Tavera, 2023).

2.3.15. Proyectos con la placa WIFI Esp8266 y/o familias.

La placa electrónica de modelo Esp8266 es desarrollada y producida por el fabricante chino Espressif, la placa contiene una MCU (unidad de microcontrolador) muy eficiente con tecnología Wi-Fi integrada, lo que la hace ideal para proyectos de domótica y otros desarrollos que requieren una conexión Wi-Fi. La compañía fabricante Espressif Systems tiene una variedad de placas de desarrollo basadas en la serie ESP8266 y otras placas de desarrollo que cuentan con velocidades más altas, más entradas y salidas digitales, ventajas interesantes mejoradas. Desarrollar programas y/o prototipos más complejos, precisamente por las limitaciones anteriores, esp8266 no puede cumplir con estos requisitos (Royero Vergara, 2021).

Figura 14

Placa electrónica ESP8266.



Nota: Esta placa de Arduino es más usada, viene disponible con todos los pines que el chip ESP8266 posee (Generación IOT, 2023).

Las placas de desarrollo de la serie ESP8266 que se demuestra en la Figura 14 con todos sus pines y servicios son ideales para el desarrollo de proyectos o prototipos de domótica, o para la automatización y control de circuitos, electrodomésticos, electrodomésticos, etc. vía Wi-Fi, permitiendo el control remoto y la automatización en cualquier parte del mundo. Existen varias placas en esta serie, se diferencian en la cantidad de entradas para conexión o sus salidas digitales y analógicas, así como en su tamaño, podemos ver más a detalle su descripción en la Tabla 3, la elección de una de ellas depende de las características del proyecto a desarrollar, por ejemplo, construir un switch home. automatismo para controlar las luces de un apartamento Basta, es práctico usar una placa Esp01 o una Esp12f muy pequeña para armar un circuito que quepa dentro de un interruptor de pared, o por ejemplo lo que quiero es controlar un grupo de 4 luces (Royero Vergara, 2021).

Tabla 3

Características del ESP8266.

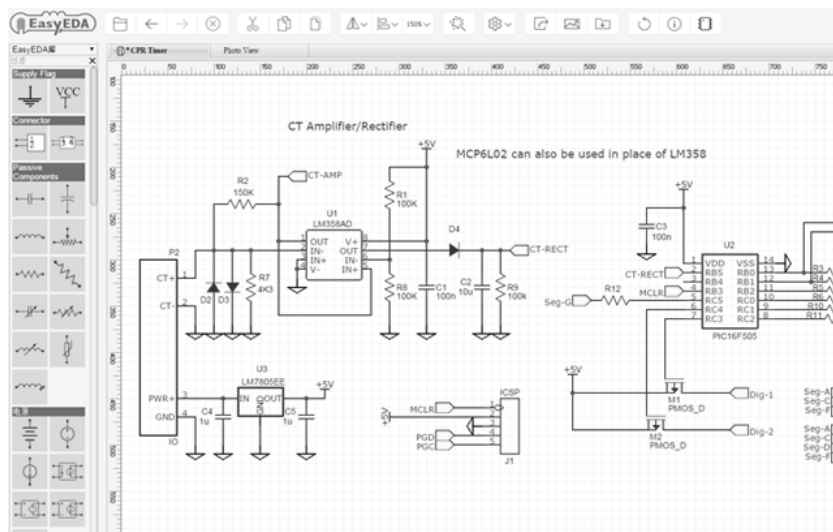
CPU	Tensilica Xtensa LX3 (32 bit)
Placa	NodeMCU v2 (Amica)
Voltaje de operación	5 – 10 VCD
Voltaje de Entradas / Salidas	3.3 VCD
Frecuencia del reloj	80 MHz / 160MHz
Data RAM	96 KB
Memoria Flash Externa	4MB
Pines Digitales GPIO	17
Pin Analógico ACD	1 (0 – 1V)
DC corriente pines	12 mA
Módulo WiFi	2.4 GHz

Nota: Principales características de funcionamiento de la placa ESP8266.

2.3.16. Software para diseño de placas electrónicas EasyEDA

Figura 15

Interfaz software EasyEDA



En la Figura 19 se puede ver la interfaz de EasyEDA es una herramienta de diseño de circuitos electrónicos en línea, que permite a los usuarios crear, diseñar y compartir proyectos electrónicos. Con una interfaz intuitiva y fácil de usar, EasyEDA es una herramienta ideal para estudiantes, ingenieros y entusiastas de la electrónica que buscan una forma eficiente de diseñar circuitos. Una de las principales características de EasyEDA es su capacidad para generar diagramas esquemáticos de alta calidad, que pueden ser utilizados para crear placas de circuito impreso (PCB) de una manera sencilla. Además, cuenta con una gran cantidad de componentes electrónicos pre-diseñados y modelos de PCB, que permiten a los usuarios ahorrar tiempo y esfuerzo al diseñar circuitos.

Otra característica destacable de EasyEDA es su capacidad para importar y exportar archivos en diferentes formatos, lo que facilita la integración con otros programas de diseño de circuitos y el intercambio de proyectos entre los usuarios. Además, cuenta con una función de colaboración en tiempo real que permite a los usuarios trabajar juntos en un proyecto de forma simultánea. EasyEDA también cuenta con una biblioteca de proyectos públicos que pueden ser consultados por los usuarios para encontrar inspiración, aprender nuevas técnicas y compartir conocimientos con la comunidad. Esto fomenta la colaboración y el intercambio de información entre los usuarios, lo que puede ser muy beneficioso para aquellos que buscan aprender más sobre la electrónica y mejorar sus habilidades de diseño (Banana-soft, 2023).

3. CAPITULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Tipos de encuestas Los tipos de investigación se pueden categorizar como exploratorios, descriptivos, correlativos y explicativos. Esta clasificación, cuando se concibe sobre premisas históricamente lógicas, está directamente relacionada con el estado del conocimiento del objeto de estudio en una determinada disciplina científica en un momento determinado (Víctor Patricio Díaz-Narváez & Aracelis Calzadilla Núñez, 2016).

Los estudios se pueden seleccionar por tipo, por la finalidad o finalidad que persigue: básica o aplicada, por el tipo de medio utilizado para adquirir los datos: grabado, de campo o experimental, según el nivel de conocimiento adquirido: exploratorio, descriptivo o explicativo. El tipo de investigación elegido es exploratorio y descriptivo, ya que realizó un análisis de procesos realizados (Morales, 2015).

3.1. Investigación Exploratoria.

Según (Gallardo Echenique, 2017). La investigación exploratoria es la investigación que se realiza sobre un tema desconocido, poco estudiado o novedoso, pregunta de investigación, sobre la cual existen muchas interrogantes o no han sido resueltas antes; una visión general de un tema o problema, que es decir, el nivel superficial del conocimiento.

También muestra que cuando el objetivo es examinar un tema o pregunta de investigación que está poco estudiado, tiene muchas preguntas al respecto o no ha sido abordado antes, se ha optado por un estudio exploratorio para recoger información sobre los indicadores utilizados en el departamento de mantenimiento.

3.2. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva estudia la realidad de los hechos y su característica básica es dar una correcta explicación. Esto puede incluir los siguientes tipos de investigación: investigación, caso,

descubrimiento, causa, evolución, predicción, escenario, correlación. Según (Orly, 2016), la investigación descriptiva consiste en caracterizar hechos, fenómenos, individuos o grupos para establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de estudios son medios en cuanto a profundidad de conocimiento se refiere. Este estudio permite interpretar, analizar la información de los indicadores existentes que se encuentran establecidos, identificados y trabajando manualmente en las áreas de mantenimiento.

3.3. Enfoque de Investigación

El enfoque de este estudio es una combinación de tipos de métodos o herramientas cuantitativas y cualitativas utilizados que permiten realizar la recopilación de datos, ambos enfoques utilizan un proceso cuidadoso, metódico y empírico para generar conocimiento, por lo que las definiciones de estudios anteriores se aplican por igual a ambos, y generalmente utilizan cinco etapas similares y relacionadas (Hernandez Samperieri Roberto. et al., 2010).

Los estudios mixtos como la integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio para obtener un 'panorama general' más completo de un fenómeno, demostrando que estos métodos pueden combinarse de tal manera. Cómo los enfoques cualitativos y cuantitativos conservan la estructura y el proceso originales. Alternativamente, estos métodos pueden adaptarse, modificarse o agregarse ("Métodos mixtos modificados") para realizar investigaciones y abordar los costos de la investigación (Hernandez Samperieri Roberto. et al., 2010).

3.3.1. La investigación cuantitativa

Recopila y analiza datos cuantitativos sobre las variables y se centra en estudiar las relaciones entre las variables cuantitativas, mientras que la investigación cualitativa se realiza en el contexto de la estructura y el contexto. (Gallardo Echenique, 2017) En la investigación cuantitativa, los datos se pueden obtener de varios indicadores e información utilizada en los sitios de mantenimiento.

3.3.2. Investigación Cualitativa.

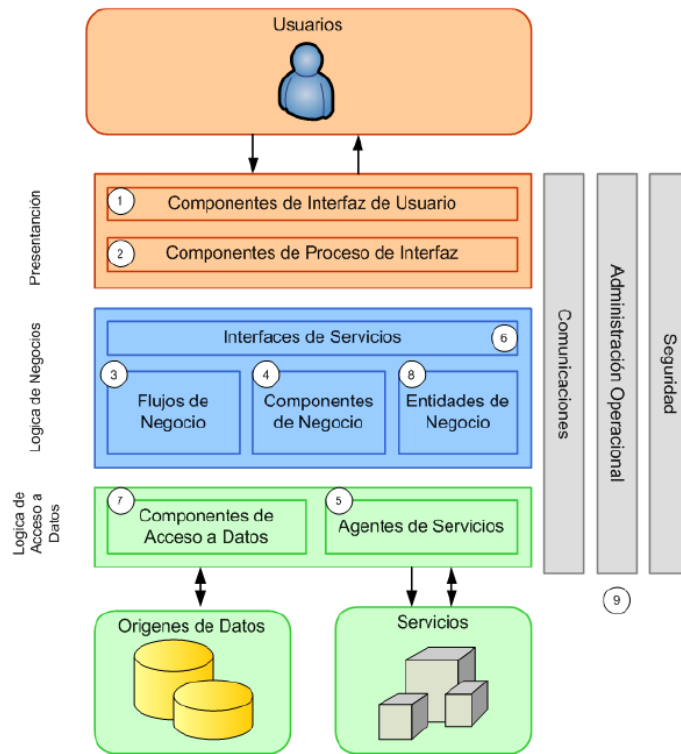
Según (Gallardo Echenique, 2017), la investigación cualitativa sigue siendo cuestionada desde la investigación cuantitativa, a partir de establecer métricas para medir la validez y confiabilidad de los procesos cuantitativos. El problema requiere la dedicación de un grupo importante de investigadores, especialmente en América del Norte y Europa; la investigación cualitativa plantea la necesidad de procedimientos de validación así como la validez de los procedimientos y resultados obtenidos. La investigación cualitativa no estudia la realidad en sí, sino cómo se construye la investigación fáctica. Esto implica estudiarlo desde el punto de vista de todos y enfatiza el proceso de comprensión ("pasar") por parte del investigador (Gallardo Echenique, 2017). La investigación cualitativa permitirá analizar o realizar un estudio de la información que se extraerá de las técnicas a realizar.

3.4. Arquitectura del sistema.

Este trabajo proporciona un entorno de diseño integral que permite la construcción de diseños arquitectónicos de software que representan aplicaciones web. Este entorno resume los problemas clave identificados a nivel de diseño y proporciona módulos que ayudan a los arquitectos a desarrollar diseños de alta calidad. Para ello, utilizamos una meta-modelo de componentes arquitectónicos como base para definir un conjunto de elementos de uso común en dicha arquitectura. Es un iniciador gráfico basado en modelos, complementado con la validación de patrones de diseño para garantizar una aplicación correcta (Blas et al., 2020). Para desarrollar esta aplicación se utilizara esta metodología y se pondrá en marcha la arquitectura N capas debido a que permite separar en niveles y dividir el trabajo de desarrollar la aplicación para gestiones de mantenimiento.

Figura 16

Arquitectura en capas



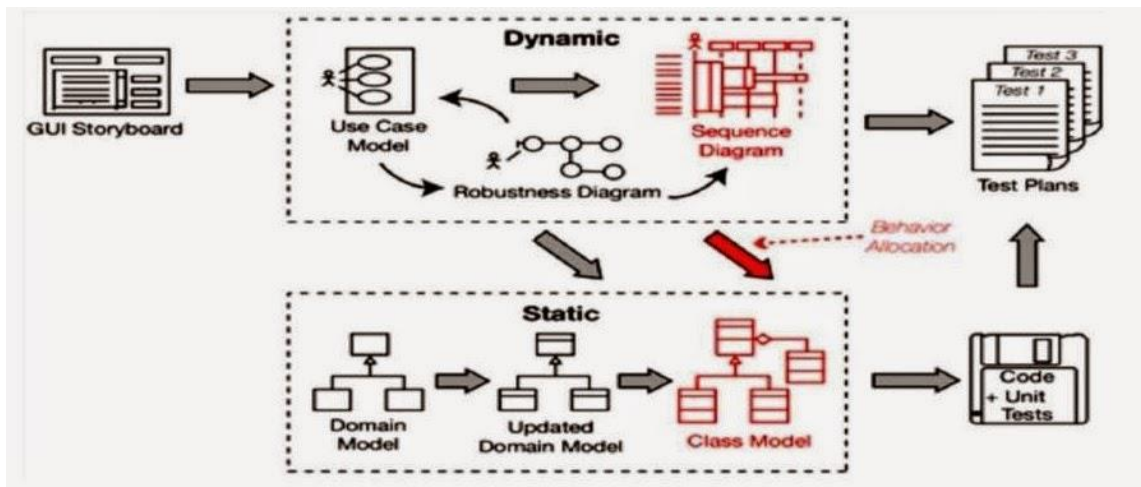
Nota: Componentes de un Patrón de Arquitectura por Capas (María Eugenia Arevalo Lizardo, 2011).

3.5. Metodología del sistema.

Iconix es una colección de métodos orientados a objetos cuyo objetivo es que cada requerimiento sea definido por un caso de uso y poder verificar en todo momento que dicho requerimiento es cumplido por el sistema (trazabilidad). Entonces obtendremos una medida concreta de calidad. Decimos que la calidad de un sistema es proporcional a los requisitos que cumple. Si un sistema cumple con ese requisito, está certificado (Casa & Pilatasig, 2015). La metodología Iconix se utiliza durante el desarrollo del proyecto para permitir un desarrollo preciso a partir de los requisitos, análisis de la empresa y diseño del inicial, por consiguiente la presentación del diseño final e implementación.

Figura17

Metodología Iconix



Nota: Estructura, flujo y elementos específicos de la metodología (Cristina Niebla Partida & Ivan Valencia Santiago, 2014).

3.6. Recolección de datos

Al realizar un trabajo de investigación es necesario considerar métodos, técnicas y herramientas, como asegurar los elementos empíricos fácticos de la investigación, donde el método llega a ser el camino el cual debemos seguir en nuestra investigación, y la tecnología constituye un conjunto de herramientas para llevar a cabo el método. Las herramientas incluyen recursos o facilitación. El medio a través del cual se realiza la investigación, además, el uso de técnicas de recolección de datos es una etapa de examen y transformación de datos para resaltar información útil, sacar conclusiones y apoyar la toma de decisiones (Hernández Mendoza & Duana Avila, 2020).

3.6.1. La Entrevista

Las entrevistas y entrevistas son elementos esenciales de la vida contemporánea, el examen de diferentes tipos ilustra las formas en que la entrevista, el intercambio primario, ayuda a la construcción de la actual realidad. Realizar una entrevista es una herramienta muy precisa y eficaz porque se basa en las interrelaciones humanas, la realidad social es un orden indicativo. Específicamente, realizar entrevistas nos brinda una excelente herramienta heurística para intercambiar los enfoques pragmáticos, analíticos e interpretativos implícitos en cualquier proceso de comunicación. Su universo plantea así un problema más complejo y difícil de lo que podría parecer a primera vista (Sierra Caballero, 2019).

3.6.2. Los Cuestionarios

Según (Corral, 2010), sobre el cuestionario, este instrumento consiste en aplicar una serie de preguntas o ítems a dominios personales definidos sobre una determinada pregunta de investigación que deseamos conocer”, que puede tratar sobre: un procedimiento, una modalidad de entrevista, o un instrumento de medida. Si bien los cuestionarios suelen ser un procedimiento escrito para recopilar datos, también pueden aplicarse oralmente. En cuanto a los cuestionarios, hay tres tipos principales:

- a) Cuestionarios estructurados o preguntas cerradas donde, para cada pregunta, el informante dispone únicamente de las alternativas de respuesta presentadas en el cuestionario.
- b) Cuestionarios no estructurados o preguntas abiertas, para cada pregunta los encuestados tienen total libertad para expresar sus respuestas.
- c) Cuestionario mixto con preguntas abiertas y cerradas.

4. CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Realización de las entrevistas

Tabla4

Tabla del Personal entrevistado

ID	Perfil	Nombre	Área de trabajo	Aporte
P1	Área de Mantenimiento	Carlos Chalavarry	Dpto. Mantenimiento	linformación taller
P2	Pagos	Eco. Priscila Leon	Finanzas	Información gastos
P3	Gerente Operativo	Ing. Jorge Huiracocha	Gerencias	Información procesos
P4	Jefe de Calidad	Ing. Carolina Leon	Dpto. Calidad	Información eventos

Nota: *Recolección de datos, del personal involucrado directamente con el Dpto. de Mantenimiento*

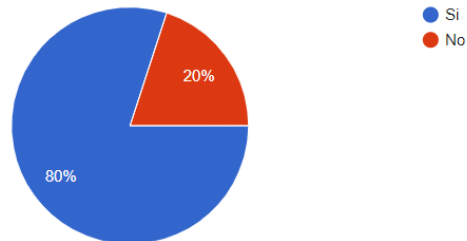
4.2. Análisis de encuestas

Todas las encuestas se analizan para determinar los requisitos para permitir el desarrollo de aplicaciones, y los resultados de estas encuestas se reflejan en gráficos y se muestran como un porcentaje.

Figura18

Pregunta 1

Registra el tiempo de utilización de maquinaria que tiene horómetro
5 respuestas



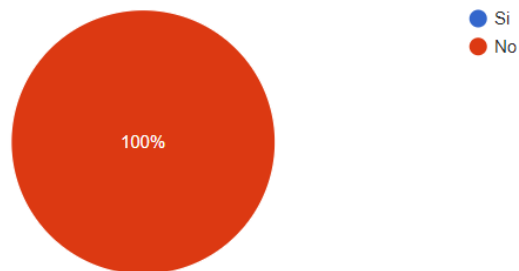
Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 80 % donde indican que no conocen ni registran el tiempo de control de cada máquina, el 20% tiene o se registra el control de funcionamiento.

Figura19

Pregunta 2

Registra en la base de datos las ordenes que llenan los mecánicos que realizan los mantenimientos

5 respuestas



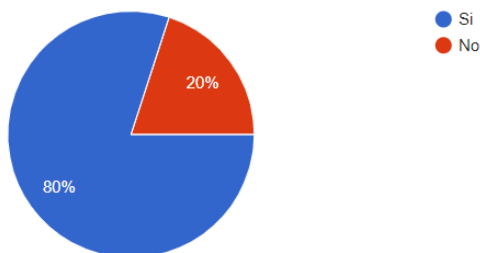
Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 100 % donde indican que no conocen una bases de datos, ni registran el tiempo de control de cada máquina en ningún software o aplicación

Figura20

Pregunta 3

Registra el tiempo de parada que se encuentran en la observación de la orden de trabajo

5 respuestas



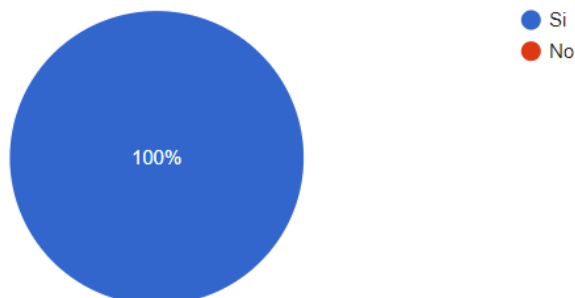
Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 80 % donde indican que si conocen y se lleva un registro de órdenes de trabajo, el 20% no lo registra en Excel o lo registra de otra forma.

Figura21

Pregunta 4

Indica que es importante la optimización de los registros

5 respuestas



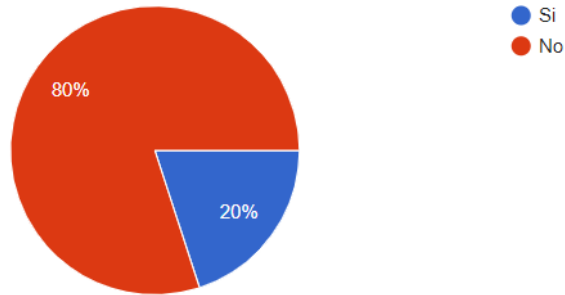
Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 100 % donde indican que es de suma importancia llevar un adecuado registro de funcionamiento.

Figura22

Pregunta 5

La tecnología que implementan en el área es la base de datos

5 respuestas



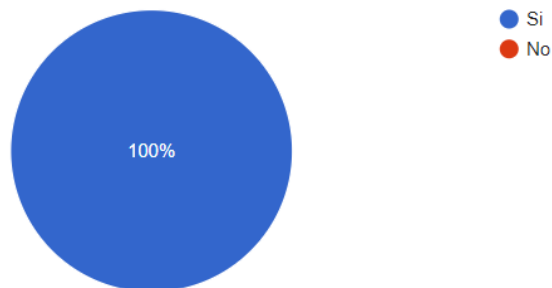
Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 80 % donde indican que no conocen el sistema que se usa para almacenar los datos las gestiones de mantenimiento, el 20% tiene conocimiento de cómo funciona la base de datos local en Excel.

Figura23

Pregunta 6

Considera que con la aplicación que permita el realizar el registro del encendido y trabajo de la maquinaria, refleje el crecimiento de los indicadores

5 respuestas



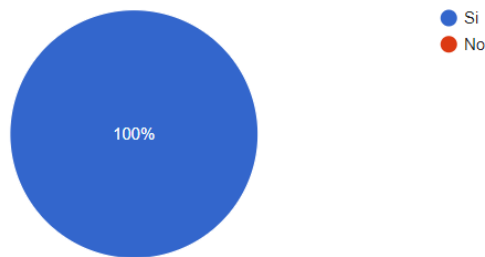
Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 100 % está de acuerdo en tener un sistema de monitoreo

y sea reflejado en indicadores.

Figura24

Pregunta 7

Considera que un con un aplicativo se llevaría un mejor control de los eventos que suceden
5 respuestas

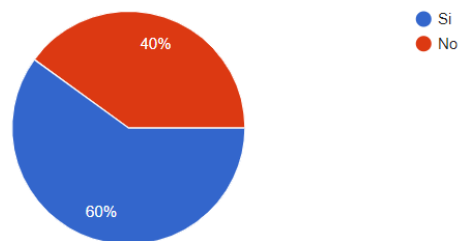


Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 100 % está de acuerdo en implementar un sistema de monitoreo mediante un aplicativo.

Figura25

Figura 8

Registra los mantenimientos correctivos en un cronograma y realiza la planificación en un cronograma del preventivo
5 respuestas



Nota: Se observa el porcentaje del resultado es del 80 % que no registran los mantenimientos correctivos en

ningún software o sistema y la planificación no es realizada, pero vemos que el 40% si está registrado y planificado para el siguiente mes.

Una vez realizadas las entrevistas se ha obtenido en todo el levantamiento de información, los procesos que se realizan en todos los departamentos y las relaciones que tienen, siendo esta información un soporte para poder determinar el flujo del proceso que se va a realizar por medio de la aplicación y a su vez obtener los requerimientos necesarios (Zumba, 2023).

4.3. Recopilación de Documentos

4.3.1. Orden de trabajo

Las órdenes de trabajo son realizadas por los mecánicos donde detallan el tiempo de ejecución, materiales a utilizar para realizar el mantenimiento, se registra la actividad y se agrega una observación detallada del proceso realizado o la causa del daño, Estas órdenes la realizan manualmente y son registradas en una base de datos.

Figura26

Orden de trabajo para mantenimiento correctivo en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.

CARPINTERIA Y TAPICERIA CTIN				No.	22613
ORDEN DE TRABAJO				M.R.05	
C COSTO	0202 MAQUINADO MDA SILLONERIA	FECHA PROG.	12/12/2022	FECHA INICIO	12/12/2022
UBICACION		12-ALD FERROTECNIA-ALDANA		FECHA FIN	12/12/2022
SOLICITA	MTTO/JEFE	EJECUTA	MTTO/MEC	PRVDR.	
DESCRIPCION DEL TRABAJO		PROGRAMADA <input type="checkbox"/> DIRECTA <input checked="" type="checkbox"/>			
COLOCAR ILUMINACION MAS APROPIADA PARA TRABAJOS DE ACABADOS					
DATOS ADICIONALES					
COLOCAR ILUMINACION MAS APROPIADA PARA TRABAJOS DE ACABADOS					
TAREAS					
MATERIALES / REPUESTOS					
PERSONAL REQUERIDO			REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD		
			Equipos protección personal <input type="checkbox"/>		
			Bloqueo eléctrico <input type="checkbox"/>		
			Tarjeta de Bloqueo <input type="checkbox"/>		
Registro de Tiempo de Parada					
Inicio: Fecha _____ Hora _____		Fin: Fecha _____ Hora _____			
OBSERVACIONES GENERALES					
JEFE MANTENIMIENTO		RECIBI CONFORME		EJECUTA	

Nota: Las órdenes de mantenimiento correctivo son realizadas por la asistente del departamento, quien delega estas órdenes a cada corresponsal, detallando el proceso a realizar, con el tiempo estimado.

Figura27

Orden de trabajo de mantenimiento preventivo en Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.

CODIGO
CARPINTERIA Y TAPICERIA INTERNACIONAL
INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SECCION: _____ FILE: _____
 ASIGNADO A: _____ FECHA: _____
 CARGO: _____
 EQUIPO: _____ CODIGO: _____

TIEMPO PROGRAMADO
 TIEMPO UTILIZADO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NORMAL												
PARO CORTO												
PARO PROGRAMADO												
EMERGENCIA												

PROBLEMA: _____
 ACCION: _____
 PARTE AFECTADA: _____
 CAUSA PROBABLE: _____

ELEMENTO	ESTADO	RAZON	OBSERVACIONES

MATERIALES/REPUESTOS

NOMBRE	PLANO	CODIGO CONSIGNACION	CODIGO ALMACEN	CANT.	UNID	STOCK

OBSERVACIONES: _____

-ESTE REPORTE DEBERA SER ENTREGADO A PLANEACION CON RESULTADOS DE UN SEGUIMIENTO DE AL MENOS VEINTE Y CUATRO HORAS LUEGO DE EJECUTADA LA TAREA
 -CUALQUIER DATO ADICIONAL O ESQUEMA REALIZARLO EN LA PARTE POSTERIOR O ADJUNTARLO.

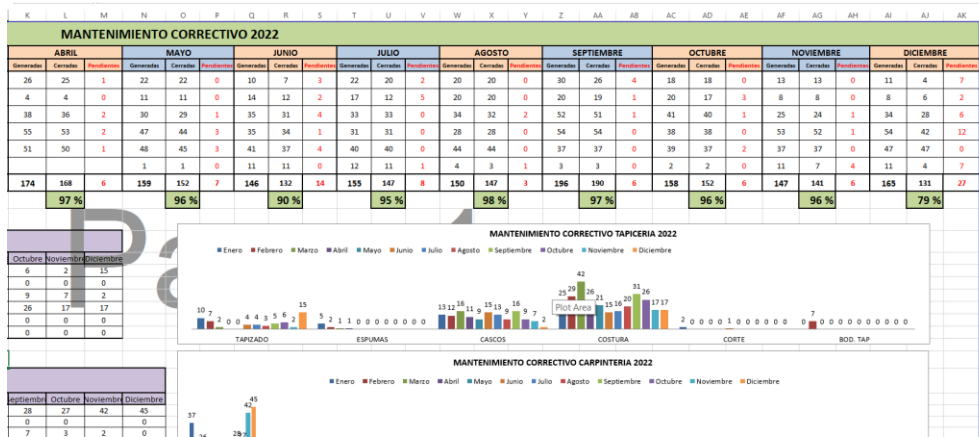
Nota: Las órdenes de mantenimiento preventivo son realizadas por la asistente del departamento, quien delega estas órdenes a cada corresponsal, detallando el proceso a realizar, con el tiempo estimado.

4.3.2. Historial de órdenes de trabajo

Estos pedidos son devueltos al responsable del área para sus respectivos registros en una base de datos elaborada en la herramienta ofimática Excel para justificar y sustentar el mantenimiento que se realiza diariamente.

Figura28

Base de datos en Excel de mantenimiento correctivo en a Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.



Nota: Base de datos la cual registra las órdenes de trabajo que se realiza por el personal técnico.

Figura29

Base de datos en Excel de mantenimiento preventivo en la Carpintería y Tapicería Internacional CTIN.

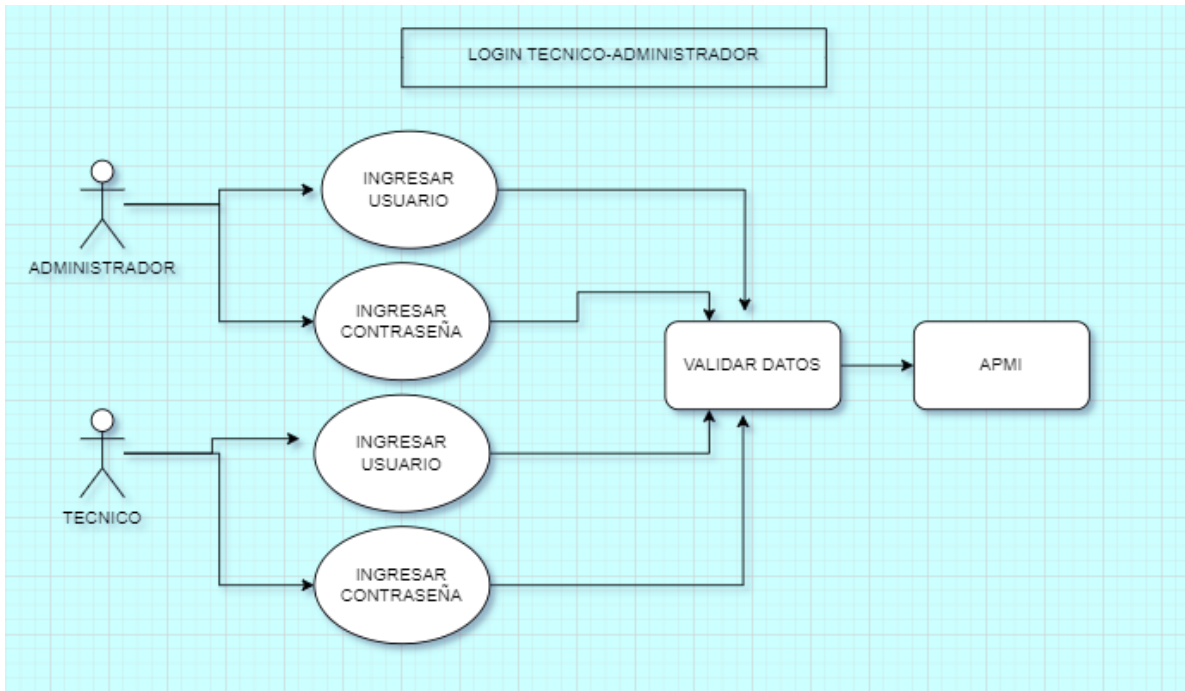
CARPINTERIA Y TAPICERIA INTERNACIONAL CTIN CIA LTDA		INDICADORES DE GESTIÓN																						
MANTENIMIENTO MENSUAL		INDICADOR: Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo																						
FORMULA: Nº de tareas cumplidas / Nº de tareas planificadas X 100		META: 95%																						
FRECUENCIA: Mensual																								
ANO 2022		2022																						
ENERO		FEBRERO					MARZO					ABRIL												
Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Acumulado	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Acumulado	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Acumulado	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Acumulado	
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
11	31	32	32	8	114	30	38	35	11	104	9	30	26	33	30	109	17	18	31	41	109	0	32	
11	31	32	34	11	119	30	28	45	11	114	9	30	28	35	22	115	17	19	31	46	113	0	33	
100%	100%	100%	94%	73%	96%	100%	100%	78%	100%	91%	0%	100%	93%	100%	91%	96%	100%	95%	100%	91%	96%	0%	97%	
ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	
11	8	8	8	10	10	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	10	11	10	13	13	13	12	13	11
6	6	6	5	7	5	7	5	7	5	6	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	5	7	7
16	14	14	13	10	10	9	8	8	8	8	8	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6
40	40	40	40	40	38	40	39	40	38	41	14	41	39	41	25	41	38	39	39	38	38	38	32	32
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	47	47	47	47	47	47	48	42	43	43	43	43	44	44	44

Nota: Base de datos la cual registra las órdenes de mantenimiento preventivo que se realiza por el personal técnico.

4.4. Diagrama de casos de Usos

Figura30

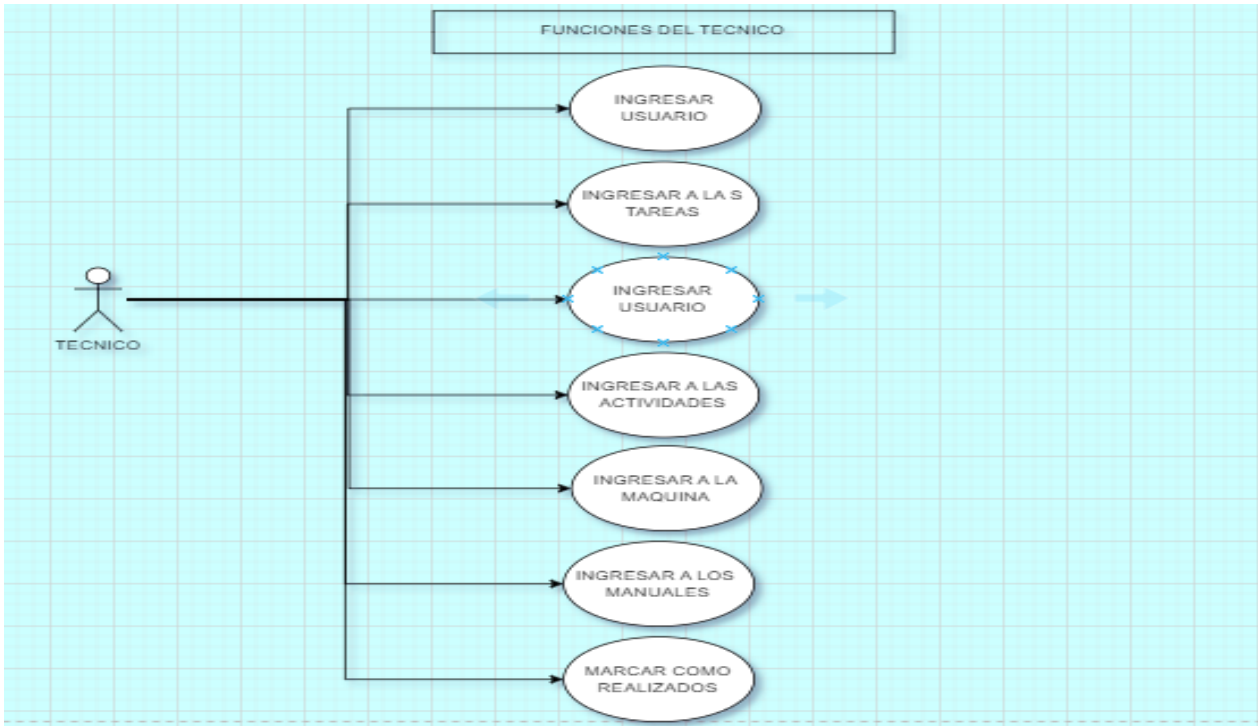
Login Tecnico y Administrador



Código:	CU-1	Nombre:	INGRESO TECNICO ADMINISTRADOR
Actores:	Administrador, Tecnico	Fecha:	01/12/2023
Precondición: Acceder a una Tablet, tener internet			
Flujo de Eventos			
Acción del actor		Sistema	
1.- El administrador o Tecnico ingresa Usuario y contraseña. 2.- Accede		3.- Valida datos. 5.- Sistema verifica si existe usuario si existe usuario se presenta el menú principal caso contrario solo mostrar un mensaje de error.	
Pos-condición: El sistema permitirá acceso al menú principal			

Figura31

Funciones del Tecnico

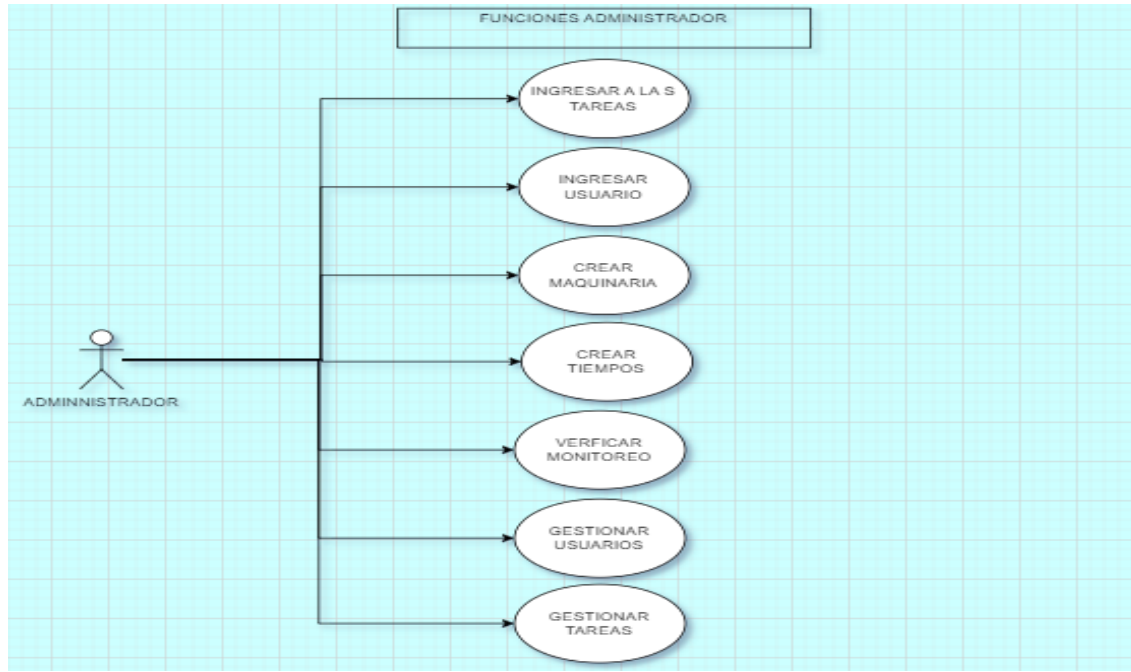


Código: CU-2	Nombre:	TECNICO FUNCIONES
Actores: Tecnico	Fecha:	01/12/2023
Precondición: Acceder a una Tablet, tener internet		
Flujo de Eventos		
Acción del actor	Sistema	
1.- Usuario ingresa al sistema	2.- Valida datos.	
3.- Selecciona área a realizar el mantenimiento	5.- Sistema verifica si existe usuario si existe	
4.- Ingresa la descripción de la actividad que realizó	usuario se presenta el menú principal caso contrario solo mostrar un mensaje de error.	
5.- Selecciona la maquinaria que realizara el mantenimiento		
6.- Selecciona la actividad de horas cumplidas		
8.- Guardar el registro de horas de trabajo		
9.- Valida datos, almacena en la base de datos		

Pos-condición: El sistema permitirá acceso al menú principal

Figura32

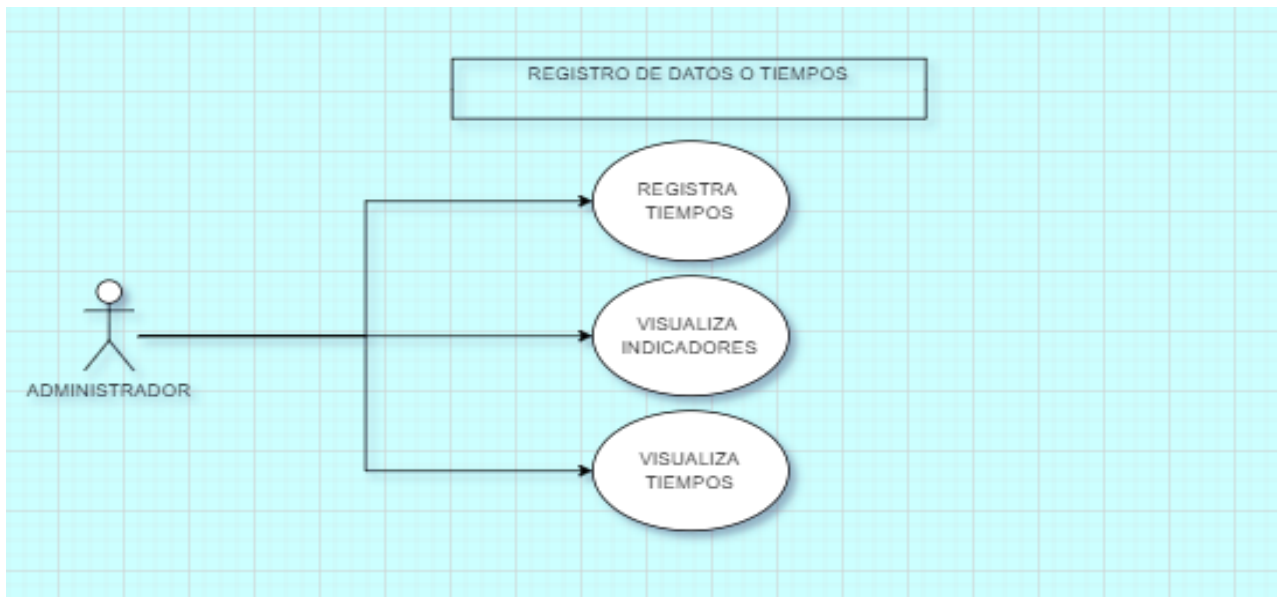
Funciones del Administrador



Código:	CU-3	Nombre:	FUNCIONES ADMINISTRADOR
Actores:	Administrador	Fecha:	01/12/2023
Precondición: Acceder a una Tablet, tener internet			
Flujo de Eventos			
Acción del actor		Sistema	
1.-Administrador Gestiona los indicadores		2.- Valida información, registra información	
3.- Gestiona Tiempos		4.- Sistema verifica modifica y horas de trabajo	
5.- Gestiona áreas		6.- Sistema verifica modifica y registra área	
7.- Gestiona productos		8.- Sistema verifica modifica y registra producto	
9.- Gestiona usuarios		10.- Sistema verifica modifica y registra usuarios	
11.- Gestiona permisos		12.- Sistema verifica modifica y registra permisos	
Pos-condición: La APP verifica y registra toda la gestión por el administrador			

Figura33

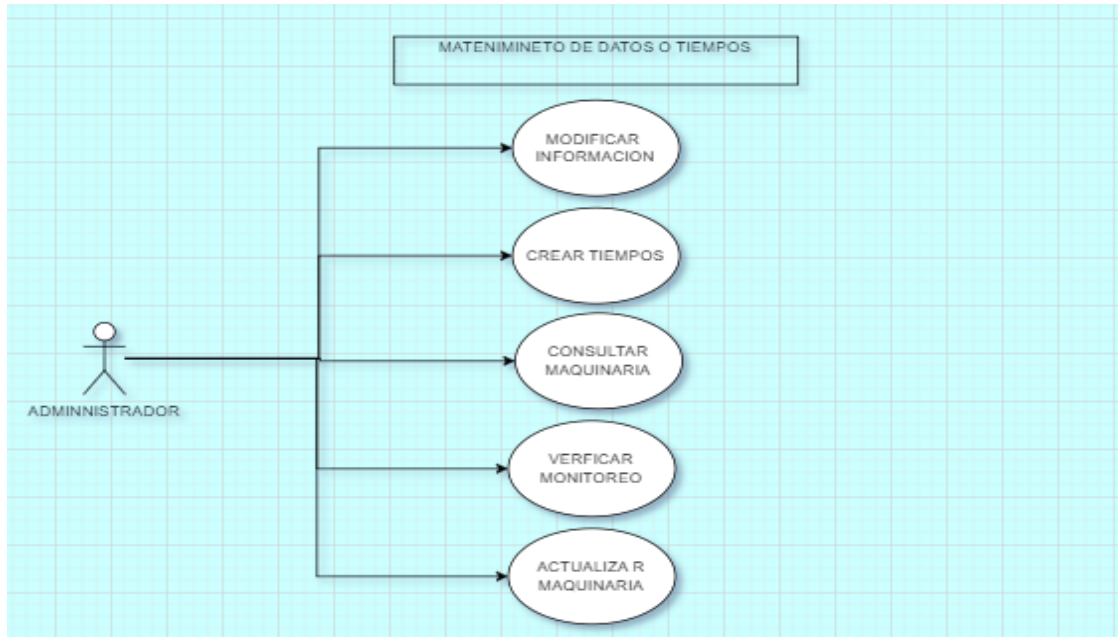
Registro de datos y tiempos



Código:	CU-4	Nombre:	REGISTROS DEL TECNICO
Actores:	Administrador	Fecha:	01/12/2023
Precondición: Acceder a una Tablet, tener internet			
Flujo de Eventos			
Acción del actor		Sistema	
1.- El administrador registrar de Tiempos 4.- Administrador visualiza indicadores 5.- Administrado visualiza indicadores		2.- Valida información, registra información 3.- Sistema muestra valores de tiempos cumplidos	
Pos-condición: La APP verifica y registra toda la gestión por el administrador			

Figura34

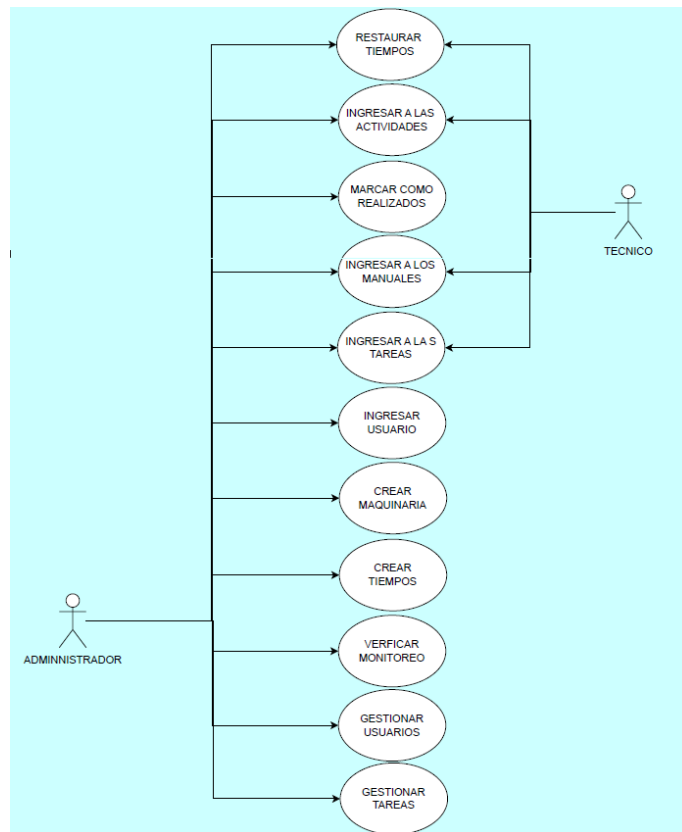
Mantenimiento de datos y tiempos del sistema



Código:	CU-5	Nombre:	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA
Actores:	Administrador	Fecha:	01/12/2023
Precondición: Acceder a una Tablet, tener internet			
Flujo de Eventos			
Acción del actor		Sistema	
1.- El administrador ingresa información de nuevo indicadores 2.-Administrador selecciona estado de indicador 3.- Administrador guarda nuevo indicador 6.- Administrador Modifica nuevo indicador 7.- Administrador elimina nuevo indicador o maquinaria		4.-Valida información, registra información de las horas 5.-Presenta nuevo indicador en la lista	
Pos-condición: La APP verifica y registra toda la gestión por el administrador			

Figura35

Contexto de casos de uso



5. CAPITULO V

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

5.1. Tema

Este proyecto ofrece el diseño y desarrollo de una aplicación en la plataforma para móviles Android, que será utilizada y gestionada por el área de mantenimiento de la empresa de fabricación y comercialización de muebles llamada COLINEAL CORP.

5.1.1. *Objetivo*

Desarrollar una aplicación móvil como herramienta de trabajo y que permitirá un mejoramiento continuo para el control de las gestiones e indicadores del área de mantenimiento en la empresa “Carpintería y Tapicería Internacional CTIN”, el cual permitirá automatizar el procedimiento actual que es manejado de forma manual.

Se propone un diseño para una herramienta de monitoreo que prediga el máximo número de horas de uso, en tantas máquinas como sea posible. De esta forma, no se centra en predecir elementos concretos para máquinas concretas, sino que pretende ser una herramienta polivalente. La herramienta está definida de tal manera que todos los sensores que contiene pueden instalarse en la máquina para la adquisición continua de datos en tiempo real. Todos estos deben poder conectarse a un firmware con Arduino y un ESP8266, donde se procesará y analizarán los datos adquiridos.

5.1.2. *Entorno de la Aplicación*

El desarrollo de esta aplicación móvil está integrado por la arquitectura N capas, elaborado y diseñado con el Ionic Framework, es un kit de desarrollo de Software (SDK) FrontEnd que sirve para el desarrollo de aplicaciones híbridas esta pueden estar basadas en tecnologías de HTML, CSS y JS, está nos permitió desarrollar una aplicación que corren para iOS , Android y la web Se integra con los más conocidos y más utilizados frameworks de FrontEnd, como Angular y conectada a una base de datos aplicada como es Firebase, esto recibiendo datos de funcionamiento 1/0 de una placa ESP8266 programada en IDE de Arduino.

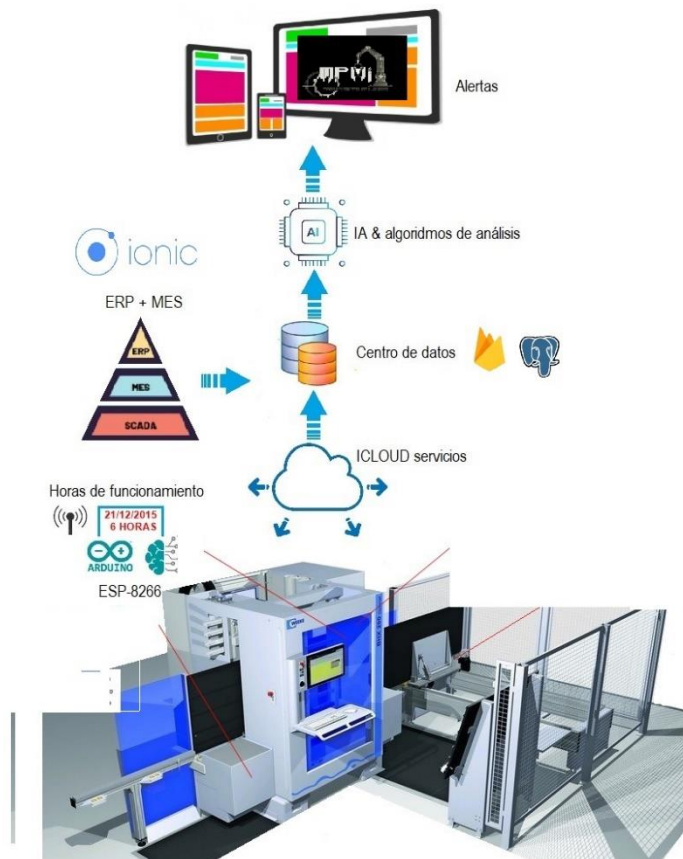
5.1.3. Arquitectura del sistema

El uso de la placa ESP-8266 WiFi está justificado en la distribución de la monitorización de diferentes máquinas, es decir, cada máquina es monitorizada por una sola ESP-8266 WiFi y sus correspondientes sensores como se demuestra en la figura 39. De esta forma, cada ESP-8266 WiFi se encarga de la adquisición y análisis de los datos de cada máquina. Estos datos pueden ser visualizados en el mismo puesto de trabajo y/o enviados de forma inalámbrica a un centro único donde pueden controlarse todas las ESP-8266 WiFi de la planta. Se evita así saturar la red de comunicaciones y el almacenamiento de datos centralizado. Una vez se realiza la adquisición de datos, se almacenan en una base se ha utilizado para ello Firebase. Cada sensor tiene su propia base de datos, alojadas en el mismo servidor, de forma que pueden trabajar de forma independiente, ya que no en todos los casos se utilizarán todos los sensores.

Estos datos se procesan para obtener los datos de interés, que serán analizados junto a los datos históricos y los valores de consigna establecidos, con el fin de tener un exacto control de uso. Los resultados obtenidos se representarán de forma gráfica, bien en la propia máquina o en otros dispositivos de forma remota. De esta forma, en el propio ESP-8266 WiFi, ubicado en la máquina, se procesan y analizan las medidas de la variable a monitorizar, como el tiempo de funcionamiento. Esto supondrá una gran ventaja si el número de máquinas a monitorizar es grande, ya que cada ESP-8266 WiFi se encargará de monitorizar una máquina, evitando así la saturación de la red de comunicación de datos.

Figura36

Arquitectura de sistema



Nota: Diagrama general de funcionamiento de todo el sistema de monitoreo

5.1.4. Firmware

El Arduino ESP8266 es una plataforma de desarrollo de código abierto que se utiliza para la creación de proyectos electrónicos y de Internet de las cosas (IoT). Se compone de un microcontrolador de 32 bits, WiFi integrado y una gran cantidad de pines de entrada/salida para la conexión de sensores, actuadores y otros componentes electrónicos. El ESP8266 es uno de los módulos de WiFi más populares y económicos disponibles en el mercado, lo que lo hace una opción atractiva para proyectos de IoT en los

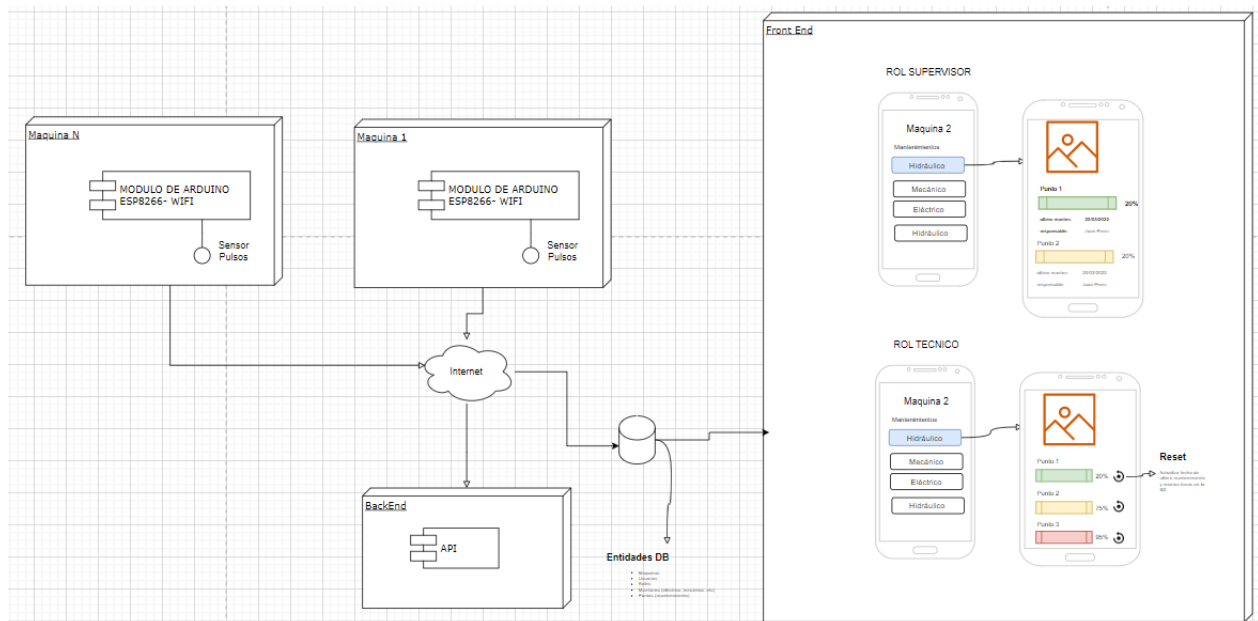
que se requiere conectividad inalámbrica. Con el uso de la plataforma Arduino, se puede programar el ESP8266 utilizando lenguajes de programación como C++.

Además de su conectividad WiFi, el ESP8266 también es compatible con otros protocolos de comunicación, como TCP/IP, MQTT y HTTP. Esto significa que los datos recopilados por los sensores y otros componentes electrónicos se pueden enviar y recibir de forma inalámbrica a través de la red, es muy fácil de utilizar para los usuarios de Arduino, ya que se puede programar utilizando el mismo software que el Arduino Uno. El lenguaje de programación utilizado en el ESP8266 es similar al de Arduino, lo que facilita la transición de proyectos entre ambas plataformas. Otra ventaja del ESP8266 es que se puede alimentar con voltajes de 3.3V, lo que lo hace compatible con una gran cantidad de baterías y fuentes de alimentación portátiles. Esto permite la creación de proyectos IoT que se pueden utilizar en lugares remotos y sin conexión a un suministro de energía.

El firmware se ha desarrollado en lenguaje C++, y se ejecuta en una ESP-8266 WiFi con sistema operativo IDE Arduino. Como en la Figura 40 se puede observar la estructura del programa se divide en varios subprogramas que son receptados en una API. Cada uno de estos tiene una tarea que realizar, y son lanzados en diferentes hilos controlados por el programa principal Para la adquisición y procesado de los valores provenientes se ha utilizado un IDE Arduino.

Figura37

Estructura del FIRMWARE



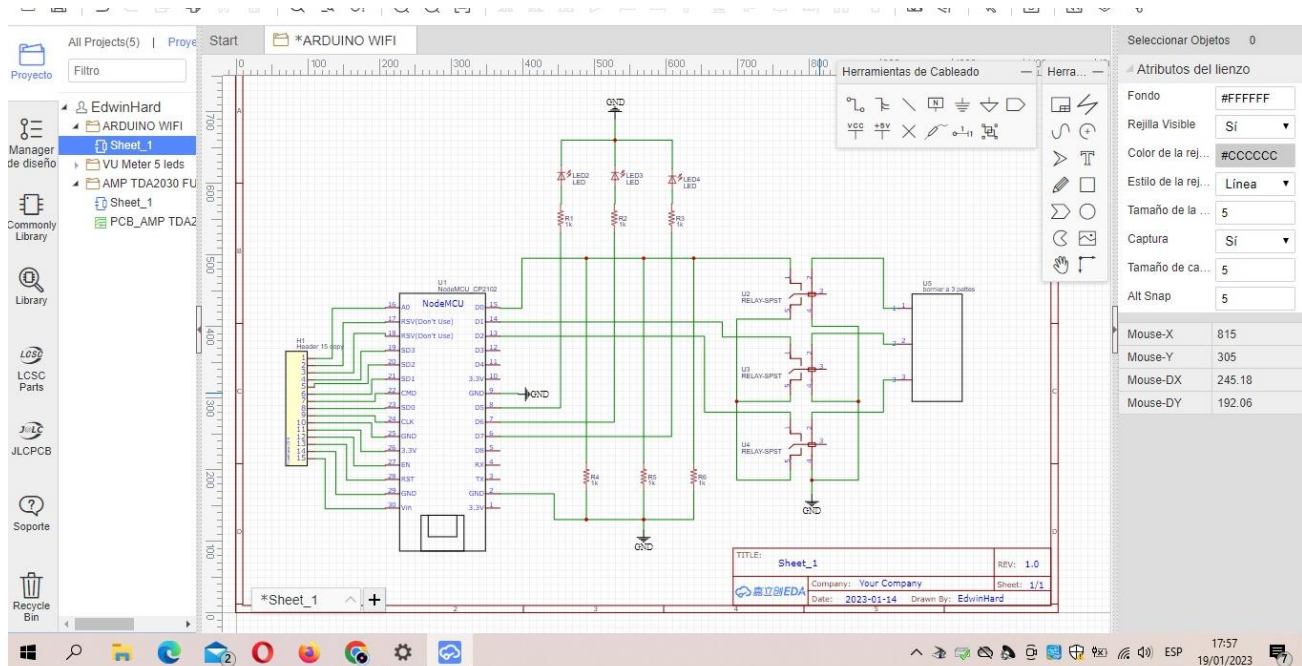
5.1.4.1. Diseño electrónico del firmware en EasyEDA

Diseñar un circuito eléctrico implica la creación de un diagrama esquemático que describe cómo se conectan los diferentes componentes eléctricos. Para ello, se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas de cada componente, como su voltaje y corriente de operación, y seleccionar componentes compatibles entre sí. También es importante considerar el propósito del circuito y cómo se va a utilizar, para asegurarse de que el diseño cumpla con los requisitos del proyecto.

Una vez que se ha creado el diagrama esquemático, se puede proceder a diseñar el circuito impreso (PCB) que se utilizará para montar los componentes. En este paso, es importante tener en cuenta la disposición de los componentes en la placa, así como las conexiones eléctricas entre ellos. Para diseñar un circuito eléctrico de manera efectiva, se debe tener un buen conocimiento de los principios de la electrónica y una buena comprensión de los componentes eléctricos como podemos en la Figura 42.

Figura38

Esquemático para conexión de ES8266



Nota: Diagrama eléctrico de conexión para la placa de conexión ESP8266 WiFi

Una vez que se ha diseñado el diagrama esquemático en EasyEDA, se puede proceder a enrutar el circuito en la placa de circuito impreso (PCB). Para ello, se selecciona la opción "Enrutamiento automático" en la barra de herramientas y se ajustan los parámetros de enrutamiento según las especificaciones del proyecto. EasyEDA ofrece una herramienta de enrutamiento automatizado que puede ahorrar tiempo al usuario al momento de hacer el enrutamiento.

Después de realizar el enrutamiento automático, es posible que se necesite ajustar manualmente algunas de las pistas de conexión. Para ello, se puede utilizar la herramienta de "Edición de pista" de EasyEDA para ajustar la posición y el ángulo de las pistas. También es importante verificar que todas las conexiones estén correctamente realizadas y que no haya errores en el diseño antes de enviar la PCB a fabricación. En general, EasyEDA ofrece una interfaz intuitiva y herramientas fáciles de usar que facilitan el proceso de enrutamiento de circuitos.

Después de realizar el enrutamiento automático, es posible que se necesite ajustar manualmente algunas de las pistas de conexión. Para ello, se puede utilizar la herramienta de "Edición de pista" de EasyEDA para ajustar la posición y el ángulo de las pistas. También es importante verificar que todas las conexiones estén correctamente realizadas y que no haya errores en el diseño antes de enviar la PCB a

fabricación. En general, EasyEDA ofrece una interfaz intuitiva y herramientas fáciles de usar que facilitan el proceso de enrutamiento de circuitos.

5.1.4.2. Construcción del firmware o sistemas para recepción de datos

La construcción de placas electrónicas es un proceso que implica varias etapas. Primero, se debe diseñar el diagrama esquemático del circuito en un programa de diseño de circuitos, como EasyEDA. A continuación, se procede a diseñar la placa de circuito impreso (PCB) utilizando el mismo software. El diseño de la PCB incluye la ubicación de los componentes y la disposición de las pistas de conexión. Una vez que se tiene el diseño finalizado, se puede proceder a fabricar la PCB. Existen diferentes métodos para fabricar PCBs, incluyendo la producción casera mediante métodos como el transfer de tóner y la utilización de ácido, o mediante servicios de fabricación profesional. Una vez que se tiene la PCB fabricada, se pueden soldar los componentes electrónicos en su lugar, asegurándose de seguir las especificaciones de cada componente y de que todas las conexiones estén correctamente realizadas. Finalmente, se realiza una prueba del circuito para verificar su funcionamiento y se procede a la instalación en el dispositivo final. La construcción de placas electrónicas puede ser un proceso complejo, pero con las herramientas adecuadas y los conocimientos técnicos necesarios, es posible crear circuitos electrónicos de alta calidad y funcionales.

5.1.4.3. Programación del Firmware en Arduino IDE

Programar en Arduino IDE es un proceso que implica escribir código en un lenguaje de programación basado en C++ y cargarlo en la placa de Arduino. El código se escribe en el editor de Arduino IDE, que proporciona características como el resaltado de sintaxis, la auto-completación y la verificación de errores. Una vez que se ha escrito el código, se carga en la placa de Arduino mediante un cable USB.

El código de Arduino IDE se compone de dos partes principales: la función `setup()` que se ejecuta una sola vez al inicio del programa, y la función `loop()` que se ejecuta repetidamente mientras la placa está encendida. La función `setup()` se utiliza para inicializar los pines de entrada/salida, configurar la velocidad de transmisión serial y otros ajustes iniciales. La función `loop()` es donde se escribe el código que define la lógica del programa. A través de Arduino IDE, es posible programar una amplia gama de dispositivos y sensores, y realizar proyectos de robótica, automatización, monitoreo y muchos otros.

Figura39

Programación de Arduino y Firebase



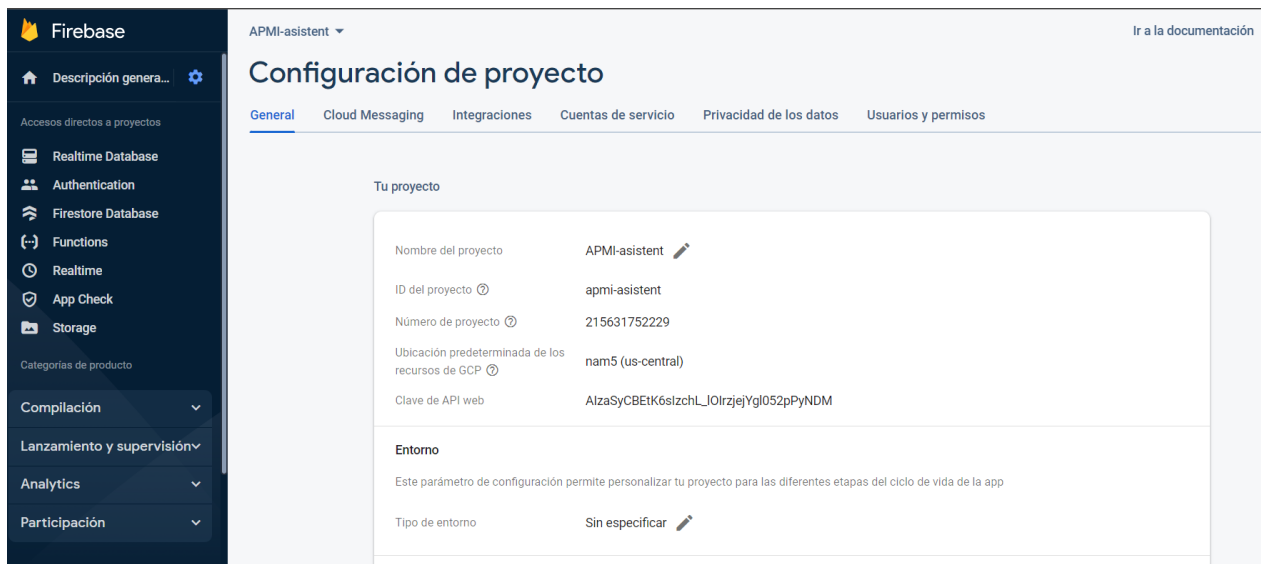
```
app_mantenimiento3_estableFIREBASE_Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
app_mantenimiento3_estableFIREBASE_$.
1
2
3 #define pulsador 16 //D0
4 #define led 14 // D5
5
6 //Es obligatorio seguir el orden indicado en la inclusion de las librerias.
7 #include "FirebaseESP8266.h"
8 //#include <ESP8266WiFi.h>
9 //#include <Ticker.h>
10 //Ticker tiempo_1;
11
12
13 #define FIREBASE_HOST "apmi-asistent-default-rtdb.firebaseio.com/" //Sin http:// o
14 #define FIREBASE_AUTH "BVIuWXLTYSG7HCMhcnNTNMgh8W719F06HrEsUf5q"
15
16 #define WIFI_SSID "iPhone_Lenyn"
17 #define WIFI_PASSWORD "lenin6314*"
18
19 void setup() {
20
21   Serial.begin(9600);
```

5.1.4.4. Crear una base de datos en Firebase

La conexión entre Arduino y Firebase se logra mediante el uso de una biblioteca llamada Firebase Arduino. Esta biblioteca proporciona un conjunto de funciones que permiten a los dispositivos Arduino leer y escribir datos en la base de datos en tiempo real de Firebase. Para establecer la conexión, se debe crear un proyecto en Firebase y obtener un token de autenticación. Luego, se utiliza la biblioteca Firebase Arduino para inicializar la conexión y enviar los datos desde el Arduino a Firebase. Esta conexión permite a los dispositivos Arduino enviar datos en tiempo real a una base de datos en línea, lo que puede ser útil en aplicaciones de monitoreo, control y automatización en el hogar, la industria y otros campos.

Figura40

Base de datos en Firebase



Crear un proyecto en Firebase es un proceso sencillo y rápido nos permitirá obtener acceso a una amplia variedad de herramientas y servicios para construir aplicaciones de alta calidad. Al crear un proyecto en Firebase, se puede acceder a características como la autenticación de usuarios, el almacenamiento en la nube, datos en tiempo real, las notificaciones push y la integración con Google Analytics, entre otros servicios. Una vez que se ha creado el proyecto, se pueden configurar los servicios necesarios para la aplicación y comenzar a trabajar en la implementación de la lógica de la misma. Firebase es una plataforma confiable y escalable que ofrece muchas herramientas para ayudar a desarrollar y construir aplicaciones modernas y avanzadas de manera rápida y eficiente.

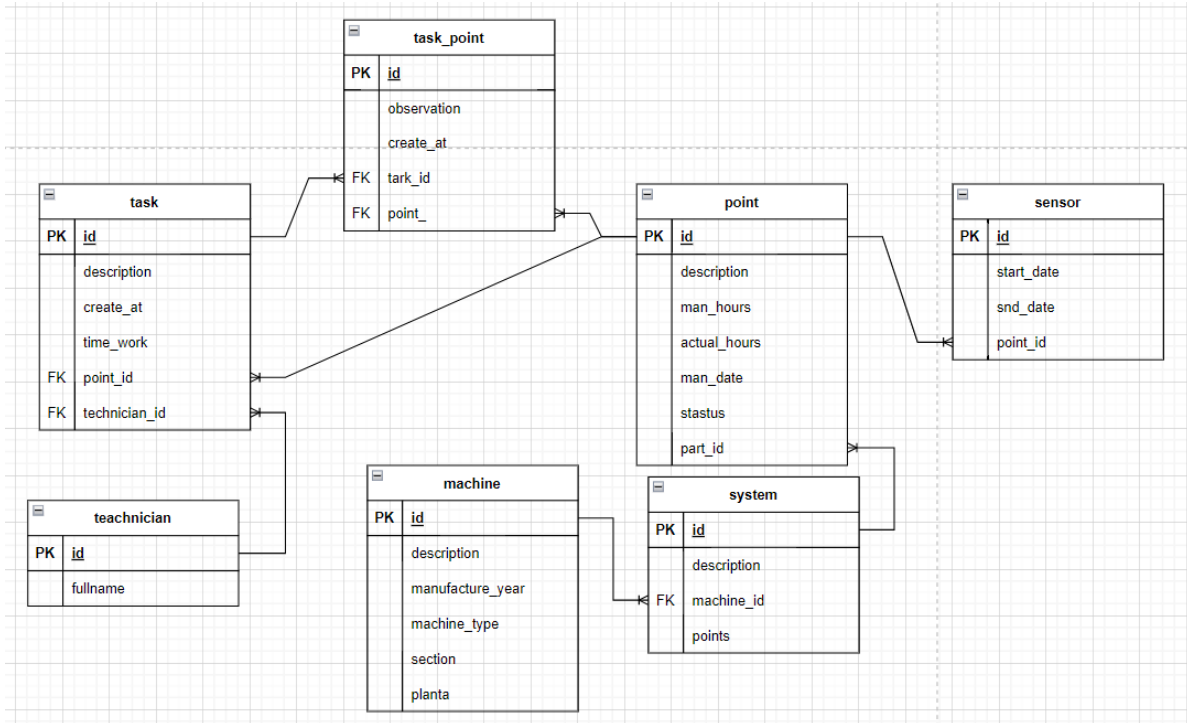
5.2. Creación de la APP

5.2.1. Diagramas de funcionamiento.

Creamos un diagrama de clases porque es una tarea fundamental en el proceso de diseño de software orientado a objetos, ya que permite representar visualmente las clases, atributos y métodos que forman parte de un sistema. Este tipo de diagrama utiliza la notación de UML (Lenguaje de Modelado Unificado) y se utiliza para describir la estructura estática del sistema. En un diagrama de clases, se representan las relaciones entre las diferentes clases, como la herencia, la composición, la agregación, entre otras. Además, se pueden especificar los tipos de datos que utilizan los atributos y los métodos. En definitiva, el diagrama de clases es una herramienta esencial para cualquier desarrollador que busque diseñar un sistema orientado a objetos claro, conciso y fácilmente comprensible para el equipo de desarrollo y los usuarios finales como se puede mostrar en la figura 53.

Figura41

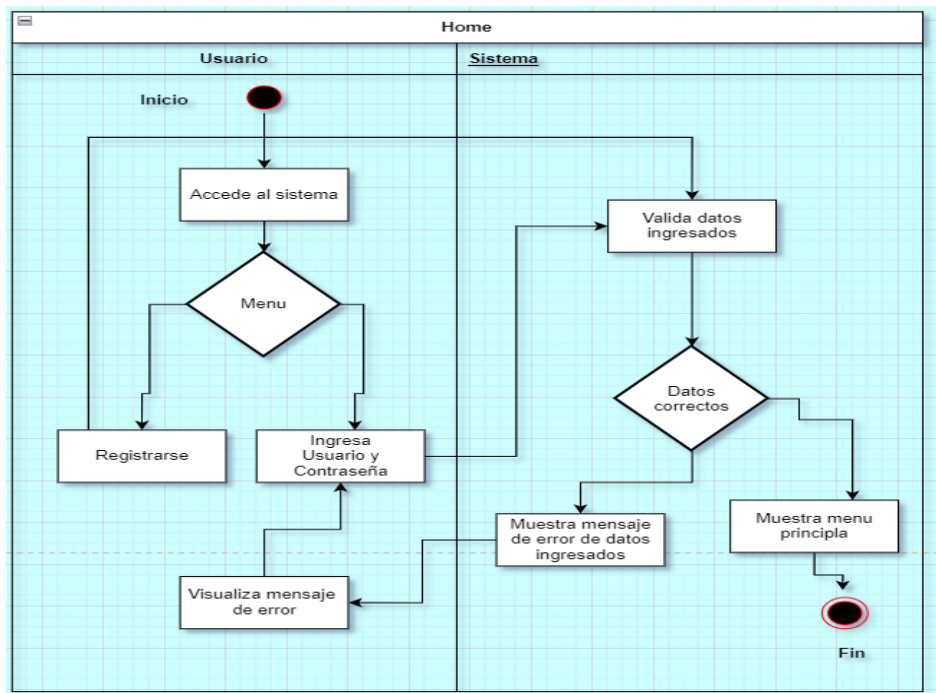
Diagrama relacional



Nota: Diagrama entidad -relación. Información.

Figura42

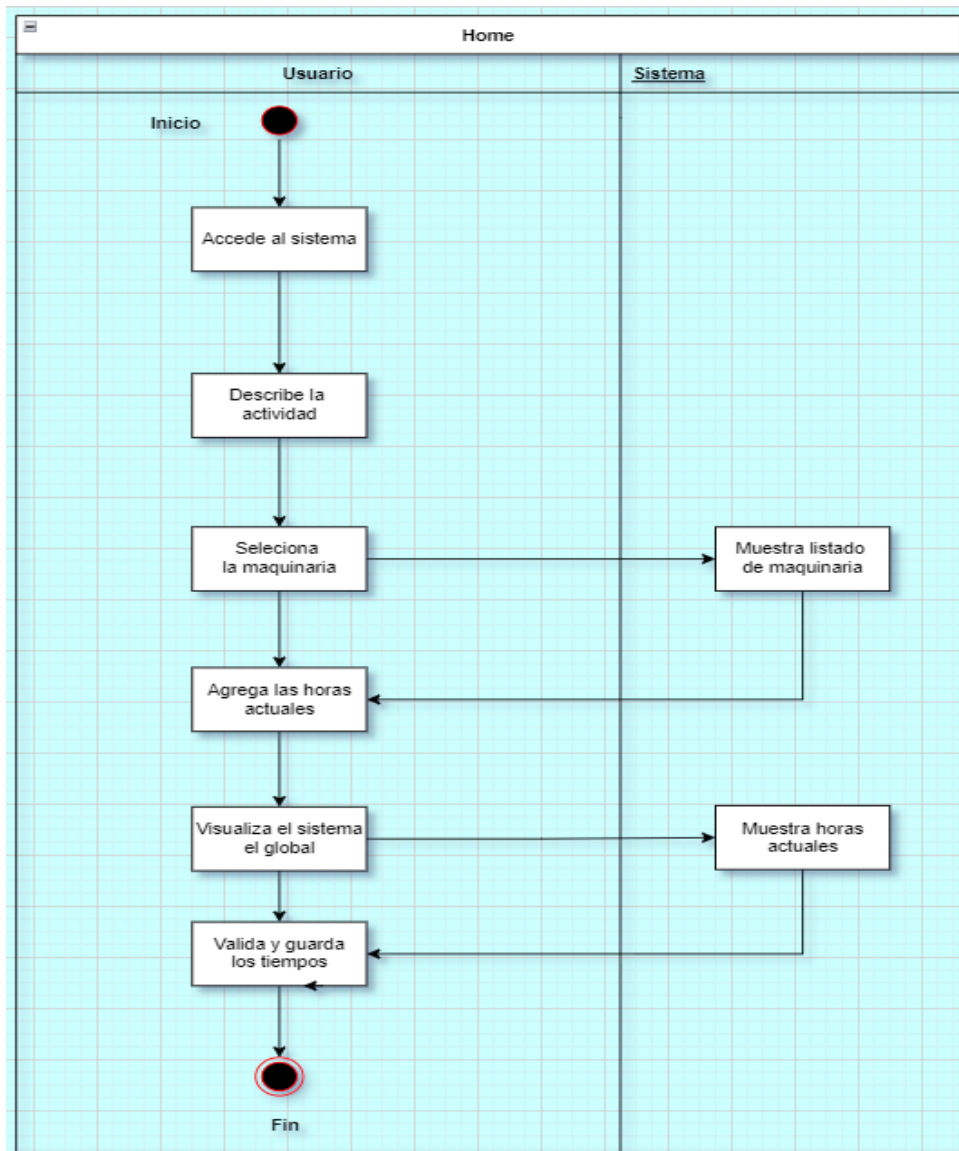
Diagrama Login



Nota: Diagrama de actividades página principal, registrarse o ingresar.

Figura43

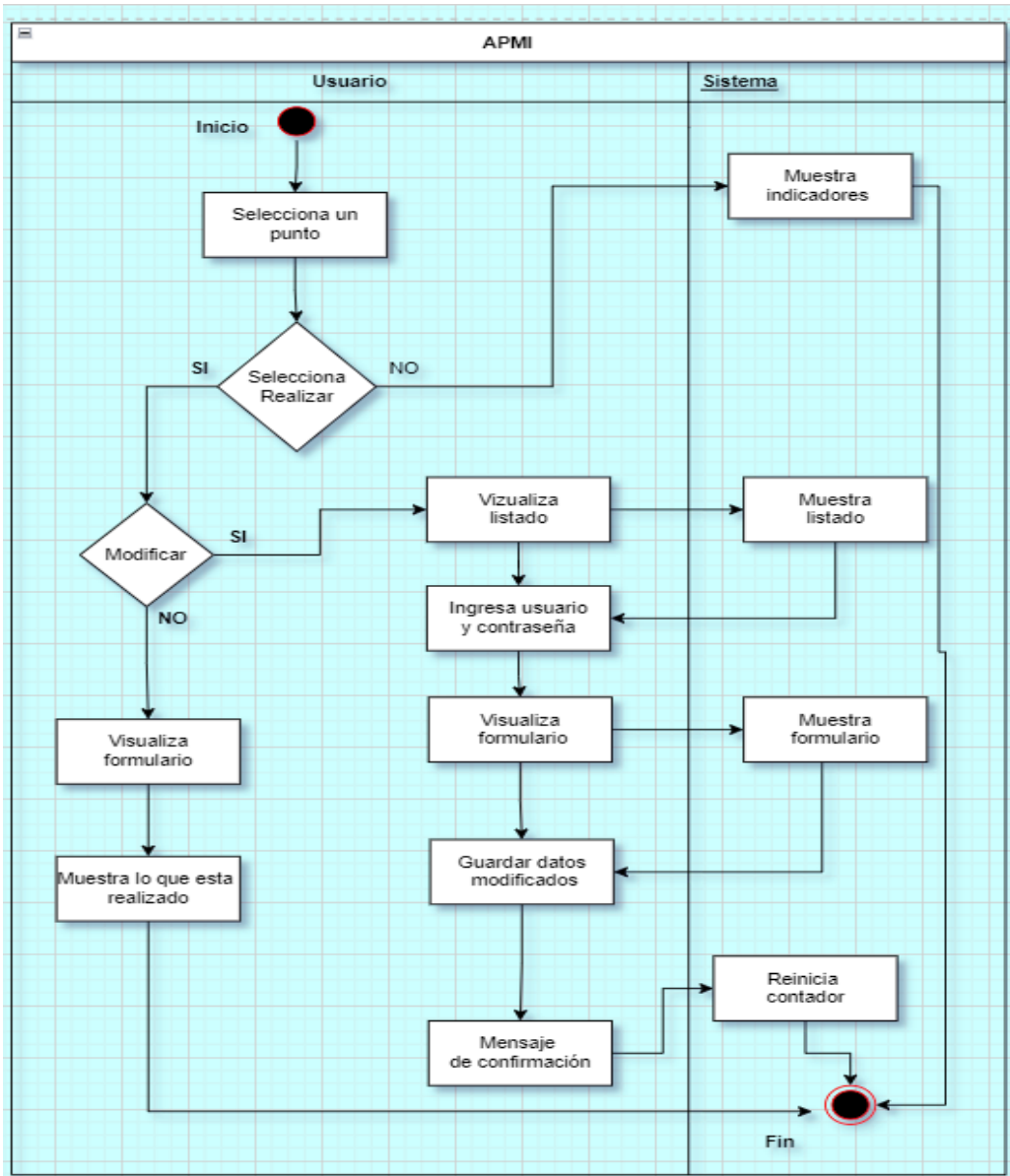
Ingreso a los tiempos y maquinas



Nota: Diagrama de actividades para verificar tiempos y maquinas

Figura44

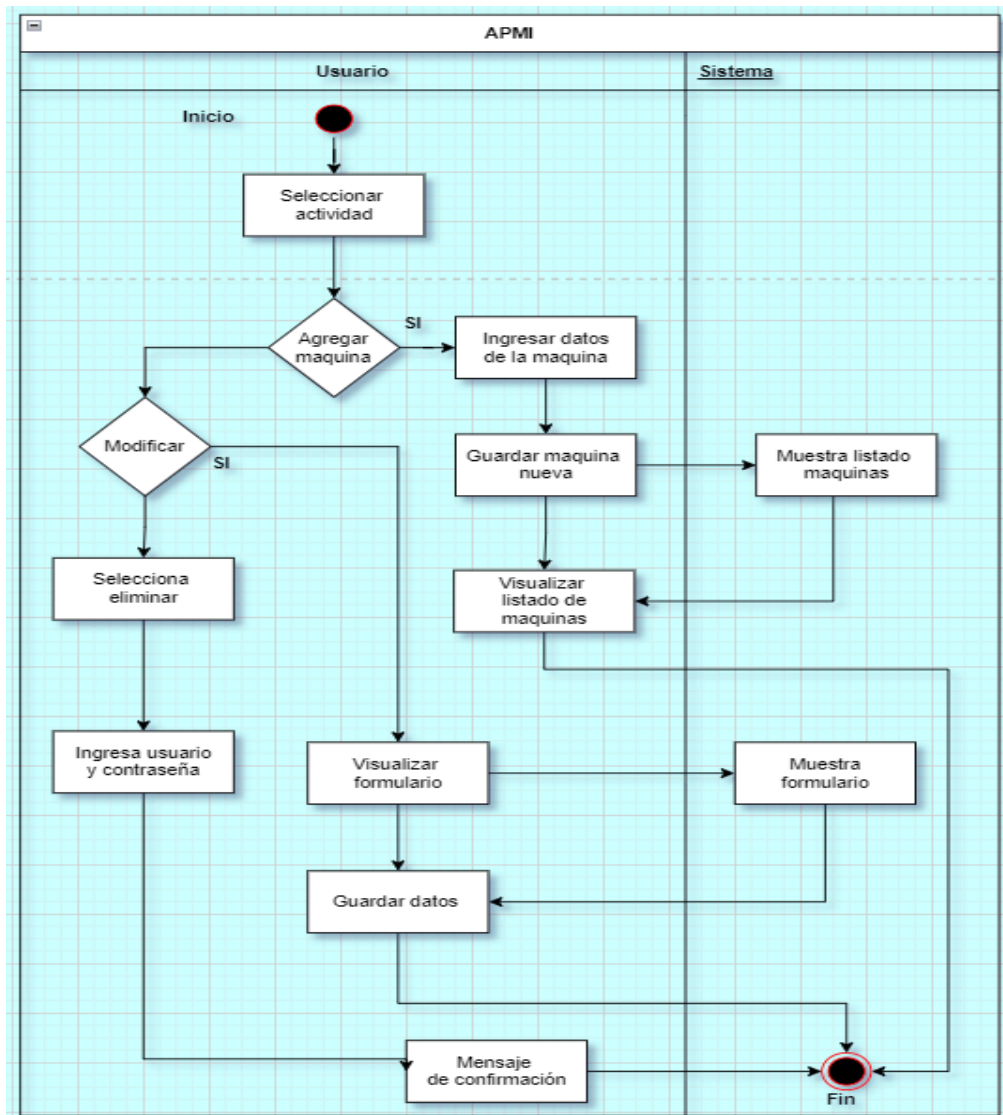
Modificar tiempos y actividades



Nota: Diagrama de actividades para modificar tiempos cumplidos.

Figura45

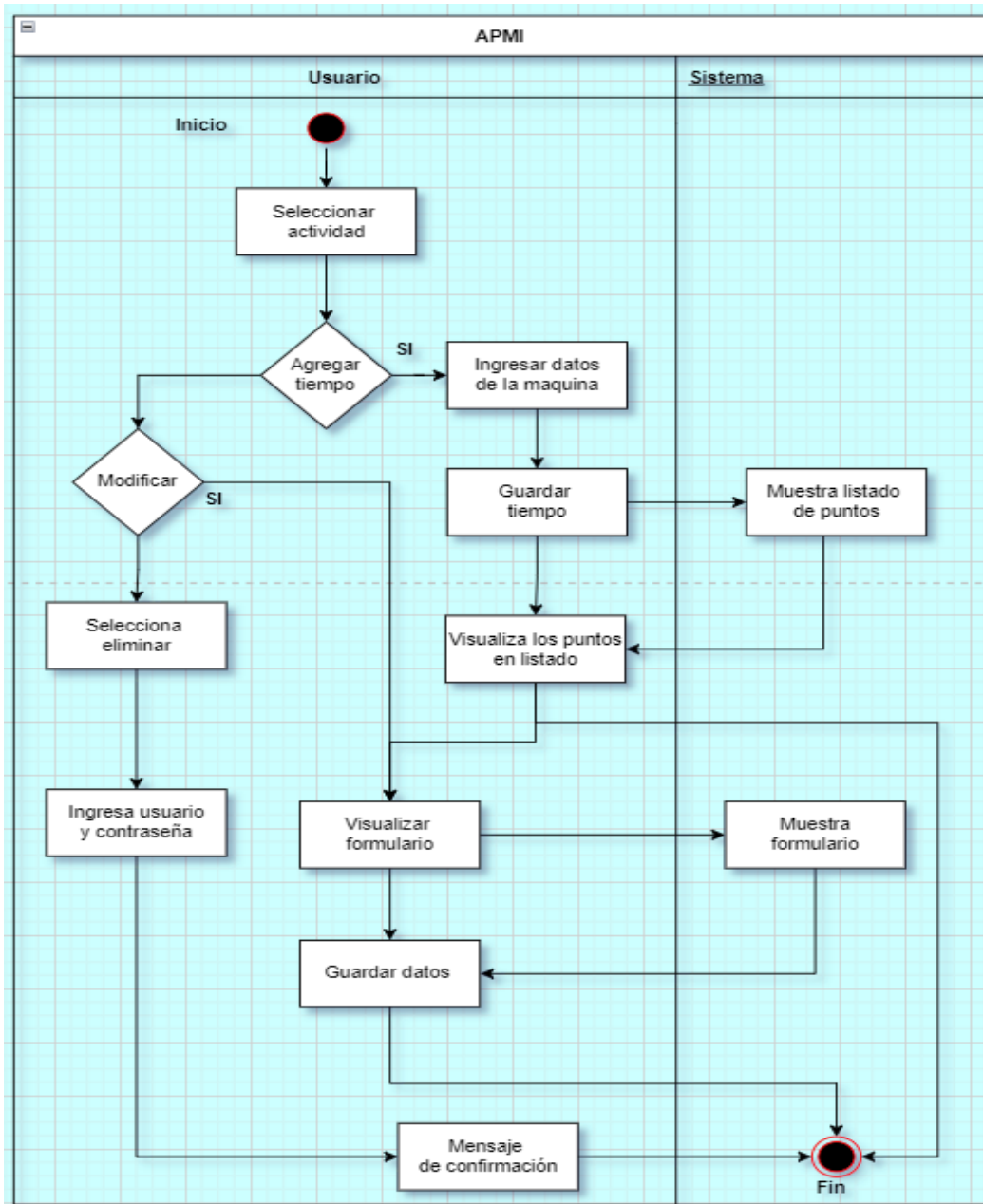
Crear y modificar maquinaria



Nota: Diagrama de actividades para crear y modificar la maquinaria

Figura46

Crear y modificar los puntos de lubricación

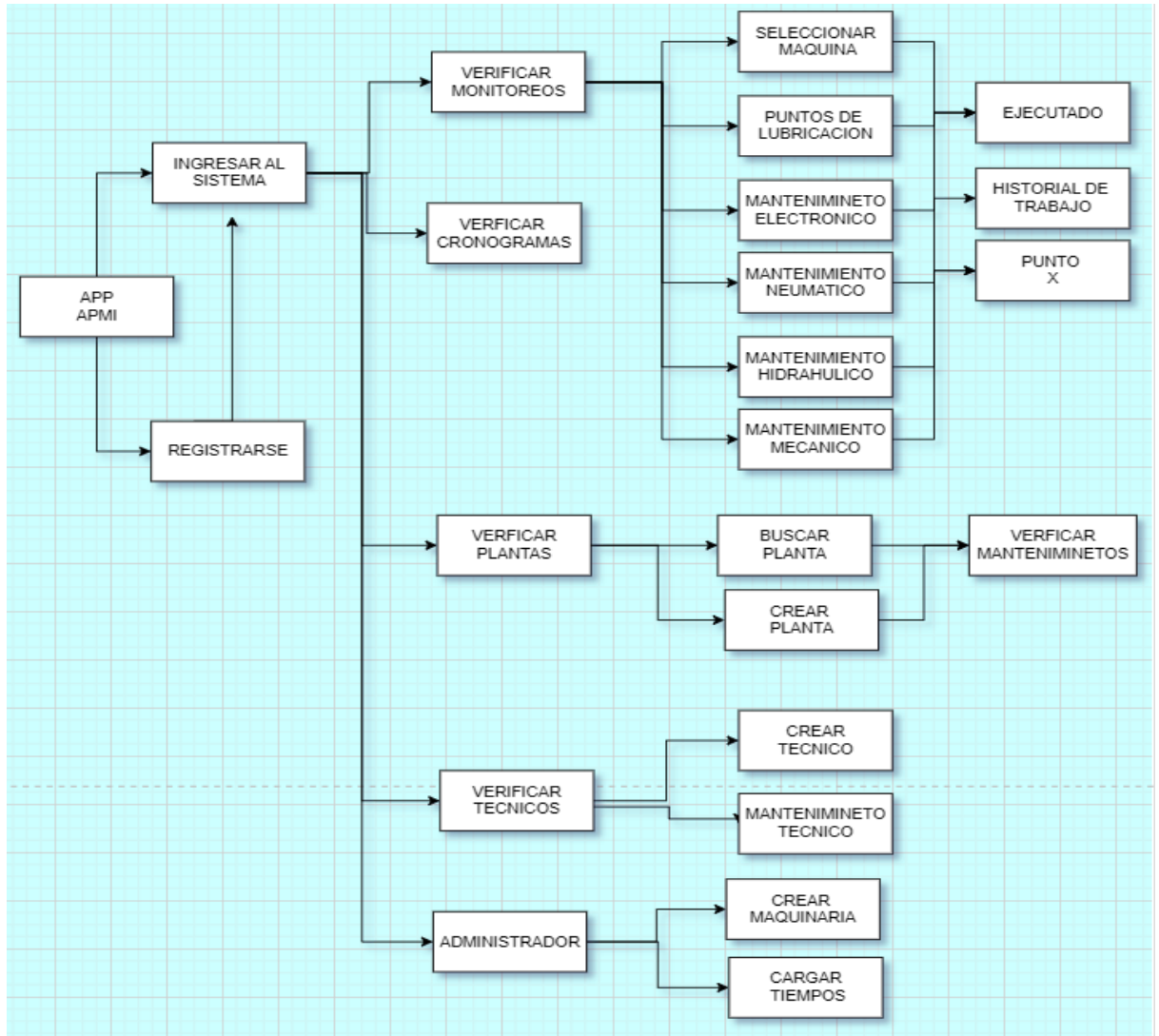


Nota: Diagrama de actividades para crear y modificar tiempos y puntos de lubricación

5.2.1.1. crear un proyecto en Visual Studio Code

Figura47

Mapa de la Aplicación



Nota: Diagrama de rutas de las que está compuesta la aplicación AMPI

Se crea un proyecto en Visual Studio Code para crear y edita código y una herramienta de las más populares en la actualidad. Proporciona una amplia variedad de funciones y extensiones, lo que lo hace muy versátil y útil para diferentes lenguajes de programación y proyectos. Visual Studio Code

tiene una interfaz intuitiva y amigable que facilita la navegación y la edición del código. Además, proporciona herramientas de depuración, integración de Git, finalización automática de código, resaltado de sintaxis y más, lo que permite a los desarrolladores ser más eficientes y productivos. En resumen, el uso de Visual Studio Code es imprescindible para cualquier desarrollador que busque un editor de código moderno y potente para manejar proyectos de software de diferentes tipos y tamaños.

La instalación de las librerías de Arduino en nuestra APP es un proceso sencillo y directo como se en la figura 62. Visual Studio Code ofrece una extensión para el desarrollo de proyectos de Arduino, que proporciona una amplia gama de herramientas para desarrollar y programar en la plataforma de hardware de Arduino. Esta extensión también incluye una interfaz gráfica de usuario para la instalación de las librerías de Arduino directamente desde Visual Studio Code. Los desarrolladores pueden seleccionar las librerías necesarias para su proyecto, y la extensión de Arduino instalará automáticamente las dependencias y las agregará a su proyecto de Arduino en Visual Studio Code. En resumen, la instalación de las librerías de Arduino en Visual Studio Code es fácil y eficiente gracias a la extensión de Arduino, lo que facilita el desarrollo de proyectos de hardware utilizando esta plataforma de programación.

Instalaremos las dependencias entre React y Firebase es un proceso sencillo que se realiza utilizando Node.js y el administrador de paquetes npm. Para comenzar, los desarrolladores deben crear un nuevo proyecto de React y luego instalar las dependencias necesarias de Firebase a través del comando "npm install". Esto descargará e instalará las bibliotecas de Firebase necesarias, como la biblioteca de autenticación o la biblioteca de almacenamiento en tiempo real, que permiten a los desarrolladores integrar las capacidades de Firebase en su proyecto de React. Luego, los desarrolladores pueden importar estas bibliotecas en sus componentes de React y comenzar a utilizar las capas como se verá en la figura 63.

Se ejecutara la aplicación de forma local con el comando código "ionic serve" es un comando utilizado en la terminal para iniciar un servidor local en un proyecto de Ionic-React. Este comando es esencial para los desarrolladores que trabajan en proyectos de Ionic-React, ya que nos permite pre visualizar la aplicación en nuestro navegador web mientras la construyen. Cuando se ejecuta el comando "ionic serve", se inicia un servidor local y se abre automáticamente una ventana del navegador con la aplicación en ejecución. Con esto se podrá realizar cambios en el código y ver los resultados inmediatamente en el navegador. Además, el comando "ionic serve" proporciona herramientas

adicionales como la recarga automática del navegador, la depuración de errores y el acceso a la consola de desarrollador del navegador. En resumen, el código "ionic serve" es una herramienta esencial para los desarrolladores que trabajan en proyectos de Ionic-React, ya que les permite pre visualizar y desarrollar su aplicación de manera más eficiente.

5.2.1.2. Generar una APK para Android

Se procederá a instalar capacitor es nuestro marco de trabajo de código abierto utilizado para construir nuestra aplicación móvil híbrida utilizando tecnologías web como React, Angular. Para instalar Capacitor en nuestro proyecto de React, seguiremos unos sencillos pasos. Primero se debe instalar Capacitor utilizando el administrador de paquetes npm mediante el comando "npm install @capacitor/cli". Una vez que Capacitor está instalado, se pueden utilizar los comandos "npx cap init" para inicializar Capacitor en nuestro proyecto y "npx cap add" para agregar plataformas como iOS y Android a nuestra aplicación. En resumen, la instalación de Capacitor en un proyecto de React es un proceso sencillo y directo que nos permitirá construir aplicaciones móviles híbridas utilizando tecnologías web familiares como React, en la figura 65 vemos ya instalado capacitor.

El comando "npx cap open Android" es utilizado en el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas utilizando el marco de trabajo Capacitor y la plataforma Android. Este comando permite a los desarrolladores abrir y compilar un proyecto de Capacitor en Android Studio, el entorno de desarrollo integrado de Android. Cuando se ejecuta el comando "npx cap open Android", se abre Android Studio y se carga automáticamente el proyecto de Capacitor en el IDE. Los desarrolladores podrán entonces compilar el proyecto de Capacitor en Android Studio y realizar cambios en el código de la aplicación. En resumen, el comando "npx cap open Android" es una herramienta útil para los desarrolladores que utilizan Capacitor para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas en la plataforma Android, ya que les permite abrir y compilar su proyecto en un entorno de desarrollo seguro y controlado como Android Studio Dolphin, como se muestra en la figura 67.

5.2.1.3. Valoración de APK

La valoración de una aplicación móvil es un proceso crítico para los desarrolladores que buscan asegurarse de que su aplicación sea útil y atractiva para los usuarios. Hay varios factores que se consideran al valorar una aplicación, como su facilidad de uso, su funcionalidad, su diseño, sus

características, la calidad de sus contenidos, entre otros. Los desarrolladores pueden recopilar comentarios y críticas de los usuarios a través de las tiendas de aplicaciones o mediante herramientas de seguimiento de usuarios para mejorar su aplicación y satisfacer las necesidades de los usuarios. Además, también podrán medir el éxito de la aplicación a través de métricas como el número de descargas, la tasa de retención de usuarios y el tiempo de uso de la aplicación. En resumen, la valoración de una aplicación móvil es un proceso crítico para los desarrolladores, ya que les permite mejorar y optimizar su aplicación para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios.

Figura48

Home página principal APP

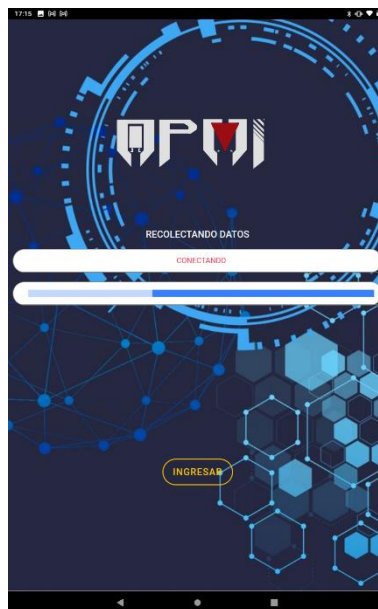


Figura49

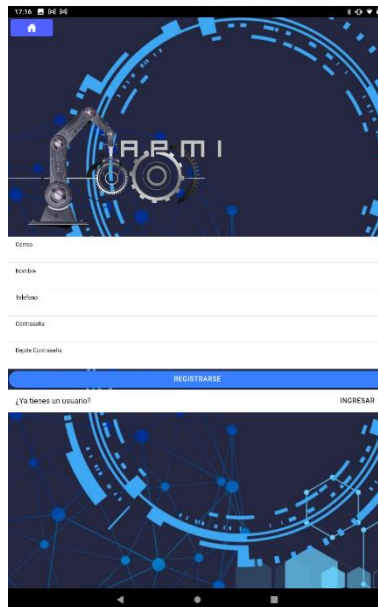
Menú principal APP



Nota: En esta página se podrá ingresar o registrarse.

Figura50

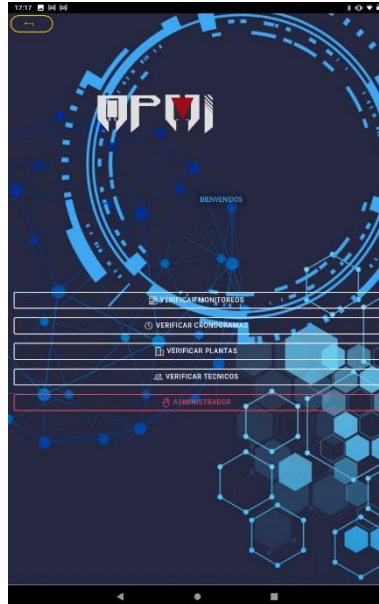
Registrarse en la APP



Nota: En esta página se podrá registrarse para poder acceder a la APP.

Figura51

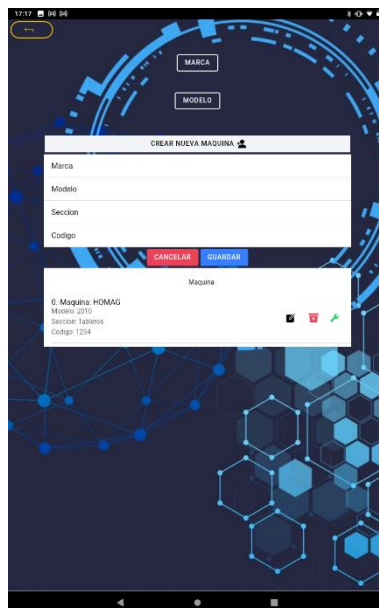
Menú de trabajo en APP



Nota: *En esta página se podrá ingresar a las opciones principales de la APP*

Figura52

Menú para registrar una maquina en la APP



Nota: En esta página se podrá crear una maquina en la APP

Figura53

Menú para Verificar partes de la maquina en la APP



Nota: En esta página se podrá ingresar a las opciones principales de la APP

Figura54

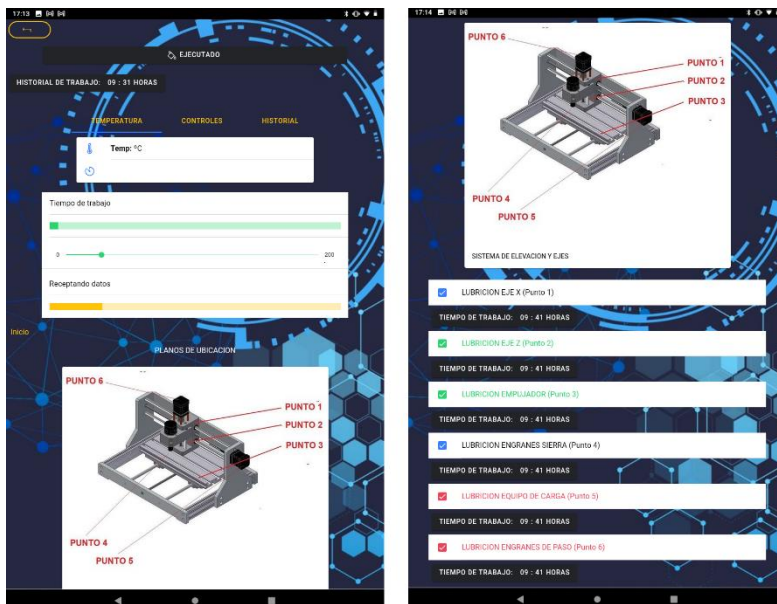
Menú de trabajo en una maquina registrada en la APP



Nota: En esta página se podrá ingresar a las opciones principales de una maquina creada de la APP

Figura55

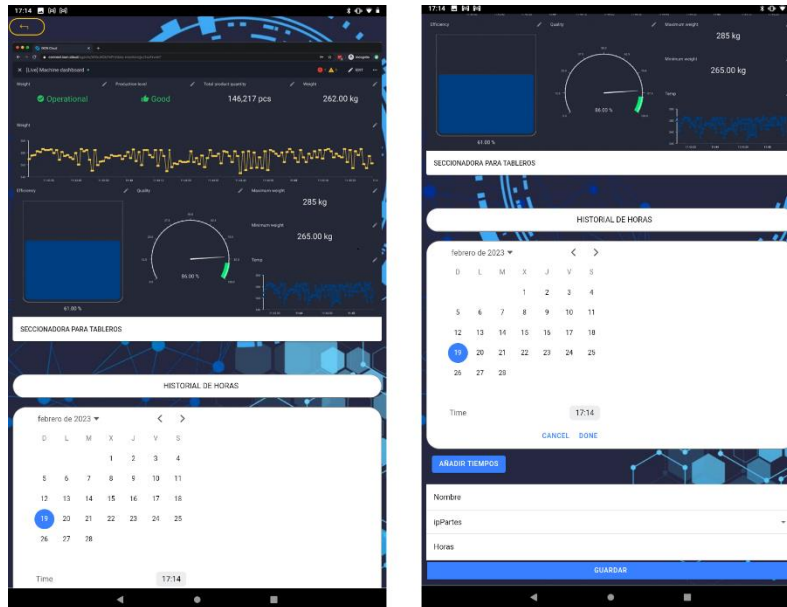
Ingresar a los datos de una maquina en la APP



Nota: En esta página se podrá ingresar y modificar datos de mantenimiento con sus tiempos en la APP

Figura56

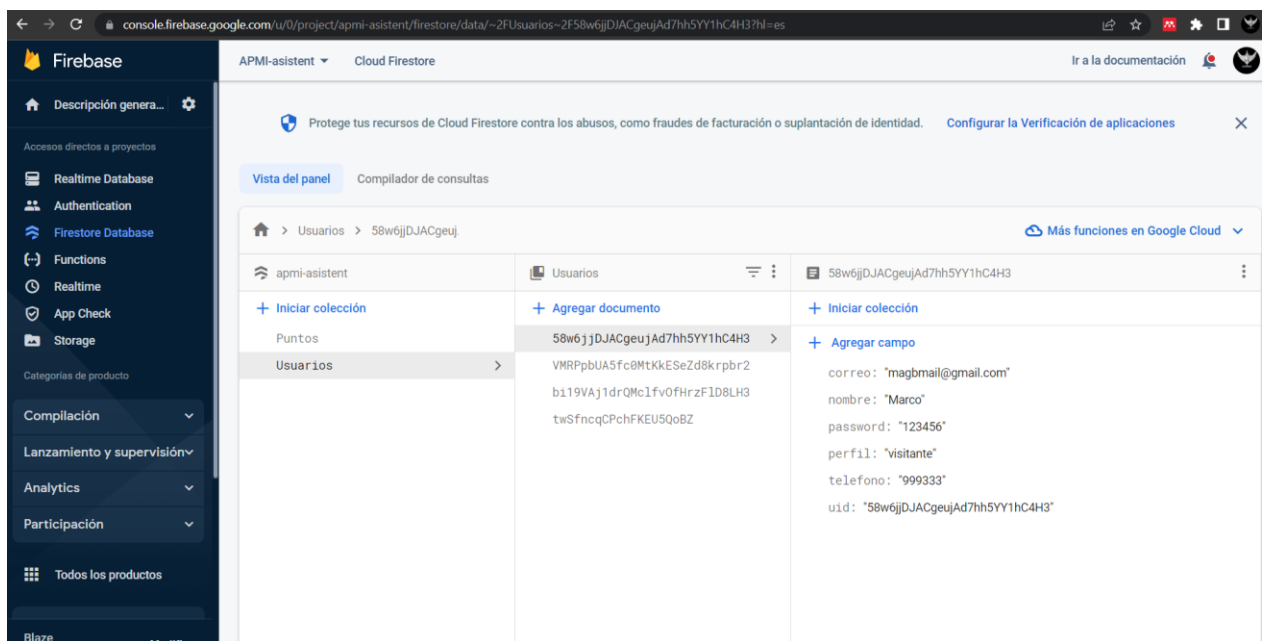
Menú para verificar tiempos y dashboard



Nota: En esta página se podrá monitorear en tiempo real las horas de funcionamiento en la APP

Figura57

Base de datos con los registros de usuarios



Nota: En esta página se podrá ver la información creada en la base de datos por la APP

Figura58

Base de datos con lo puntos y horas

The screenshot displays the Firebase console interface for a Cloud Firestore database. The left sidebar shows the navigation menu with options like 'Realtime Database', 'Authentication', 'Firestore Database', 'Functions', 'Realtime', 'App Check', 'Storage', 'Compilación', 'Lanzamiento y supervisión', and 'Analytics'. The main content area shows the 'Puntos' collection with a document containing the following data:

Usuarios	Horas: 145	Nombre: "Guia de empuje"	Punto: "Punto2"
YFE7RF35ZpshrUmxrCcZ 1xTZAeTwZPRmbgSE4pNX qLZcsgTcKUtcSXqRRW xKnnwxeWT7hb5uVuVsAg			

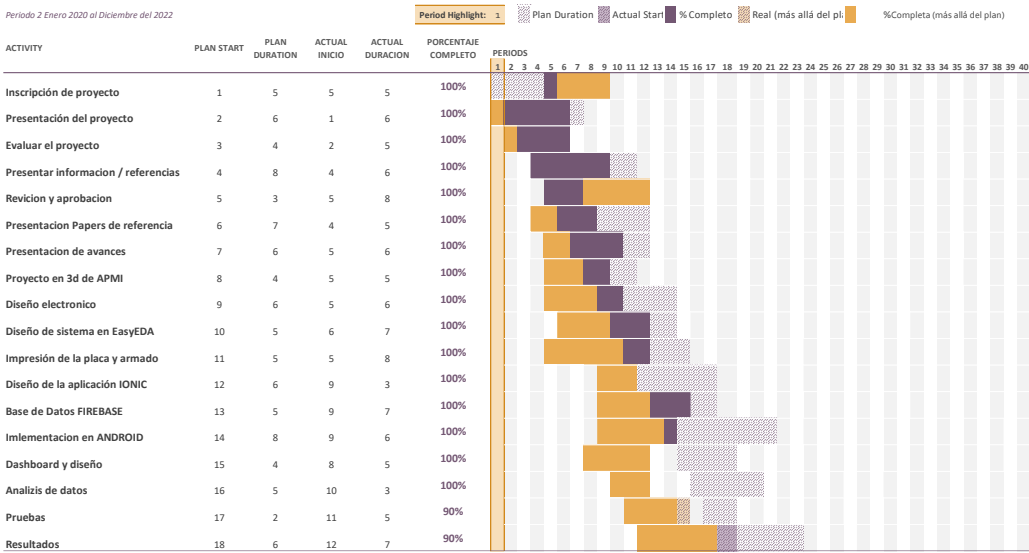
Nota: En esta página se podrá ver la información creada en la base de datos por la APP

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades

SOFTWARE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Periodo 2 Enero 2020 al Diciembre del 2022



Nota: El cronograma de actividades se desarrolló en base al avance de la carrera, por lo que este en meses.

CONCLUSIONES

La información fue recolectada a través de entrevistas y encuestas al personal directamente relacionado con el departamento de Mantenimiento, a través de las se obtuvo la información sobre las actividades y procesos que se realizan en esta área crítica de la empresa Carpintería y Tapicería Internacional CTIN. Se determina el alcance y el impacto de la aplicación al realizar el análisis de la entrevista a los usuarios que reciben el servicio del departamento de Mantenimiento, se pueden definir y detallar los requisitos y herramientas para la realización del proyecto, se elige una arquitectura en capas, según la metodología, que permite un desarrollo por niveles esto mismo ayudo a lograr los mejores resultados.

Aplicando la metodología ágil Iconix se desarrolló una aplicación con una interfaz eficiente, fluida y finalmente se implementaron pruebas y poder verificar la funcionalidad del proyecto e identificar errores en la aplicación y corregirlos en consecuencia. Se desarrolló una aplicación para una plataforma Android, esto resolverá en gran parte el problema de los requerimientos del proyecto y de la empresa, es decir, la automatización de procesos realizados manualmente, con el objetivo de tener un seguimiento y control digital del uso de los equipos conectados al sistema y con esto gestionar los indicadores y gastos en el área de mantenimiento.

Como se observar en los indicadores, se puede ver que los correctivos y preventivos tienden a reducir un 9,3 % y por consiguiente los costos de mantenimiento en un mes de funcionamiento. La reducción de costos en mantenimiento industrial también se puedo lograr mediante el uso de una aplicación web especializadas en la gestión de mantenimiento en. Esta aplicación permitió a los técnicos de mantenimiento realizar tareas de forma más eficiente y optimizada, lo que implica reducir los costos asociados como es la mano de obra y las reparaciones de equipos, todo esto se reflejado directamente en el nivel productivo de empresa a corto y largo plazo.

RECOMENDACIONES

Considerando que las aplicaciones móviles se desarrolladas con métodos ágiles como Iconix, que permitirá la flexibilidad de su estructura para lograr requerimientos futuros, ya que cuenta con componentes óptimos como reusabilidad, escalabilidad y confiabilidad, permitiendo cumplir fácilmente con otros cambios que los usuarios puedan requerir, antes de utilizar la aplicación móvil se recomienda capacitar a los usuarios para que se familiaricen con el sistema, ayudando así a evitar inconvenientes al acceder a la plataforma y obtener los datos exactos. Además, se requiere una Tablet con suficiente capacidad de memoria RAM y un sistema operativo ANDROID para que no haya barreras para alojar la aplicación. Como sugerencia final, es importante recalcar que para una óptima funcionalidad de la aplicación, es necesario que los usuarios del área de mantenimiento apliquen definiciones apropiadas de parametrización en el sistema, tales como horas de funcionamiento para palabras clave y específicas de la aplicación, esta gestión para ser 100% funcional debe ser aplicada por personal de mantenimiento conjuntamente con la generación de órdenes de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Alexander Jaime, S. S. (2017). *Desarrollo de una aplicación web para el laboratorio clínico del centro médico de orientación y planificación familiar “Cemoplaf” de la ciudad de Otavalo*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7200>

Arias Muñoz, M. A. (2018). *Desarrollo de una aplicación web para la mejora del control de asistencia de personal en la Escuela Tecnológica Superior de la Presentado por*. <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2930/TESIS-MARCO ANTONIO ARIAS MUÑOZ.pdf?sequence=2&isAllo>

Bachillerato virtual, P. E. (2023). *TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA 6 y 7: 4 Lección: Lenguajes de programación.:* *Lenguajes de programación.* <https://bachilleratovirtual.com/aula/mod/lesson/view.php?id=9185&pageid=4333&startlastseen=no>

Banana-soft. (2023). *EasyEDA | Diseño y Simulación de circuitos impresos*. <http://banana-soft.com/es/easyeda>

Bayas Acosta, A. N. (2020). *Desarrollo de una aplicación móvil de tiempo real para consultar información de la Carrera de Ingeniería en Teleinformática utilizando Raspberry PI4*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54635>

Blas, M. J., Leone, H. P., & Gonnet, S. M. (2020). Modelado y verificación de patrones de diseño de arquitectura de software para entornos de computación en la nube. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 35, 1–17. <https://doi.org/10.17013/RISTI.35.1-17>

BYSPEL. (2023). *Importancia de las bases de datos, ¿Que son?, ¿Para que sirven?* <https://byspel.com/importancia-de-las-bases-de-datos-que-son-para-que-sirven/>

Canto, J. (2016). [2016] Lopez. *Industria 4.0, la gran oportunidad*. https://www.academia.edu/39318551/_2016_Lopez_Industria_4_0_la_gran_oportunidad

Casa, T. R. S., & Pilatasig, C. M. A. (2015). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2041/1/T-UTC-3341.pdf>

Castelli Lemez, M., & Fossati, J. P. (2008). Metodología de monitoreo, detección y diagnóstico de fallos en motores asíncronos de inducción. *Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica*, ISSN 1510-7450, N.º. 6, 2008, Págs. 11-19, 6, 11–19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3058814&info=resumen&idioma=SPA>

Castro Chocho, C. C. (2019). *DISEÑO DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL EN LA EMPRESA PRODUCTOS TISSUE DEL ECUADOR S.A.* [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41218/1/5.Tesis Castro Chocho Catherine Cristina.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41218/1/5.Tesis%20Castro%20Chocho%20Catherine%20Cristina.pdf)

Chakray. (2023). *Lenguajes de programación: tipos, características y diferencias*. <https://www.chakray.com/es/lenguajes-programacion-tipos-caracteristicas/>

Coello Baños, G. D., & Gallegos Cuenca, J. P. (2015). *DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA PESADA PARA LA PREFECTURA DEL AZUAY*. Autores: Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero.

Corilla Quispe, K. V. (2022). Desarrollo de aplicaciones móviles usando el lenguaje Kotlin. *Dialogos Abiertos*, 1(1), 22–33. <https://doi.org/10.32654/DIALOGOSABIERTOS.1-1.3>

Corral, Y. (2010). *DISEÑO DE CUESTIONARIOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS THE DESIGN OF QUESTIONNAIRES FOR COLLECTING DATA*. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art08.pdf>

Cristina Niebla Partida, & Ivan Valencia Santiago. (2014). *Metodología ICONIX: ICONIX*. <http://met-icnix.blogspot.com/2014/09/iconix.html>

DANRICTEC. (2022). *Fundamentos de Programación Orientada a Objetos*. <https://danrictec.com/programacion/fundamentos-de-programacion-orientada-a-objetos/>

EMIS Ecuador. (2022). *Colineal Corporation CIA Ltda Perfil de Compañía - Ecuador | Finanzas y ejecutivos clave | EMIS*. https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Colineal_Corporation_CIA_Ltda_es_2081431.html

ESIC Business & Marketing School. (2018, November). *TICs en las empresas: hacia la transformación de la producción industrial | ESIC*. <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/tics-en-las-empresas-hacia-la-transformacion-de-la-produccion-industrial>

Espinoza Ronquillo, C. D. (2019). *Repotenciación del mantenimiento predictivo basado en el análisis de vibración enfocado a equipos rotatorios usados para el proceso de producción de una planta química ubicada en Guayaquil - Ecuador*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12483>

Fernández Ochoa, M. A. (2014). *Proyecto para la elaboración de un plan de mantenimiento y manual de procedimientos en Industrias Lacto - Cañar*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8652>

Fragoso Alameda, A. (2022). *Lenguajes de Programación Kotlin y Java para desarrollo de Aplicaciones de Dispositivos Móviles*. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/136962>

Gallardo Echenique, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación*. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf

Generación IOT. (2023). *Guía de programación del ESP8266 en entorno Arduino*. <https://www.internetdelascosas.xyz/articulo.php?id=18&titulo=Guia-de-programacion-del-ESP8266-en-entorno-Arduino&secc=TUTORIAL>

González Parrales, K. G. (2019). *Diseño y desarrollo de sistema web para la comercialización de repuestos automotriz de la Compañía Omegasecom S.A.* <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41914>

Hernández Mendoza, S. L., & Duana Avila, D. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*.

Ciencias Económico Administrativas Del ICEA.
file:///C:/Users/lenin/OneDrive/Desktop/Sudamericano_4to/TITULACION/PIENSA/4to_momento/Paper_
pdf/6019-Manuscrito-35678-1-10-20201120.pdf

Hernandez Samperieri Roberto., Fernandes Collado Carlos., & Baptista Lucio Pilar. (2010). *Metodología de la investigación*. http://jbposgrado.org/material_seminarios/HSAMPIERI/Metodologia_Sampieri_5a_edicion.pdf

Huaco Tejada, P. Y. (2019). Propuesta de Mejora del Área de Servicios para Optimización del Proceso de Mantenimiento Correctivo de Equipos de Mina en Planta en Weir Minerals – Vulco Perú S.A, Arequipa 2017. *Universidad Católica de Santa María*. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8499>

Huaman, H. (2019). *METODOLOGIAS AGILES METODOLOGIA XP. ¿METODOLOGIAS AGILES? Surgeantel necesidad a una la deofreer alternativa metodologías tradicionales, caracterizados. - ppt descargar*. <https://slideplayer.es/slide/14187932/>

Jiménez Alonso, P. (2022). *Elaboración de un modelo de digitalización de activos para el mantenimiento industrial 4.0*. <https://idus.us.es/handle/11441/139779>

Jorge, M. (2019). *La Web Móvil*. <https://www.ceupe.com/blog/la-web-movil.html>

Lombardero Rodil, L. (2015). Problemas y retos de gestión empresarial en la economía digital. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=44986&info=resumen&idioma=ENG>

Maria Eugenia Arevalo Lizardo. (2011). *Componentes de un Patrón de Arquitectura por Capas – Maria Eugenia Arevalo Lizardo*. <https://arevalomaria.wordpress.com/2011/03/20/componentes-de-un-patron-de-arquitectura-por-capas-2/>

Mascaras Ecuador. (2023). *Colineal Corp Cia. Ltda | Marcas Ecuador*. <https://marcasecuador.club/colineal-corporation/>

MERCADO, V., & PEÑA, J. B. (2016). Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica. *Saber*, 28(1), 99–105. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000100010&lng=es&nrm=iso&tIng=es

Michael Herrera-Galán I, Y. D.-A. I. (2016, January). *Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002

Mirta Navarro, Marcelo Moreno, Juan Aranda, Lorena Parra, José Rueda, Cruz Pantano, Islas Malvinas Cereceto Meglioli, C., & San Juan, R. (2017). Selección de metodologías ágiles e integración de arquitecturas de software en el desarrollo de sistemas de información. *XIX Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 301–304. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62179>

Morales, N. (2015). Investigación exploratoria: tipos, metodología y ejemplos. *Lefeder.Com*.

Morejón Abril, M. del P. (2018). *MAESTRÍA EN GESTIÓN DE BASES DE DATOS III VERSIÓN*.

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27544/1/Tesis_t1374mbd.pdf

Moreno Muñoz, A., & Corcoles Corcoles, S. (2022). *Aprende Arduino en un fin de semana*. <https://www.bolanosdj.com.ar/MOVIL/ARDUINO2/Arduinounfinseman.pdf>

Msc. Héctor Henríquez Taboada, M. (2018). *Desarrollo de una aplicación web para la mejora del control de asistencia de personal en la Escuela Tecnológica Superior de la Presentado por*.

Parinango, J., & Alfredo, E. (2022). Análisis de los sistemas de gestión de base de datos relacionales con marcos de trabajo para procesamiento de datos masivos. *Repositorio Institucional - USS*. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10234>

Pérez Alvarado, K. D. R. (2020). *Desarrollo de una aplicación web como herramienta de mejoramiento continuo al control gestión de los indicadores en el área de mantenimiento de la Empresa Plásticos Rival ciudad de Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51570>

Perez Avarado, K. del R. (2020). *DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB COMO HERRAMIENTA DE MEJORAMIENTO CONTINUO AL CONTROL Y GESTIÓN DE LOS INDICADORES EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA "PLASTICOS RIVAL" CIUDAD DE GUAYAQUIL*. <https://secure.orkund.com/view/77160993-439947-103441#/details/fulltext>

Pérez Ibarra, S. G., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F., & Lamas, D. A. (2021). Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd. *XXIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja), August 2021*, 963–968. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120476>

Pérez, R., & Felix, A. (2013). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. *Uniwersytet Śląski*, 7(1), 343–354. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>

Pérez Tavera, I. H. (2023, January 5). *Vista de Arduino IDE*. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/issue/archive>

Porras Flores, E. E. (2019). Metodología ágil Iconix en la calidad del producto software, Lima, 2017. *Universidad Nacional Federico Villarreal*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2956>

Puetate, G., & Ibarra, J. L. (2021, February 1). *APLICACIONES MÓVILES HÍBRIDAS*. <https://www.pucesi.edu.ec/webs2/wp-content/uploads/2021/02/Aplicaciones-Móviles-Híbridas-2020.pdf>

Ramírez Vique, R. (2019). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*.

Ramos Martín, A. 1964-, & Ramos Martín, M. J. 1964-. (2011). *Aplicaciones Web*. https://books.google.com/books/about/Aplicaciones_Web.html?hl=es&id=LXs3YIMoeNgC

Royero Vergara, J. E. (2021, June 13). *Ingenieros industriales desarrollando proyectos con tecnologías IOT y Arduino – ¿Qué se necesita, cómo iniciar?*. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/131/124>

Salvador Gutiérrez, A. (2021). *BookStand: Aplicación multiplataforma de gestión de bibliotecas*

personales basada en React Native, Redux, Firebase y Cloud Messaging. <https://doi.org/10.17616/R31NJNEG>

Seebo. (2018). *Por qué el mantenimiento predictivo está impulsando la industria 4.0*. <https://www.smartindustry.com/whitepapers/2018/why-predictive-maintenance-is-driving-industry-4-0/>

Sierra Caballero, F. (2019). La entrevista en profundidad. Función, sentido y técnica. *Arte y Oficio de La Investigación Científica: Cuestiones Epistemológicas*, 301–379. <https://doi.org/10.17616/R31NJNEG>

Solis, F., Jarrea, M., & Fernandez, F. (2023). *Qué es la Gestión del Mantenimiento Industrial* | Aula21. <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-gestion-del-mantenimiento-industrial/>

SPnet. (2023). *Mejores programas GMAO / CMMS de gestión de mantenimiento*. <https://softwarepara.net/gmao-mantenimiento/>

Trejos Espinosa, D. F. (2018). *Análisis, diseño y desarrollo de un sistema comercial web con Symfony y Angular*.

Vahos, J. D., Pino, A. A., & Castro Maldonado, J. J. (2019). Desarrollo de una herramienta de software para la gestión del mantenimiento de infraestructura en el SENA regional Antioquia. *Revista CINTEX*, 24(1), 13–19. <https://doi.org/10.33131/24222208.331>

Vicent Selva Belén, J. F. L. (2019, November). *Revolución Industrial: Qué es, origen, etapas y causas* | *Economipedia* | 2022 | *Economipedia*. 2019. <https://economipedia.com/definiciones/primera-revolucion-industrial.html>

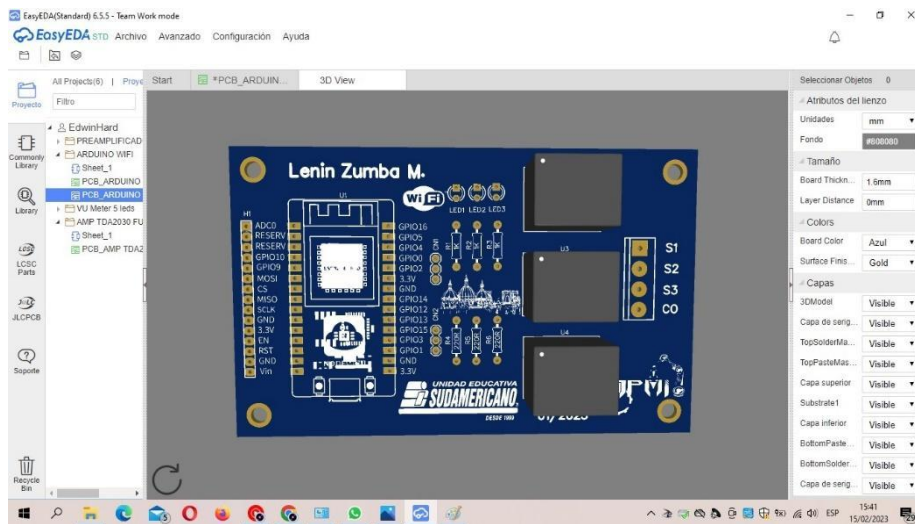
Víctor Patricio Díaz-Narváez, & Aracelis Calzadilla Núñez. (2016). *Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56243931011>

Zamora Gutiérrez, F. (2017). Análisis y aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo aplicado a malfuncionamientos por desalineamiento y desbalance en máquinas rotatorias. *Repositorio Dspace*. <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/23407>

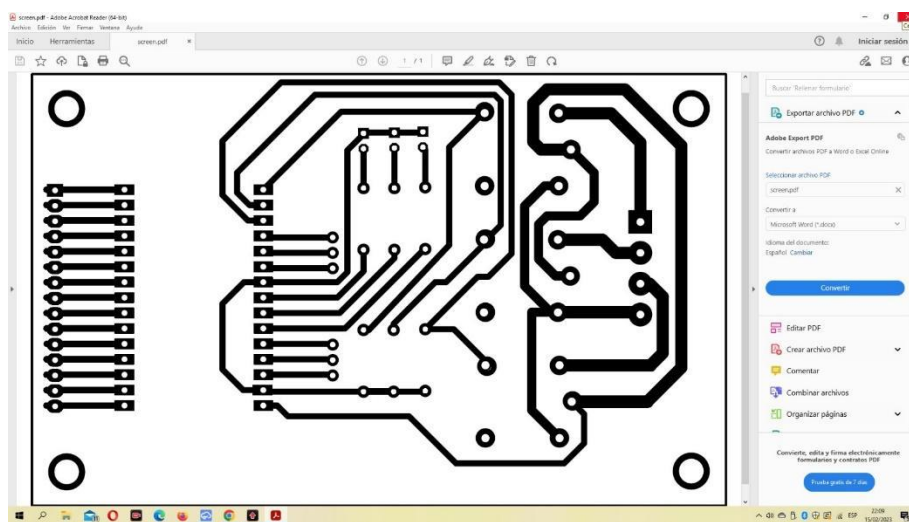
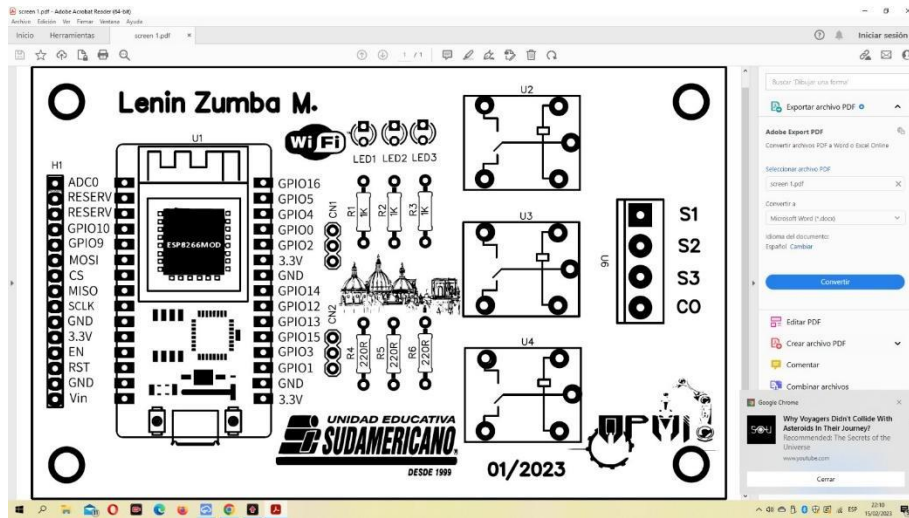
Zumba, L. (2023). *ENTREVISTA SOBRE APLICACIÓN PARA GESTIONES DE MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAL - Formularios de Google*. <https://docs.google.com/forms/d/1hcdCGTXmlrVu1P-GUgVLdITTvdECXFeqP0mW7wvCL3M/edit#responses>

ANEXOS

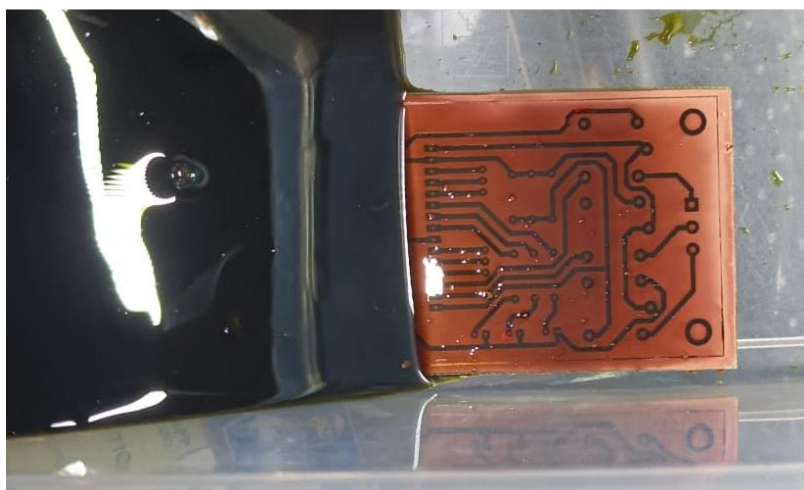
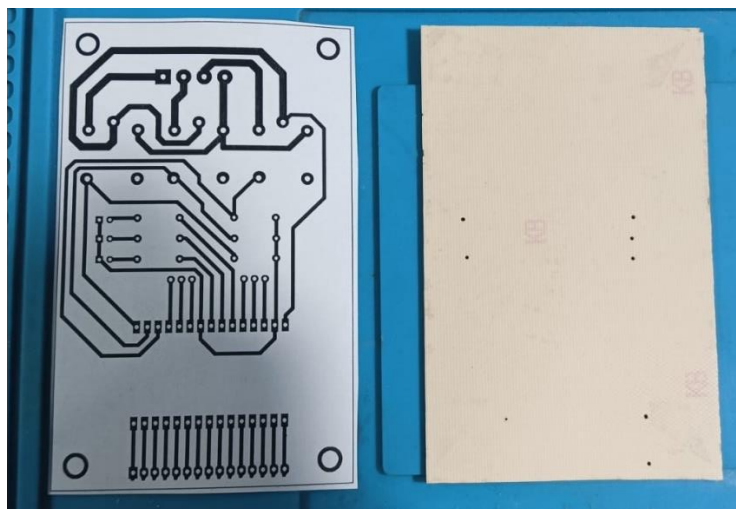
Anexo1 Ruteo del Firmware



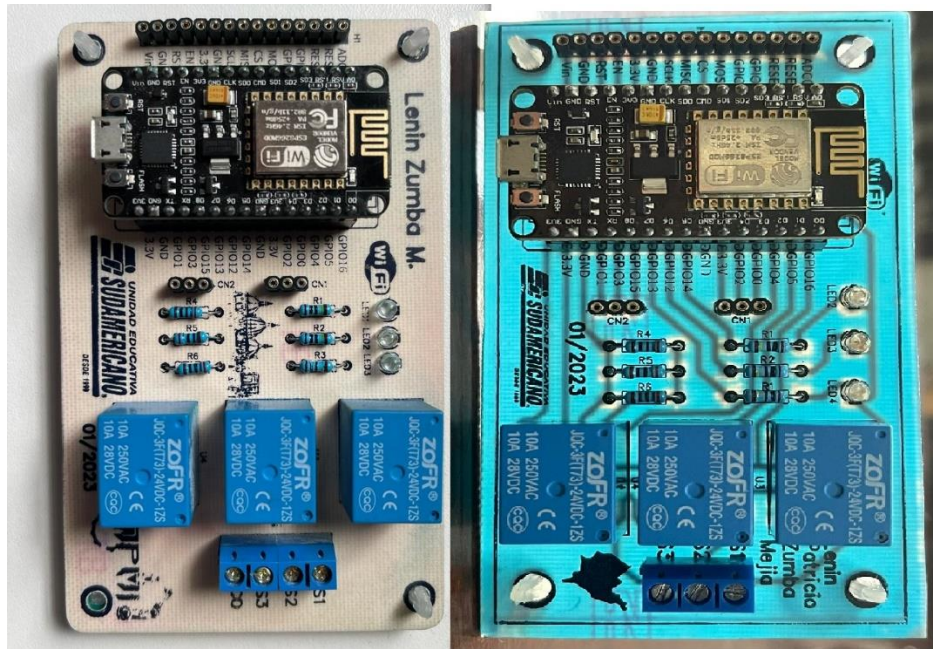
Anexo 2 Impresión de la palca PCBs



Anexo 3 Construcción de la placa electrónica



Anexo 4 Resultado final



Resultado final de la construcción del firmware que me permitirá la recolección de datos en el sistema que esté instalado.