

UNIVERSIDAD DON BOSCO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN A DISTANCIA



PROYECTO DE GRADUACIÓN:
ESTRATEGIA DIGITAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS
TÉCNICOS: UNA PROPUESTA BASADA EN POWER PLATFORM

PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAESTRO EN ARQUITECTURA DE SOFTWARE

AUTORES:
ING. ABIGAIL MORENA BEATRIZ CAMPOS GONZÁLEZ
ING. CARLO JOSÉ TORRES CASTILLO
ING. JORGE ALBERTO NOVOA DIAZ

ASESOR:
MG. DAVID ARTURO MARTÍNEZ

ANTIGUO CUSCATLÁN LA LIBERTAD, EL SALVADOR C. A.
NOVIEMBRE, 2025

Rector Universidad Don Bosco

Dr. Mario Rafael Olmos

Secretaria General

Inga. Yesenia Xiomara Martínez Oviedo

Director de Educación a Distancia

Dr. Eduardo Menjívar Valencia

Director de la Maestría

Dr. Vicent Palasí

Asesor del proyecto de graduación

Mg. David Arturo Martínez

Lector del proyecto de graduación

Mg. Elmer Carballo

Resumen

Este proyecto de graduación presenta una propuesta para la digitalización y optimización de la administración de servicios técnicos en la empresa Grupo Autocontrol, mediante el diseño de un sistema basado en Microsoft Power Platform. Grupo Autocontrol, con más de una década de experiencia en automatización y mantenimiento industrial, enfrenta dificultades operativas debido a que realiza sus procesos de forma manual, es decir, que la gestión de visitas técnicas, control de bitácoras, asignación de recursos y generación de reportes se hace en formato físico. La propuesta de solución integra funcionalidades para el control de visitas técnicas, asignación de recursos y técnicos, gestión de herramientas y protocolos de seguridad, así como registro digital de eventos y evidencia fotográfica, lo que facilitará la gestión en tiempo real desde dispositivos móviles y de escritorio. La fundamentación teórica incluye una revisión de tipos de mantenimiento (diagnóstico de falla, programado y puesta en marcha); así como también, un análisis del concepto de hiperautomatización, destacando componentes clave como la automatización robótica de procesos (RPA) e inteligencia artificial, que permiten optimizar y agilizar procesos. Microsoft Power Platform se convertirá en la herramienta central para habilitar la hiperautomatización, en este proyecto, gracias a su integración nativa con el ecosistema Microsoft 365 y su enfoque low-code que permite a usuarios técnicos y no técnicos desarrollar aplicaciones y flujos de trabajo automatizados. La metodología por desarrollar se compone de cinco fases: obtención de requisitos mediante entrevistas y análisis de necesidades de la empresa; diseño de la solución, incluyendo arquitectura de datos y flujos de trabajo; desarrollo y validación colaborativa con stakeholders; y elaboración de documentación final. Se definieron requerimientos funcionales y no funcionales claros, considerando el acceso móvil, el control de seguridad, y la trazabilidad de registros con

eliminación lógica para garantizar integridad y auditoría. Esto último, se refiere a que se podrá identificar al usuario que realizó los cambios en los datos. Como resultado, la propuesta plantea una arquitectura tecnológica basada en Power Platform, que combina Power Apps, Power Automate, Power BI y Dataverse para crear una solución escalable, segura y fácil de utilizar. La digitalización de los datos promoverá un control integral de las visitas técnicas, incrementando la productividad, reduciendo errores y mejorando la toma de decisiones basada en información en tiempo real. Para la implementación de esta solución, que está fuera del alcance de este proyecto, se recomienda realizar un plan de capacitación continua para asegurar la adopción tecnológica, así como, la incorporación futura de herramientas analíticas para monitoreo predictivo y visualización de indicadores claves. En conclusión, el proyecto demuestra que la transformación digital en empresas pequeñas y medianas, como Grupo Autocontrol, es viable mediante el uso de tecnologías low-code, logrando un manejo más eficiente, organizado y escalable en la gestión de sus visitas técnicas. Esta propuesta impulsa la modernización del área operativa de Grupo Autocontrol, con beneficios directos en la calidad del servicio, la eficacia operativa, y la capacidad para adaptarse ante demandas crecientes.

Tabla de Contenido

Capítulo 1	1
Introducción	1
Formulación del Proyecto	3
Valor Pedagógico y/o Innovación que Presenta el Proyecto	3
Relevancia Social.....	3
Objetivos del Proyecto	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos.....	4
Descripción de Productos o Procesos de Innovación	4
Capítulo 2.....	6
Situación Actual de la Empresa	6
Checklist	6
Aplicación	7
Productividad	7
Mantenimiento	7
Tipos de Mantenimiento	8
Mantenimiento Correctivo	8
Mantenimiento Preventivo.....	8
Mantenimiento Predictivo.....	8
Puesta en Marcha	9
Proceso Actual para Programar un Mantenimiento	9

Protocolo de Trabajo Seguro (PTS).....	10
Fundamentación Teórica.....	10
Hiperautomatización.....	10
Definición y Origen del Término.....	10
Diferencia entre Automatización Tradicional e Hiperautomatización	11
Componentes Clave de la Hiperautomatización	12
Automatización Robótica de Procesos (RPA)	12
Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático.....	14
Beneficios de la Hiperautomatización	16
Mejora de la Eficiencia y Productividad.....	16
Reducción de Costos Operativos	16
Toma de Decisiones Basada en Datos	17
Mayor Agilidad Organizacional	17
Hiperautomatización con Power Platform	17
Introducción a Power Platform	18
Componentes principales	18
Capacidades de Automatización	21
Creación de Aplicaciones sin Código con Power Apps.....	23
Integración con Sistemas Internos y Externos	24
Aplicación de Inteligencia Artificial con AI Builder y Copilot Studio	26
Ventajas Frente a otras Plataformas.....	27
Capítulo 3.....	32

Metodología	32
Requisitos.....	36
Fase 1: Obtención de Requisitos.....	37
Lista de Necesidades/Requerimientos Generales – Proyecto Autocontrol.....	37
Lista de Requerimientos	41
Capítulo 4.....	53
Propuesta de Solución.....	53
Introducción y Arquitectura.....	53
Capa de Datos (Dataverse).....	53
Capa de Aplicaciones (Power Apps)	53
Capa de Automatización y Visualizaciones (Power Automate y Power BI).....	53
Diseño Funcional y Modelo de Datos.....	54
Requisitos de Implementación.....	56
Licenciamiento.....	57
Requisitos Organizacionales	57
Infraestructura	57
Restricciones	57
Resumen.....	58
Capítulo 5.....	60
Conclusiones y Recomendaciones	60
Conclusiones	60
Recomendaciones	61

Bibliografía	62
Anexos	68
Anexo 1 Definición de Requisitos	68
Fase 1: Obtención de Requisitos	68
Fase 2: Análisis de Requisitos	69
Fase 3: Especificación de Requisitos	70
Fase 4: Verificación y Validación de Requisitos	71
Anexo 2 Propuesta de Solución	72
Arquitectura General del Sistema	72
Funcionalidades Principales de la Aplicación	73
Requisitos para la Implementación	84
Requerimientos de Infraestructura Tecnológica	84
Requisitos de Licenciamientos	86
Requisitos Organizacionales (Roles, Personal Involucrado, Capacitación)	87
Casos de Uso	88
Caso de Uso CU01 - Ingresar al Sistema	89
Caso de Uso CU02 - Gestionar Usuarios	90
Caso de Uso CU03 - Gestionar Permisos	91
Caso de Uso CU04 - Gestionar Aplicaciones	93
Caso de Uso CU05 - Gestionar Checklist de Pasos de Mantenimiento	95
Caso de Uso CU06 - Gestionar Pasos de Mantenimiento	96
Caso de Uso CU07 - Gestionar Ítems para Checklists (Herramientas y PTS)	98

Caso de Uso CU08 - Gestionar Checklists de Herramientas y PTS	99
Caso de Uso CU09 - Gestionar Vehículos.....	101
Caso de Uso CU10 - Gestionar Repuestos	102
Caso de Uso CU11 - Crear Visita Técnica	104
Caso de Uso CU12 - Completar Datos de Visita.....	105
Caso de Uso CU13 - Asignar Técnico a Visita.....	107
Caso de Uso CU14 - Asociar Aplicación a Visita	108
Caso de Uso CU15 – Registrar Bitácora de Eventos.....	110
Caso de Uso CU16 - Subir Evidencia Fotográfica	111
Caso de Uso CU17 - Firma del Cliente	112
Caso de Uso CU18 – Asociar Checklist PTS a Visita	114
Caso de Uso CU19 – Asociar Checklist de Herramientas a Visita.....	116
Caso de Uso CU20 – Agregar Checklist “Pasos del Mantenimiento” a la Visita ..	117
Caso de Uso CU21 – Agregar Repuestos a la Visita.....	119
Caso de Uso CU22 – Validar Cumplimiento de Checklist.....	120
Caso de Uso CU23 - Crear Visita Relacionada	121
Caso de Uso CU24 - Visualizar Agenda.....	123
Caso de Uso CU25 - Eliminar Registros	124
Caso de Uso CU26 - Visualizaciones	125
Caso de Uso CU27 - Gestionar Clientes.....	126
Caso de Uso CU28 - Gestionar Sitios.....	128
Configuración del Entorno.....	129

Creación y Configuración de Estructuras de Datos en Dataverse	129
Diseño de la Base de Datos.....	131
Configuración y Acceso a Power Platform.....	143
Descripción Detallada de la Aplicación.....	143
Permisos dentro de la aplicación.....	143
Sistema de Gestión de Vistas Técnicas.....	145
Ingreso al Sistema	155
Menú Principal.....	156
Clientes	164
Sitios	166
Equipos	168
Aplicaciones.....	170
Vehículos	172
Repuestos	174
Ítems.....	176
Checklist PTS y Herramientas	178
Checklist y Pasos de Mantenimiento	186
Visitas Técnicas	193
Visita – Registro de Eventos en la Bitácora.....	203
Agenda	203
Visualizaciones	206
Flujos Automatizados de Power Automate.....	209

Apéndice	214
Apéndice A: Mapeo del Proceso de Visitas Técnicas (Estado Futuro)	216
Apéndice B: Guía para Desarrolladores de Power Platform	218
1. Crear Entorno de Desarrollo	218
2. Acceso Inicial a Herramientas	218
3. Crear Aplicación en Power Apps.....	218
4. Crear Tablas en Dataverse	218
5. Crear Flujos en Power Automate.....	219
6. Crear Tableros en Power BI.....	219
7. Conceder Permisos a Usuarios Finales en Power Apps y Dataverse.....	219
8. Conceder Permisos a Usuarios Finales en Power Automate.	220
9. Agregar Visualizaciones de Power BI a PowerApps.....	220
10. Activar la Auditoria en Dataverse.....	220
Glosario de Términos.....	221
Anexo 3 Constancia de Entrega del Proyecto	227

Lista de tablas

Tabla 1 Tipos de Flujos de Nube	22
Tabla 2 Requerimientos Funcionales (RF)	41
Tabla 3 Requerimientos No Funcionales (RNF)	44
Tabla 4 Matriz de Trazabilidad de Requisitos	45
Tabla 5 Funcionalidades Clave.....	55
Tabla 6 Obtención de Requisitos	68
Tabla 7 Análisis de Requisitos.....	69
Tabla 8 Especificación de Requisitos	70
Tabla 9 Verificación y Validación de Requisitos	71
Tabla 10 Requerimientos de Infraestructura Tecnológica	85
Tabla 11 Comparativa: Microsoft 365 vs Licencias Premium de Power Platform	87
Tabla 12 CU01 - Ingresar al Sistema.....	89
Tabla 13 CU02 - Gestionar Usuarios.....	90
Tabla 14 CU03 - Gestionar Permisos	91
Tabla 15 CU04 - Gestionar Aplicaciones	93
Tabla 16 CU05 - Gestionar Checklist de Pasos de Mantenimiento.....	95
Tabla 17 CU06 - Gestionar Pasos de Mantenimiento.....	96
Tabla 18 CU07 - Gestionar Ítems para Checklists (Herramientas y PTS)	98
Tabla 19 CU08 - Gestionar Checklists de Herramientas y PTS	99
Tabla 20 CU09 - Gestionar Vehículos.....	101
Tabla 21 CU10 - Gestionar Repuestos.....	102

Tabla 22 CU11 - Crear Visita Técnica	104
Tabla 23 CU12 - Completar Datos de Visita	105
Tabla 24 CU13 - Asignar Técnico a Visita.....	107
Tabla 25 CU14 - Asociar Aplicación a Visita	108
Tabla 26 CU15 – Registrar Bitácora de Eventos	110
Tabla 27 CU16 - Subir Evidencia Fotográfica	111
Tabla 28 CU17 - Firma del Cliente.....	112
Tabla 29 CU18 – Asociar Checklist PTS a Visita	114
Tabla 30 CU19 – Asociar Checklist de Herramientas a Visita.....	116
Tabla 31 CU20 – Agregar Checklist “Pasos del Mantenimiento” a la Visita	117
Tabla 32 CU21 – Agregar Repuestos a la Visita	119
Tabla 33 CU22 – Validar Cumplimiento de Checklist.....	120
Tabla 34 CU23 - Crear Visita Relacionada	121
Tabla 35 CU24 - Visualizar Agenda.....	123
Tabla 36 CU25 - Eliminar Registros	124
Tabla 37 CU26 – Visualizaciones.....	125
Tabla 38 CU27 - Gestionar Clientes	126
Tabla 39 CU28 - Gestionar Sitios.....	128
Tabla 40 Tablas de la Base Datos	132
Tabla 41 Relaciones Entre las Tablas	141
Tabla 42 Ejemplo de Roles y Permisos	144
Tabla 43 Automatización de Notificación por Email de Trabajo Recibido.....	210

Tabla 44 Automatización de Notificación por Email de Trabajo no Completado	212
--	-----

Lista de Figuras

Figura 1 Microsoft Power Platform	20
Figura 2 Data Gateway	24
Figura 3 Funcionamiento de Business Central	27
Figura 4 Ejemplo de Business Central con Excel	28
Figura 5 Power Platform Basado en el Ecosistema Azure	29
Figura 6 Cronograma Propuesto	33
Figura 7 Arquitectura General de la Solución Basada en Power Platform.....	54
Figura 8 Diagrama de Base de Datos.....	56
Figura 9 Arquitectura General del Sistema.....	72
Figura 10 CU01 - Ingresar al Sistema.....	90
Figura 11 CU02 - Gestionar Usuarios	91
Figura 12 CU03 - Gestionar Permisos	93
Figura 13 CU04 - Gestionar Aplicaciones.....	94
Figura 14 CU05 - Gestionar Checklist de Pasos de Mantenimiento	96
Figura 15 CU06 - Gestionar Pasos de Mantenimiento	97
Figura 16 CU07 - Gestionar Ítems para Checklists (Herramientas y PTS)	99
Figura 17 CU08 - Gestionar Checklists de Herramientas y PTS.....	100
Figura 18 CU09 - Gestionar Vehículos	102
Figura 19 CU10 - Gestionar Repuestos	103
Figura 20 CU11 - Crear Visita Técnica	105

Figura 21 CU12 - Completar Datos de Visita.....	107
Figura 22 CU13 - Asignar Técnico a Visita	108
Figura 23 CU14 - Asociar Aplicación a Visita.....	110
Figura 24 CU15 – Registrar Bitácora de Eventos.....	111
Figura 25 CU16 - Subir Evidencia Fotográfica	112
Figura 26 CU17 - Firma del Cliente	114
Figura 27 CU18 - Asociar Checklist PTS a la Visita.....	115
Figura 28 CU19 - Asociar Checklist de Herramientas a la Visita	117
Figura 29 CU20 - Agregar checklist “Pasos del Mantenimiento” a la Vista.....	118
Figura 30 CU21 - Agregar Repuestos a la Visita	120
Figura 31 CU22 - Validar Cumplimiento de Checklist	121
Figura 32 CU23 - Crear Visita Relacionada	122
Figura 33 CU24 - Visualizar Agenda	124
Figura 34 CU25 - Eliminar Registros	125
Figura 35 CU26 - Visualizaciones.....	126
Figura 36 CU27 – Gestionar Clientes.....	127
Figura 37 CU28 – Gestionar Sitios.....	129
Figura 38 Diagrama de Base de Datos.....	142
Figura 39 Pantalla Usuarios Versión de Escritorio.....	147
Figura 40 Pantalla Usuarios Versión Móvil.....	147
Figura 41 Pantalla Permisos Versión de Escritorio	151
Figura 42 Pantalla Permisos Versión Móvil	152

Figura 43 Tabla de Objetos	153
Figura 44 Ejemplo Tabla CRUD	154
Figura 45 Pantalla Menú Principal Versión de Escritorio	156
Figura 46 Pantalla Menú Principal Versión Móvil	157
Figura 47 Pantalla Datos Maestros Versión de Escritorio	158
Figura 48 Pantalla Datos Maestros Versión Móvil	158
Figura 49 Pantalla Gestión de Visitas Versión de Escritorio	159
Figura 50 Pantalla Gestión de Visitas Versión Móvil	160
Figura 51 Pantalla Gestión de Usuarios y Permisos Versión de Escritorio	161
Figura 52 Pantalla Gestión de Usuarios y Permisos Versión Móvil	161
Figura 53 Lógica de Permisos para el Menú Principal	163
Figura 54 Pantalla Clientes Versión de Escritorio	164
Figura 55 Pantalla Clientes Versión Móvil	165
Figura 56 Pantalla Sitios Versión de Escritorio	166
Figura 57 Pantalla Sitios Versión Móvil	167
Figura 58 Pantalla Equipos Versión de Escritorio	169
Figura 59 Pantalla Equipos Versión Móvil	169
Figura 60 Pantalla Aplicación Versión de Escritorio	171
Figura 61 Pantalla Aplicación Versión Móvil	171
Figura 62 Pantalla Vehículos Versión de Escritorio	173
Figura 63 Pantalla Vehículos Versión Móvil	173
Figura 64 Pantalla Repuestos Versión de Escritorio	175

Figura 65 Pantalla Repuestos Versión Móvil	175
Figura 66 Pantalla Ítems Versión de Escritorio	177
Figura 67 Pantalla Ítems Versión Móvil.....	177
Figura 68 Lógica para los Checklist PTS y Herramientas.....	179
Figura 69 Pantalla Checklists Versión de Escritorio	180
Figura 70 Pantalla Checklists Versión Móvil	181
Figura 71 Pantalla Detalle de Checklist PTS Versión de Escritorio.....	182
Figura 72 Pantalla Detalle de Checklist de Herramientas Versión de Escritorio	182
Figura 73 Pantalla Detalle de Checklist PTS y Herramientas Versión de Móvil	183
Figura 74 Flujo de Trabajo para Checklists.....	185
Figura 75 Pantalla Checklist de Pasos Versión de Escritorio	187
Figura 76 Pantalla Checklist de Pasos Versión Móvil.....	187
Figura 77 Pantalla Pasos de Mantenimiento Versión de Escritorio.....	188
Figura 78 Pantalla Pasos de Mantenimiento Móvil	189
Figura 79 Checklists Pasos	191
Figura 80 Flujo de Datos para Pasos de Mantenimiento	192
Figura 81 Modelo de Entidad-Relación a Nivel de Implementación	193
Figura 82 Pantalla Listado de Visitas Versión de Escritorio	194
Figura 83 Pantalla Visita - Checklist PTS – Versión de Escritorio	195
Figura 84 Pantalla Visita – Checklist de Herramientas – Versión de Escritorio	196
Figura 85 Pantalla Visita – Checklist de Pasos de Mantenimiento – Versión de Escritorio	196
Figura 86 Pantalla Listado de Visitas – Versión Móvil.....	197

Figura 87 Pantalla Detalles de una Visita - Versión Móvil	197
Figura 88 Pantalla Visita - Checklist PTS Versión Móvil.....	197
Figura 89 Pantalla Visita - Checklist de Herramientas Versión Móvil	197
Figura 90 Pantalla Visita - Checklist de Pasos de Mantenimiento Versión Móvil.....	198
Figura 91 Flujo de Trabajo para Visita Técnica	202
Figura 92 Pantalla Consultar Agenda Versión de Escritorio	204
Figura 93 Pantalla Detalles de Visita Versión de Escritorio.....	205
Figura 94 Pantalla Consultar Agenda Versión Móvil.....	205
Figura 95 Pantalla Detalles Visita versión Móvil	205
Figura 96 Pantalla de Visualización "Visitas por Mes"	207
Figura 97 Pantalla de Visualización "Duración de Visitas"	208
Figura 98 Pantalla Ejemplo Selección de Equipo	209
Figura 99 Flujo Automatización de Notificación por Email de Trabajo Recibido.....	210
Figura 100 Flujo Automatización de Notificación por Email de Trabajo no Completado.....	212
Figura 101 Mapeo del Proceso de Visitas Técnicas (Estado Futuro 1/2)	216
Figura 102 Mapeo del Proceso de Visitas Técnicas (Estado Futuro 2/2)	217

Capítulo 1

Introducción

Grupo Autocontrol es una empresa dedicada a brindar soluciones integrales de automatización industrial y mantenimiento a una amplia gama de sectores, incluyendo alimentos y bebidas, farmacéutico, cementero y reciclaje, entre otros. Desde 2013, con una trayectoria de doce años de operaciones en El Salvador y tres en Guatemala, Grupo Autocontrol se especializa en sistemas neumáticos, oleo-hidráulicos, robótica industrial, control electrónico y servicio técnico en planta. Además, ofrece desarrollo de capacitaciones y entrena a su personal técnico mediante tecnologías de última generación.

La compañía, que se considera dentro de la categoría PYME (Pequeña y Mediana Empresa), se divide en once segmentos de negocio, entre los cuales se pueden destacar robótica, neumática e hidráulica industrial. Por otro lado, dentro de su cartera de clientes, se pueden destacar Alas Doradas, Cartonera Centroamericana, Narvaez, Ingenio El Ángel.

Grupo Autocontrol es un ejemplo de empresa salvadoreña que ha ido creciendo año con año, tanto financieramente, como en su cartera de clientes y servicios. Sin embargo, la implementación de la tecnología en sus procesos administrativos ha sido insuficiente, por lo cual carece de registros históricos digitalizados para medir el volumen de mantenimientos realizados, la gestión y el seguimiento adecuado a las métricas de tiempo de utilización de equipos en las instalaciones de los clientes. Es decir, que actualmente aún posee procesos manuales en la gestión de mantenimiento, bitácoras de servicio, agendamiento de visitas y asignación de recursos.

Este tipo de procesos, basados en registros físicos y hojas de cálculo, dificultan la obtención de la trazabilidad, alertas de oportunidades y tiempos de atención al cliente. Adicionalmente, la

generación de reportes e indicadores operativos. Los factores mencionados, impactan en la eficiencia operativa y la capacidad de escalabilidad en el servicio de la empresa.

Para abordar estas deficiencias operativas y garantizar la escalabilidad, este proyecto presenta una propuesta de diseño de un sistema centrado en la digitalización y optimización de la administración de visitas técnicas de Grupo Autocontrol. La propuesta se fundamenta en la utilización Microsoft Power Platform como herramienta principal, seleccionada por su arquitectura low-code e integración nativa con Microsoft 365. La solución está diseñada para administrar el ciclo completo de las visitas técnica; lo que incluye, el control de visitas, la asignación de técnicos, herramientas, protocolos de mantenimientos, el registro digital de bitácoras y evidencias fotográficas, lo que permitirá una gestión eficiente y en tiempo real desde cualquier dispositivo (escritorio y móvil).

La metodología para desarrollar esta propuesta se estructuró en cinco fases: obtención de requisitos mediante entrevistas y análisis de necesidades de la empresa; diseño de la solución, incluyendo arquitectura de datos y flujos de trabajo; desarrollo y validación colaborativa con stakeholders; y elaboración de documentación final. La solución final plantea una arquitectura tecnológica integral que combina Power Apps (interfaz), Power Automate (flujos), Power BI (visualizaciones) y Dataverse (datos). En conclusión, esta digitalización promete promover un control organizado y un manejo más eficiente de las visitas técnicas, resultando en un incremento de la productividad y una mejora en la toma de decisiones basada en información precisa y oportuna; ya que este es el primer acercamiento de Grupo Autocontrol a la digitalización de sus datos.

Formulación del Proyecto

Valor Pedagógico y/o Innovación que Presenta el Proyecto

El proyecto presenta un claro potencial innovador al identificar los procesos manuales que limitan la eficiencia operativa de Grupo Autocontrol, como la gestión de bitácoras, el agendamiento de visitas y la asignación de recursos. Esta situación abre la puerta a la transformación digital mediante herramientas que automatizan la generación de reportes, ofrecen trazabilidad y mejoran los tiempos de respuesta al cliente. Con estas mejoras, la empresa podría escalar sus servicios con mayor precisión, consolidando una gestión industrial más inteligente y eficaz.

Relevancia Social

Desarrollar una aplicación para digitalizar la gestión de mantenimiento y operaciones en Grupo Autocontrol tendría una relevancia social considerable, ya que permitiría mejorar la calidad del servicio técnico industrial en sectores estratégicos como alimentos, farmacéuticos y reciclaje, impactando directamente en la productividad y seguridad de estos entornos. Al optimizar los tiempos de atención, trazabilidad de procesos y asignación eficiente de recursos, se potenciaría la confiabilidad y continuidad operativa en industrias que atienden necesidades básicas y de salud pública.

Al reducir la dependencia de procesos manuales, también se fortalecería la sostenibilidad operativa de la empresa, y se crearía un modelo replicable que puede beneficiar a otras organizaciones con desafíos similares. Adicionalmente, se ofrece una solución y un acercamiento primario a digitalizar la información de la empresa.

Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Diseñar un modelo de aplicación de un sistema de gestión basado en Microsoft Power Platform para optimizar el control de visitas, bitácoras, asignación de técnicos y seguimiento de clientes en empresas de servicios técnicos, para mejorar la trazabilidad, eficiencia operativa y calidad del servicio.

Objetivos Específicos

1. Analizar los requerimientos clave para la digitalización de la gestión de servicios técnicos, identificando los principales retos y las necesidades operativas de la empresa.
2. Definir una arquitectura de datos estructurada, utilizando Microsoft Power Platform para centralizar la información de los clientes, técnicos, recursos y la programación de visitas técnicas.
3. Desarrollar la interfaz y las funciones de la aplicación, enfocadas en la accesibilidad móvil, generación de reportes y automatización de flujos de trabajo con Power Automate.

Descripción de Productos o Procesos de Innovación

Este proyecto presenta una propuesta para el diseño de un sistema de gestión de servicios técnicos basado en Power Platform. Esta solución ofrece una alternativa viable para digitalizar empresas pequeñas y medianas (Pymes) que mejorará la administración de clientes, técnicos y recursos, agilizando la planificación de visitas y mantenimientos programados. Su implementación contribuye a la transformación digital de la empresa, optimizando los flujos de trabajo y de datos

la empresa estima reducir los tiempos de gestión en un 50%, mejorar la toma de decisiones mediante visualizaciones, y la experiencia del cliente a través de un servicio más organizado y eficiente.

Capítulo 2

Situación Actual de la Empresa

En la actualidad, los avances tecnológicos cambian y evolucionan rápidamente, lo cual obliga a las empresas, de una manera u otra, a digitalizarse para ofrecer un servicio más rápido y de alto rendimiento. Los clientes esperan que los servicios recibidos por parte de sus proveedores sean optimizados y de calidad. Dado este contexto, Grupo Autocontrol tiene el objetivo de mejorar la experiencia de servicio al cliente y, a su vez, llevar un registro más eficiente y efectivo de las visitas técnicas y de los equipos que instala.

Grupo Autocontrol posee once líneas de trabajo; sin embargo, la estrategia actual de la empresa es desarrollar el presente documento, enfocándose en proyectos y servicios, para así mejorar el servicio al cliente y llevar un mejor control de sus mantenimientos, contando con información digitalizada en el momento, así como adoptar buenas prácticas y estandarizar listados de verificación como el Protocolo de Trabajo Seguro (PTS), por ejemplo.

Antes de seguir avanzando en este proyecto, se tendrá que identificar ciertos términos administrativos utilizados por la empresa, así como los procesos que se realiza en el área de negocio.

Checklist

Es un listado de elementos que corresponden a las siguientes categorías: 1) *checklist PTS* (Protocolo de Trabajo Seguro), es el listado del equipo de protección personal (EPP, por sus siglas en inglés) que los técnicos deberán llevar a la visita; 2) *Checklist de herramientas*, es el listado de herramientas necesarias para trabajar una aplicación en particular; 3) *Checklist de pasos de*

mantenimiento, es una secuencia de pasos a seguir, y su respectivo orden, para realizar un trabajo, que puede ser definido por el fabricante o por Grupo Autocontrol.

Aplicación

Es un término sumamente importante para el dominio de este documento. Con “aplicación” se hace referencia a un proyecto o equipos instalados en el sitio del cliente.

Productividad

También conocida como tasa de valor agregado, es la relación entre los resultados y los recursos empleados para lograr dichos resultados. Es decir, es producir más y mejor con menos (Brito & Gómez, 2020).

Mantenimiento

Tal como lo describe (Muñoz Abella, 2003), el mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular, y el buen estado de conservación de un sistema en general.

El objetivo final del mantenimiento industrial se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.

- Reducir los costos.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento Correctivo

Mientras el equipo experimenta desgaste por el uso normal, es indispensable irle practicando reparaciones, adecuaciones y mejoras para lograr la eficiencia productiva. Se debe considerar la experiencia de los operarios para una decisión de cambio o *upgrade* (actualización) de las máquinas. (Brito & Gómez, 2020).

Mantenimiento Preventivo

Tiene que ver con la intervención del operario en las actividades que previenen daños y paros de la máquina. La idea es que la máquina se repare antes de que se averíe, para evitar la interferencia con el programa de operaciones (Brito & Gómez, 2020).

Mantenimiento Predictivo

Se basa en el hecho de que la mayoría de los fallos se producen lenta y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización; es decir, mediante la elección y medición de algunos parámetros relevantes que representen el buen funcionamiento del equipo analizado. Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los ruidos y vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etcétera (Muñoz Abella, 2003).

Puesta en Marcha

Es el proceso mediante el cual se instala un equipo nuevo en las instalaciones del cliente, siguiendo protocolos en los que se verifica el correcto funcionamiento de los componentes del equipo y la configuración de parámetros, asegurando que opere como se espera en un entorno de producción.

La empresa tiene definido dentro sus procesos tres tipos de mantenimientos: correctivo, preventivo y puesta en marcha.

Proceso Actual para Programar un Mantenimiento

El proceso para detectar el tipo de mantenimiento y su seguimiento depende lo establecido por la empresa:

1. Visita técnica: un técnico realiza visita a los clientes para verificar los equipos instalados, ya sea por rutina o porque hubo un reporte de falla. Dentro de esta visita se puede:
 - Diagnosticar falla: se identifica el tipo de falla que posee el equipo, en caso sea una falla mínima que pueda solucionar en el momento, se hace, sino se programa el mantenimiento con los equipos y herramientas necesarias.
 - Mantenimiento programado: se agenda una vista al cliente, el técnico se prepara con el equipo y herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de la aplicación.
 - Puesta en marcha para equipos que serán instalados.
2. Reporte: el técnico realiza el reporte posterior a la vista al cliente, donde se deja referencia/evidencia de cómo se encuentra el sitio de trabajo y cómo se deja después

de la visita/mantenimiento. Una de las ventajas que posee el técnico, es que la compañía les ha ofrecido un teléfono móvil para tomar fotografías y documentar la actividad.

Protocolo de Trabajo Seguro (PTS)

Dado el contexto social, legal, y de estándares mundiales como la ISO 45001 International Organization for Standardization (ISO, 2018), se debe de priorizar la seguridad y salud en el lugar de trabajo.

La ISO 45001 es una Norma Internacional que especifica requisitos para un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST). Proporciona un marco para que las organizaciones gestionen los riesgos y mejoren el desempeño en materia de SST (ISO, 2025).

Fundamentación Teórica

Hiperautomatización

Definición y Origen del Término

Gartner define la hiperautomatización de la siguiente manera:

La hiperautomatización es un enfoque disciplinado e impulsado por el negocio que las organizaciones utilizan para identificar, evaluar y automatizar rápidamente el mayor número posible de procesos empresariales y de TI. Implica el uso coordinado de múltiples tecnologías, herramientas o plataformas, entre ellas: inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático, arquitectura de software basada en eventos, automatización robótica de procesos (RPA), gestión de procesos de negocio (BPM) y suites de gestión inteligente de procesos de negocio (iBPMS), plataforma de integración como servicio (iPaaS),

herramientas low-code/no-code¹, software empaquetado y otras herramientas de automatización de decisiones, procesos y tareas (Gartner, Inc, 2025).

Diferencia entre Automatización Tradicional e Hiperautomatización

Antes de establecer la diferencia entre ambos términos, es necesario conocer qué es cada uno de ellos. SAP en su documentación, comparte lo siguiente:

¿Qué es la automatización de procesos? La automatización de procesos se define como el uso de software y tecnologías para automatizar procesos y funciones del negocio a fin de lograr objetivos organizacionales definidos, tales como elaborar un producto, contratar e incorporar personal, o prestar servicio al cliente.

Las actividades o tareas ad hoc o por única vez no son las candidatas ideales para la automatización de procesos. Esta tecnología es más adecuada para tareas repetitivas que tienen pasos, secuencias y reglas formalizados. La automatización garantiza que el proceso de negocios se realice en todo momento –involucrando al personal correcto, en el orden correcto, considerando la información correcta y dentro de un plazo específico—. Un flujo de trabajo o proceso de negocios planificado y modelado es el primer paso para mejorar la eficiencia reduciendo las tareas y actividades redundantes. A continuación, se mencionan algunas áreas que suelen beneficiarse con ella: selección de personal, *onboarding*² y capacitación de personal, procesos de pago y nómina, cronogramas de fuerza laboral,

¹ El low-code es una metodología para diseñar y desarrollar aplicaciones sin conocimientos avanzados de programación, utilizando herramientas gráficas intuitivas y funcionalidades incorporadas en la plataforma.

² El término onboarding se utiliza para referirse al proceso de integración de un nuevo empleado.

facturación más simple y consistente, experiencia del cliente, tareas de *compliance*³ y regulatorias (SAP SE, 2025).

La diferencia entre automatización tradicional e hiperautomatización, consiste en que la automatización de procesos describe la actividad de digitalizar flujos de trabajo y pasos de procesos; además, puede referirse a un solo proceso, como el onboarding, o a varios interconectados, como los necesarios para solicitar y recibir un préstamo. Por otro lado, la hiperautomatización va más allá de la automatización tradicional, ya que utiliza y combina distintas tecnologías y herramientas para optimizar los procesos del negocio y la ejecución de tareas. Adicionalmente, describe un enfoque integral y holístico sobre la mejora de procesos a fin de impulsar la eficiencia, agilidad, innovación y resultados de negocio de las organizaciones.

Componentes Clave de la Hiperautomatización

Automatización Robótica de Procesos (RPA)

Según lo publicado por SAP en su sitio web:

La RPA es una tecnología de automatización de procesos de negocio que usa robots de software virtuales, también conocidos como *robots digitales* o *bots* para que realicen tareas o trabajos manuales que consumen mucho tiempo.

¿Qué es un bot de software? Un bot de software es un programa de computadora diseñado para realizar acciones específicas. Creados para realizar actividades simples o complejas, los bots automatizan procesos que implican tareas repetitivas. Las versiones más elaboradas de los bots de software simulan a los humanos, o interactúan con ellos.

³ Compliance: es el conjunto de políticas, procedimientos y acciones que una organización lleva a cabo para asegurar que sus actividades se ajusten a las leyes, regulaciones, normas y estándares.

Ejemplos incluyen asistentes virtuales como Alexa de Google, Cortana de Microsoft, y Siri de Apple.

¿Qué hace la RPA? La tecnología para automatización robótica de procesos maneja varias actividades, incluyendo:

- Tareas manuales y repetitivas: interacciones con datos provenientes de múltiples fuentes, como Microsoft Excel, portales de proveedores, y otras.
- Tareas de gran volumen: pasos de procesos que deben realizarse una y otra vez, como, por ejemplo, las migraciones de datos y los flujos de trabajo de aprobación.
- Tareas con múltiples sistemas: acceso a diferentes aplicaciones como apps web, soluciones de procesos robóticos, software de terceros, y otras.

A menudo, como sustituto de los procesos manuales, la RPA minimiza los errores de digitación, acelera el trabajo y reduce los costos. Libera al personal de tareas triviales y repetitivas, y aprovecha sus habilidades humanas. Enviando trabajo de menor valor a los bots de RPA, la empresa se vuelve más eficiente, pudiendo:

- Aumentar la productividad.
- Automatizar los flujos de trabajo.
- Eliminar el error humano.
- Reducir costos de mano de obra.
- Gestionar el riesgo de compliance.
- Mejorar la agilidad del negocio.
- Aumentar la transparencia del proceso (SAP SE, 2025).

Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático

SAP, en su documentación en línea comparte mucha información sobre esta temática:

La Inteligencia Artificial (IA). Es una tecnología que permite a las máquinas demostrar razonamientos de tipo humano y capacidades como la toma de decisiones autónoma. Asimilando grandes cantidades de datos de entrenamiento, la IA aprende a reconocer el habla, detectar patrones y tendencias, resolver problemas proactivamente, y prever condiciones y acontecimientos futuros.

Beneficios de la IA. Las tecnologías de IA han ido más allá de la etapa de adopción temprana y ahora son algo habitual en muchas aplicaciones de negocios. En la actualidad, las empresas obtienen beneficios cuantificables de incorporar la IA dentro de sus procesos de negocio centrales, tales como:

Mayor Eficiencia y Productividad. Una de las ventajas más significativas de la IA en la empresa es su capacidad para automatizar tareas y optimizar operaciones. Los sistemas potenciados por IA pueden procesar grandes volúmenes de datos a la velocidad de la luz, liberando recursos humanos valiosos para que se enfoquen en actividades que agregan más valor. Esta mayor eficiencia conduce a mayor productividad, ya que, el personal puede dedicar su tiempo a tomar decisiones estratégicas e innovar más que a hacer tareas rutinarias y triviales.

Experiencia de Cliente Mejorada. La tecnología de IA ha revolucionado la forma en que las empresas interactúan con los clientes. A través de algoritmos de

*NLP*⁴ y *ML*⁵, los *chatbots*⁶ y asistentes virtuales potenciados por IA pueden brindar a los clientes soporte personalizado y en tiempo real, 24/7. Esta disponibilidad no solo mejora la satisfacción del cliente, sino que, también ayuda a las empresas a brindar una experiencia fluida en todos los canales reduciendo, a la vez, tiempos de respuesta y errores humanos.

Toma de Decisiones Basada en Datos. Los sistemas de IA empresarial pueden analizar grandes cantidades de datos estructurados y no estructurados, habilitando a las organizaciones para que tomen decisiones más fundamentadas. Derivar información estratégica significativa a partir de esos datos empodera a las empresas para identificar tendencias, prever el comportamiento del cliente y optimizar sus operaciones.

Eficiencia Operativa. La IA puede automatizar tareas y flujos de trabajo repetitivos que consumen mucho tiempo, así como manejar con precisión los cálculos complejos, análisis de datos y otras tareas tediosas, lo cual conduce a más exactitud y menos errores. La IA también puede ayudar a detectar rápidamente anomalías, fraudes y brechas de seguridad, mitigando posibles pérdidas.

Colaboración Mejorada con la Fuerza Laboral. La IA puede fomentar una mayor colaboración y el intercambio de conocimientos entre el personal. Los

⁴ El Procesamiento de Lenguaje Natural o (Natural Language Processing, por sus siglas en inglés) es un subcampo de la informática y la Inteligencia Artificial que emplea el Machine Learning para permitir que las computadoras comprendan y se comuniquen con el lenguaje humano (IBM, 2024).

⁵ El Machine Learning es una rama de la Inteligencia Artificial (IA) centrada en entrenar a computadoras y máquinas para imitar el modo en que aprenden los humanos, realizar tareas de forma autónoma y mejorar su rendimiento y precisión a través de la experiencia y la exposición a más datos (IBM, s.f.).

⁶ Un chatbot es un programa o aplicación con el que los usuarios pueden conversar por voz o texto (Amazon Web Services, s.f.).

sistemas inteligentes pueden ayudar al descubrimiento de datos, brindando un acceso más fácil a la información estratégica relevante que ayuda a tomar decisiones fundamentadas. Además, las herramientas de colaboración potenciadas por IA habilitan una fluida comunicación e intercambio de conocimientos entre equipos, departamentos e incluso ubicaciones geográficamente dispersas, fomentando así la innovación y mejorando la productividad (SAP SE, 2025).

Beneficios de la Hiperautomatización

Mejora de la Eficiencia y Productividad

La eficiencia se ve mejorada por medio de la automatización de tareas manuales y repetitivas que consumen mucho tiempo. Por ejemplo, actividades como copiar y pegar datos entre aplicaciones. Al delegar estas actividades a un robot de RPA o sistemas de IA, los empleados evitan realizar tareas que no agregan valor al producto o servicio. Adicionalmente, se reducen los errores humanos, dando como resultados, un trabajo de mejor calidad. Con todo esto, se logra un aumento significativo en la productividad general al hacer más trabajo, más rápido y con mayor precisión.

Reducción de Costos Operativos

Relacionado al punto anterior, las empresas reducen costos, ya sea por el uso del recurso humano, horas extras, inclusive los costos generados por errores humanos. La hiperautomatización, también, puede ayudar a optimizar los recursos existentes, mediante el análisis y mejora de los flujos de trabajo, identificar cuellos de botella, ineficiencias, oportunidades de mejora, lo que a largo plazo se traduce en ahorros sustanciales.

Toma de Decisiones Basada en Datos

La hiperautomatización no solo ejecuta tareas, sino que también recopila y analiza grandes volúmenes de datos de los procesos que gestiona. Mediante el uso de herramientas de IA y Machine Learning se pueden identificar tendencias, patrones y conocimientos ocultos en esa información. Lo que proporciona a los líderes y gerentes información precisa y en tiempo real para tomar decisiones más inteligentes y estratégicas. En lugar de basarse en la intuición o en datos incompletos.

Mayor Agilidad Organizacional

La hiperautomatización da a las empresas la flexibilidad necesaria para escalar sus operaciones y responder a los cambios. Por ejemplo, un aumento repentino en la demanda se puede manejar sin necesidad de contratar más empleados. De manera similar, un proceso de negocio se puede cambiar o ajustar sin mayor complicación y con mínimo impacto para los usuarios.

Hiperautomatización con Power Platform

Microsoft Power Platform se posiciona como una solución clave para habilitar la hiperautomatización, gracias a su enfoque accesible, escalable y profundamente integrado con el ecosistema Microsoft. Esta plataforma permite a usuarios técnicos y no técnicos crear soluciones que automatizan tareas, analizan datos, desarrollan aplicaciones y conectan sistemas internos y externos.

La hiperautomatización con Power Platform permite a las organizaciones escalar la eficiencia, reducir costos operativos y mejorar la toma de decisiones, todo dentro de un entorno seguro y gobernado (Microsoft, 2025).

Introducción a Power Platform

La plataforma Microsoft Power Platform es un conjunto de herramientas low-code diseñadas para crear aplicaciones personalizadas, automatizar procesos y tareas, analizar datos y construir soluciones web sin la necesidad de tener conocimientos avanzados en programación. Una de las mayores ventajas que posee es su integración nativa con el ecosistema de Microsoft 365, lo que permite trabajar con las herramientas que habitualmente se utilizan, por ejemplo: Word, Excel, Teams, Outlook, o Sharepoint. Todas las herramientas en el ecosistema Microsoft 365 se combinan entre sí, permitiendo trabajar con ellas de diversas maneras, y así, poder dar solución a las necesidades del negocio desde una única plataforma, sin necesidad de terceros, interfaces o capas intermedias.

Componentes principales

Power Apps. Es un conjunto de aplicaciones, servicios y conectores, así como una plataforma de datos que proporciona un entorno de desarrollo de aplicaciones ágil para crear aplicaciones personalizadas para las necesidades de una empresa. Con Power Apps, se puede crear rápidamente aplicaciones comerciales personalizadas que se adapten a los datos almacenados en la plataforma de datos subyacente (Microsoft Dataverse) o en muchas fuentes de datos en línea y local (como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server, etc.). Además, las aplicaciones creadas con Power Apps presentan un diseño dinámico y pueden ejecutarse sin problemas en un explorador y en dispositivos móviles (teléfono o tableta). Power Apps "democratiza" la experiencia de creación de aplicaciones empresariales personalizadas; ya que, permite a los usuarios crear aplicaciones

empresariales personalizadas con múltiples características sin escribir código (Microsoft, 2024).

Power Automate. Facilita la automatización de flujos de trabajo y tareas repetitivas. Con sus capacidades de automatización, Power Automate ayuda a optimizar los procesos comerciales y automatizar tareas repetitivas. Su interfaz intuitiva y conectores le permiten al usuario crear flujos de trabajo con poco o ningún conocimiento de codificación; con solo arrastrar y soltar componentes, y configurar flujos de trabajo para ahorrar tiempo y mejorar la eficiencia. Power Automate puede encargarse de tareas sencillas como el envío de notificaciones, así como de procesos más complejos a través de varias aplicaciones y servicios. Es flexible y escalable, lo que lo hace útil para diversas necesidades de automatización en un lugar de trabajo moderno (Microsoft, 2025).

Power BI. Es la plataforma de análisis empresarial de Microsoft que ayuda a convertir los datos en información procesable. Tanto si se trata de un usuario empresarial, creador de informes o desarrollador, Power BI ofrece herramientas y servicios integrados para conectarse, visualizar y compartir datos en toda la organización (Microsoft, 2025).

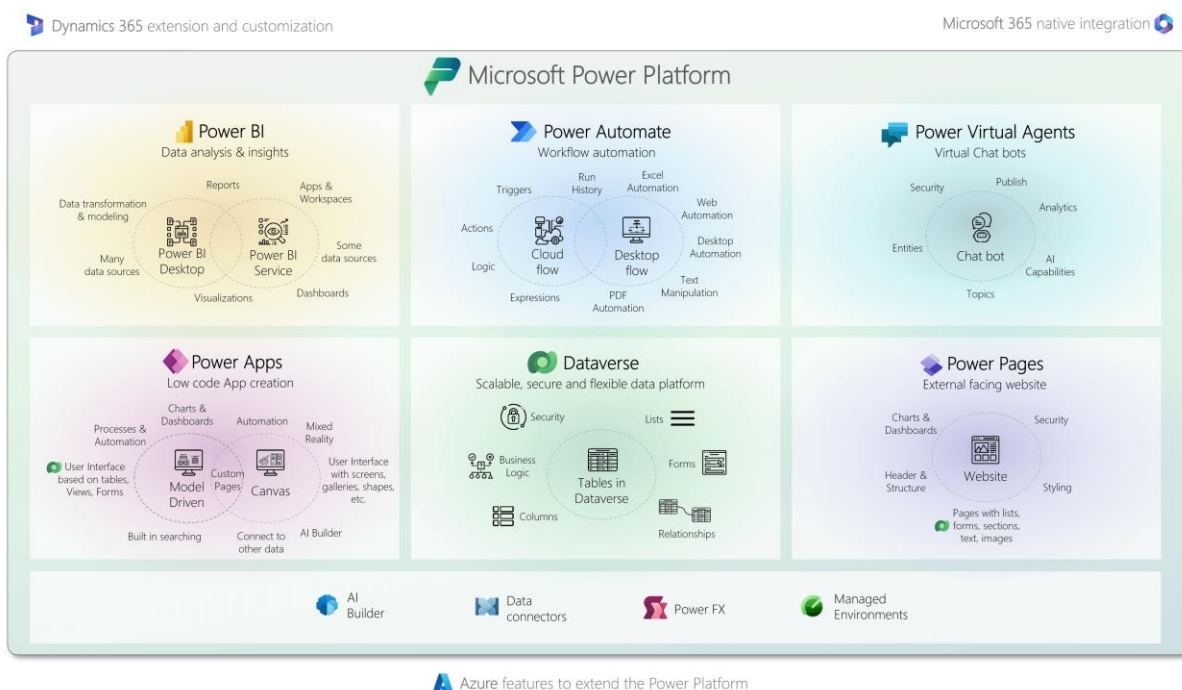
Power Pages. Herramienta para el desarrollo de sitios web seguros y escalables, orientados a clientes o usuarios internos sin requerir conocimientos de desarrollo web (Microsoft, 2025).

Dataverse. Servicio de almacenamiento de datos que ofrece un modelo común para la gestión estructurada de información entre componentes de Power Platform. Dataverse permite almacenar y administrar de forma segura los datos utilizados por las aplicaciones empresariales; además, estos se almacenan en un conjunto de tablas. Una tabla es un

conjunto de filas (antes denominadas registros) y columnas (antes denominadas campos / atributos). Cada columna de la tabla está diseñada para almacenar un cierto tipo de datos, por ejemplo: nombre, edad, salario, etc. Dataverse incluye un conjunto básico de tablas estándar que engloba los escenarios típicos, aunque también puede crear tablas personalizadas específicas de su organización y rellenarlas con datos utilizando Power Query. Los creadores de aplicaciones usan Power Apps para crear aplicaciones de una gran riqueza que usan estos datos (Microsoft, 2024).

Figura 1

Microsoft Power Platform



Nota. Diagrama conceptual de la Microsoft Power Platform, mostrando la relación entre Power Apps, Power BI, Power Automate, y Dataverse. Tomado de *Microsoft Power Platform (The Microsoft No Code / Low Code Platform) – Concepts explained* (<https://danikahil.com/microsoft-power-platform-concepts/>), por D. Kahil, 2023.

Adicionalmente, Power Platform se integra nativamente con *Microsoft 365*, *Dynamics 365* y *Azure*, lo que permite el desarrollo de soluciones empresariales escalables, seguras y alineadas a los flujos de trabajo existentes (Microsoft, 2025).

Capacidades de Automatización

La automatización es uno de los pilares fundamentales de Power Platform, permitiendo a las organizaciones optimizar procesos, reducir tareas manuales y mejorar la eficiencia operativa. Gracias a su enfoque low-code y su integración con inteligencia artificial, Power Platform ofrece herramientas versátiles para automatizar desde flujos simples hasta procesos empresariales complejos (Microsoft, 2025).

Automatización de flujos de trabajo con Power Automate. Power Automate ofrece la capacidad de conectar diferentes aplicaciones y servicios, permitiendo la ejecución automática de tareas repetitivas como la de recibir correos; actualizar datos en sistemas CRM o ERP, y generar notificaciones. Automatizando flujos de trabajo, Power Automate ayuda a mejorar la eficiencia operativa, reducir los errores humanos y hacer que estos puedan desempeñar actividades de mayor valor añadido (Microsoft, 2025).

Una de las fortalezas de Power Automate es su capacidad de integrarse con más de 1,000 conectores disponibles (Microsoft, 2025), lo que permite conectar servicios como SharePoint, Dynamics 365, SAP, Salesforce, Dropbox, OneDrive, entre otros. Estos conectores facilitan la interoperabilidad entre aplicaciones tanto en la nube como locales, haciendo flujos de trabajo flexibles que se podrán adaptar a diferentes escenarios empresariales. Además, Power Automate permite incorporar lógica condicional, bucles y aprobaciones para controlar con eficiencia la automatización.

Power Automate permite crear tres tipos de flujos: flujo de escritorio, proceso de negocio y de nube. El flujo de escritorio está orientado a tareas basadas en reglas, como la organización de documentos y extracción de información de páginas web. Los flujos para procesos de negocio son una guía que define los pasos que los usuarios deben seguir para obtener los resultados esperados; están hechos para reducir la necesidad de entrenamiento para los nuevos usuarios y así se adaptan más rápido al ritmo de trabajo sin cometer errores que generen insatisfacción a los clientes (Microsoft, 2025).

Los flujos de nube se dividen en tres subtipos: automatizados, instantáneos y programado: Véase Tabla 1 Tipos de flujos de nube.

Tabla 1

Tipos de Flujos de Nube

Tipo de flujo	Caso de uso
Flujos automatizados	Crea una automatización que se desencadena por un evento como la llegada de un correo electrónico de una persona específica o una mención de una empresa en las redes sociales.
Flujos instantáneos	Inicia una automatización seleccionando un botón. Puede automatizar las tareas repetitivas desde el escritorio o dispositivos móviles. Por ejemplo, enviar instantáneamente un recordatorio al equipo con solo presionar un botón desde un dispositivo móvil.
Flujos programados	Programa una automatización como la carga diaria de datos a SharePoint o una base de datos.

Nota. Adaptado de *Tipos de flujos*, por Microsoft, (s.f.) (<https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/flow-types>).

Por último, el uso de Power Automate ha generado grandes beneficios en el desempeño operativo de las organizaciones que implementan sus flujos automatizados, logrando ahorros de tiempo considerables en tareas repetitivas permitiendo a los empleados trabajar en roles de alto

impacto para sus empresas. Además, la combinación entre Power Automate con Power Apps optimiza los procesos complejos resultando en mejoras en la productividad, consolidando a Power Automate como una solución líder en la automatización empresarial, impulsando la eficiencia de las organizaciones y permitiendo a sus empleados dedicarse a actividades estratégicas en lugar de actividades repetitivas (Forrester, 2024).

Creación de Aplicaciones sin Código con Power Apps

Como ya se mencionó anteriormente, Power Apps es una plataforma de desarrollo low-code/no-code; una de las principales ventajas es la amplia gama de conectores integrados que permiten las conexiones a servicios como SharePoint, Excel, Dynamics 365, SQL Server, etc. Gracias a esto, las aplicaciones creadas pueden operar sobre datos en tiempo real y garantizar consistencia entre sistemas, sin necesidad de realizar integraciones complejas o desarrollos externos.

Power Apps soporta diferentes tipos de aplicaciones como: Canvas Apps que son interfaces totalmente personalizadas con un aspecto similar a diapositivas, este tipo de apps (aplicaciones) se crean basándose en datos que el usuario posee; las Model-Driven Apps están orientadas a modelos de datos como formularios, vistas, gráficos, etc. y buscan crear relaciones para navegar entre ellos y evitar que se repitan datos. Estas modalidades permiten la inclusión de lógica empresarial, dinámicas de negocio y formularios interactivos sin escribir código tradicional, lo cual acelera el ciclo de desarrollo significativamente.

Crear aplicaciones en Power Apps promueve la colaboración entre el personal dedicado a crear el nuevo software; ya que, como no es necesario un conocimiento avanzado en programación, cualquiera de los encargados puede ofrecer su punto de vista y aportar a las funcionalidades que

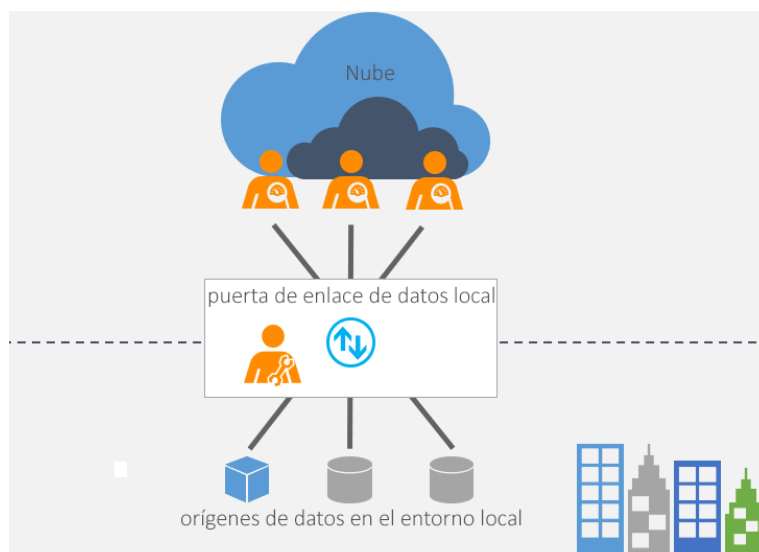
tendrá la aplicación. También, se incentiva la innovación, al ser un entorno donde los usuarios pueden experimentar sin límites y pueden diseñar nuevas funcionalidades o mejorar la interfaz para atraer clientes o probar productos (Microsoft, 2025).

Integración con Sistemas Internos y Externos

La integración con sistemas internos y externos es una de las capacidades fundamentales de Power Platform, con Power Apps siendo la herramienta que permite las conexiones hacia diversas fuentes de datos tanto en la nube como on-premises, empleando data gateways para acceder a bases locales (SQL Server, Oracle, SAP, SharePoint local) y conectores REST para servicios en línea. Esto permite crear soluciones híbridas que combinan datos on-premises y cloud de manera segura y sincronizada (véase Figura 2 Data Gateway).

Figura 2

Data Gateway



Nota. Tomado de *¿Qué es una puerta de enlace de datos local?*, por Microsoft, (s.f.) (<https://learn.microsoft.com/es-mx/power-apps/maker/canvas-apps/gateway-reference>).

Las aplicaciones creadas en el entorno de Power Apps usualmente se integran con sistemas internos y externos que pueden ser clasificados en 3 tipos: integración de datos, aplicaciones y procesos.

La integración de datos combina las fuentes que el usuario proporcione en una visión unificada, aunque no permite la construcción de lógica ni de procesos en tiempo real es la que ofrece un mejor rendimiento en especial si la fuente de datos es local.

- La integración de aplicaciones se conecta en la capa de aplicaciones por medio de una API o conectores, esta integración establece un límite definido entre las soluciones y crea un límite de seguridad, donde el acceso al sistema es controlado por la API.
- La integración de procesos conecta varios sistemas dispares, los cuales son parte de un proceso de negocio global, esta integración es la más desacoplada traduciéndose en los sistemas participantes gestionen cada parte del negocio incluso facilitando la integración de sistemas heredados.

En escenarios empresariales, estas opciones de integración robustecen la interoperabilidad entre aplicaciones heredadas, sistemas ERP/CRM y nuevas apps internas. Por ejemplo, es común aprovechar datos en Dynamics 365 o SAP en tiempo real desde Power Apps mediante conectores predefinidos o personalizados, esto permite la automatización de procesos como la creación de dashboards interactivos y acceso controlado desde dispositivos móviles o escritorio.

La infraestructura de integración de Power Apps permite a las organizaciones modernizar sus procesos sin reemplazar los sistemas que ya poseen haciendo posible el desarrollo escalable, seguro y gestionable mediante entornos de gobernanza centralizados. Estas capacidades son vitales

para afrontar los retos de transformación digital, manteniendo coherencia entre sistemas heredados y soluciones modernas para la mayor eficiencia en las operaciones de las empresas.

Aplicación de Inteligencia Artificial con AI Builder y Copilot Studio

Dentro del ecosistema de Power Platform existen las herramientas AI Builder y Copilot Studio que permiten a las organizaciones integrar inteligencia artificial sin necesitar conocimientos en programación o ciencia de datos. Estas funciones potencian el alcance de la automatización incorporando modelos predictivos, clasificatorios y de procesamiento de lenguaje natural en flujos empresariales y aplicaciones personalizadas.

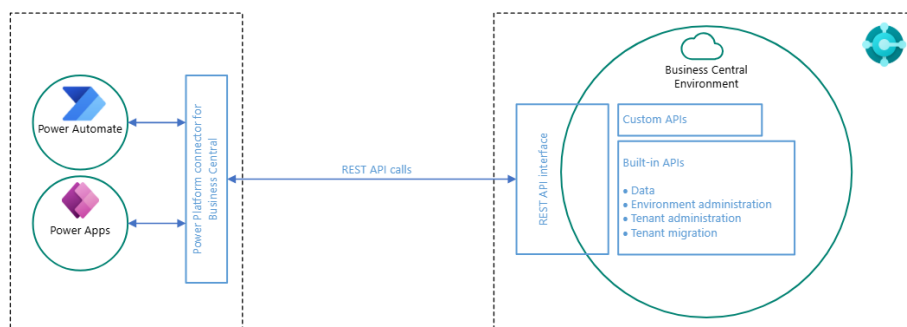
Con AI Builder se pueden crear e implementar modelos de inteligencia artificial para tareas como el reconocimiento de texto, clasificación de imágenes, análisis de formularios y predicción de resultados de forma fácil y guiada. Dada la integración nativa con Power Apps y Power Automate, los modelos que ofrece AI Builder que pueden ser invocados directamente desde las aplicaciones y flujos de trabajo para que los usuarios tomen decisiones basadas en datos en tiempo real sin salir de Power Platform (Microsoft, 2025).

Por otro lado, Copilot Studio es una herramienta gráfica de bajo código que permite diseñar agentes conversacionales e inteligentes que tienen la capacidad de interactuar con los usuarios a través de canales como Teams. Una de sus principales características es que pueden conectarse con fuentes de datos externas mediante conectores prediseñados o personalizados, con los que se pueden diseñar flujos de diálogo complejos y funcionales, además de integrar servicios como Dynamics 365, Sharepoint y Dataverse, facilitando la creación de experiencias conversacionales orientadas a objetivos específicos (Microsoft, 2025).

Ventajas Frente a otras Plataformas

Figura 3

Funcionamiento de Business Central



Nota. Tomado de *Power Automate integration overview*, por Microsoft, (s.f.) (<https://learn.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/powerplatform/power-automate-overview>).

Integración Nativa con Microsoft 365 y Dynamics. Power Platform tiene integración nativa con los sistemas de Microsoft 365 y Dynamics365, lo cual permite automatizar y conectar procesos sin necesidad de desarrollos complejos, ya que, por defecto Power Automate y Power Apps están directamente conectados con estas plataformas. El conector se llama Business central, y es un proxy o un contenedor alrededor de una API que permite que el servicio subyacente se comuniquen con Microsoft Power Automate.

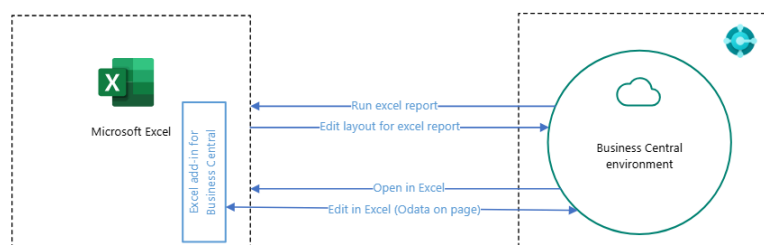
La integración de Dynamics 365 y Business central, en el caso de Power Automate, facilita la creación de flujos automatizados que se activan por eventos como crear, borrar o modificar registros; enviar correos, aprobar documentos o sincronizar datos con otros sistemas de Microsoft 365, reduciendo errores y tiempo mejorando la consistencia operativa.

Para el ecosistema de Microsoft 365 el conector Business Central incrementa las funciones de las aplicaciones para que los usuarios accedan a los datos que necesitan, en el momento correcto

en la aplicación con la que trabajen. Por ejemplo, en el caso de Excel, donde se use como herramienta para diseñar informes analíticos, utilizando el conector se produce un libro de trabajo donde se puede elegir darle permiso a ciertos usuarios para editar datos mientras que a otros solo se les muestra el modo lectura, disminuyendo quien puede modificar el libro se reduce el riesgo de errores humanos y mejora la accesibilidad a la información que contiene (véase Figura 4 Ejemplo de Business Central con Excel).

Figura 4

Ejemplo de Business Central con Excel



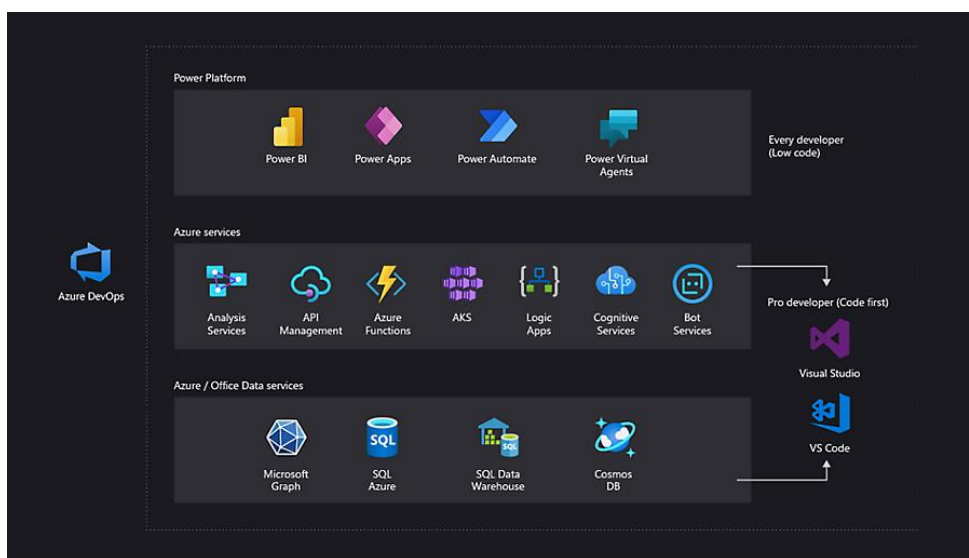
Nota. Tomado de Reproducido de *Integrating with Office apps and Microsoft 365*, por Microsoft, (s.f.) (<https://learn.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/developer/m365-integration-overview>).

Adicionalmente, la conexión con Teams mejora significativamente la colaboración entre usuarios, ya que, se pueden enviar notificaciones a canales directos para la aprobación de flujos, o para las aplicaciones hechas en Power Apps que pueden ser incrustadas dentro de Teams para centralizar la experiencia de los usuarios. Este ecosistema integrado favorece la conexión de datos y la productividad de las organizaciones. Mientras que otras plataformas necesitan integraciones manuales o muy costosas con APIs externas, los ecosistemas de Microsoft como Microsoft 365 y Dynamics 365 aprovechan al máximo su integración nativa maximizando el valor de inversiones previas y reduciendo costos y tiempos de implementación (Microsoft, Power Automate integration overview, 2023).

Escalabilidad y Seguridad Empresarial. Microsoft ha invertido masivas cantidades de dinero en seguridad desde la década de los 2000; siendo actualmente vistos como el líder mundial en la protección de datos. Microsoft Azure es su plataforma en la nube en la que se llegan a registrar billones de inicios de sesión y zettabytes de datos, por lo tanto, siempre han buscado garantizar los más altos niveles de seguridad en su plataforma cumpliendo con estándares internacionales como ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27017, ISO/IEC 27018 y ISO/IEC 27701, etc. Power Platform está basado en Microsoft Azure asegurando que se mantenga el mismo nivel de seguridad (Microsoft, Seguridad en Microsoft Power Platform, 2025) (véase Figura 5 Power Plataforma basado en el ecosistema Azure).

Figura 5

Power Platform Basado en el Ecosistema Azure



Nota. Adaptado de *Power Platform and Azure enable developers to build apps faster than ever*, por Microsoft, 2019 (<https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365/blog/business-leader/2019/05/06/power-platform-azure-enable-developers-to-build-apps-faster-than-ever/>).

Los conceptos de seguridad más comunes de Power Platform son: cómo fluye la información en el sistema, cómo los usuarios acceden a los servicios, cómo los servicios se conectan a las fuentes de datos y los usuarios obtienen acceso a esos datos, y cómo se protegen los datos, ya sea en reposo o en movimiento entre sistemas y servicios. La administración centralizada del entorno de Power Platform permite controlar usuarios, entornos, políticas de seguridad y gobernanza facilitando el despliegue y uso de Power Apps y Power Automate en grandes organizaciones sin perder control operativo.

En cuanto a la escalabilidad, Power Platform permite crecer de manera progresiva según lo que las organizaciones necesiten como flujos y apps simples en pequeños entornos, hasta soluciones empresariales robustas con gobernanza. Como Power Platform es una solución de bajo código, tiene la facilidad de construir silos de datos y aumentar el código reutilizable. Por ejemplo, usando las herramientas de Dataverse, los usuarios pueden integrar sus datos desde muchas fuentes y darles un proceso de limpieza, convirtiendo dichos datos y el código con el que se trataron en elementos aún más reutilizables. Las organizaciones que adquieren las funciones premium de Power Platform han visto un retorno de su inversión de 206% en 3 años siendo los costos de la licencia 11.3 millones de dólares americanos, y la implementación y capacitación del personal una inversión de 1.9 millones de dólares; los beneficios que se obtuvieron fueron de 46.1 millones de dólares (Forrester, 2024).

Bajo Costo de Desarrollo y Mantenimiento. Power Platform, al ser una solución low-code/no-code trae consigo muchos beneficios como la reducción de costos, pues las organizaciones pueden ahorrar dinero en el desarrollo y mantenimientos de aplicaciones. Los usuarios sin conocimientos avanzados de programación ya no tienen que crear las aplicaciones desde cero, las

herramientas que ofrece la plataforma de Microsoft son intuitivas y fáciles de usar. De esta forma se reduce la deuda técnica generando soluciones de software de forma rápida y sencilla, eliminando los elevados costos de mantener una infraestructura heredada. La disponibilidad de plantillas, conectores y componentes reutilizables aceleran más el ciclo de creación de soluciones empresariales, haciendo el trabajo de implementar el nuevo software más rápido en comparación con el desarrollo tradicional (Microsoft, 2025).

En el desarrollo tradicional de software para empresas, el mantenimiento es continuo y costoso con una escalabilidad limitada a sus servidores locales y, en algunos casos, cuando se trata de un sistema heredado este puede presentar graves problemas de seguridad al no contar con actualizaciones o tener incompatibilidades con protocolos como el TLS que es un estándar de seguridad que cifra y autentica las comunicaciones en internet. Por otro lado, Power Platform al estar basado en Azure es un ecosistema en la nube por lo que cumple con los más altos estándares en seguridad de datos y no está limitado a servidores locales, haciendo que la escalabilidad no sea ningún problema. Otra de las ventajas, sobre el desarrollo tradicional incluso sobre otras plataformas low-code/no-code es que el mantenimiento del software como parches y actualizaciones es manejado por Microsoft, haciendo que la empresa siempre utilice la última y más actualizada versión de su aplicación. Con las ventajas que tiene en costos y mantenimientos sobre el desarrollo tradicional, Power Platform se convierte en una solución ideal para pymes que requieran de software personalizado (Straumann, 2025).

Capítulo 3

Metodología

Fase 1: elaboración del perfil del proyecto. Elaboración de documento inicial a manera de hoja de ruta en el que se definen: a) Tema del proyecto; b) Diagnóstico de la institución donde se realizará el proyecto; c) Objetivo general del proyecto; d) Objetivos específicos del proyecto; e) Resultados esperados; f) Cronograma.

Fase 2: análisis y definición de requisitos. Estudio detallado de las necesidades de la empresa para definir qué problema se quiere resolver con la aplicación. Recopilar información clave sobre la gestión de clientes, técnicos y recursos, asegurando que la propuesta cubra todos los aspectos operativos necesarios. Además, se establece el alcance del proyecto, delimitando sus límites y funcionalidades principales.

Fase 3: diseño de la solución. Definir la arquitectura del sistema, detallando cómo se organizarán los datos y procesos. Diseñar el modelo de datos en Dataverse, asegurando que la información sea estructurada y accesible. También, modelar los flujos de trabajo automatizados con Power Automate y crear los primeros prototipos de la interfaz para visualizar cómo será la interacción de los técnicos y otros usuarios con la aplicación.

Fase 4: desarrollo y validación. Revisar el diseño propuesto con los *stakeholders*⁷, asegurando que se cumple con las necesidades de la empresa. Generar mockups y realizar los ajustes necesarios para mejorar la experiencia de los usuarios. En esta fase también se validarán los flujos de trabajo y los reportes, asegurando que la solución propuesta sea funcional y escalable.

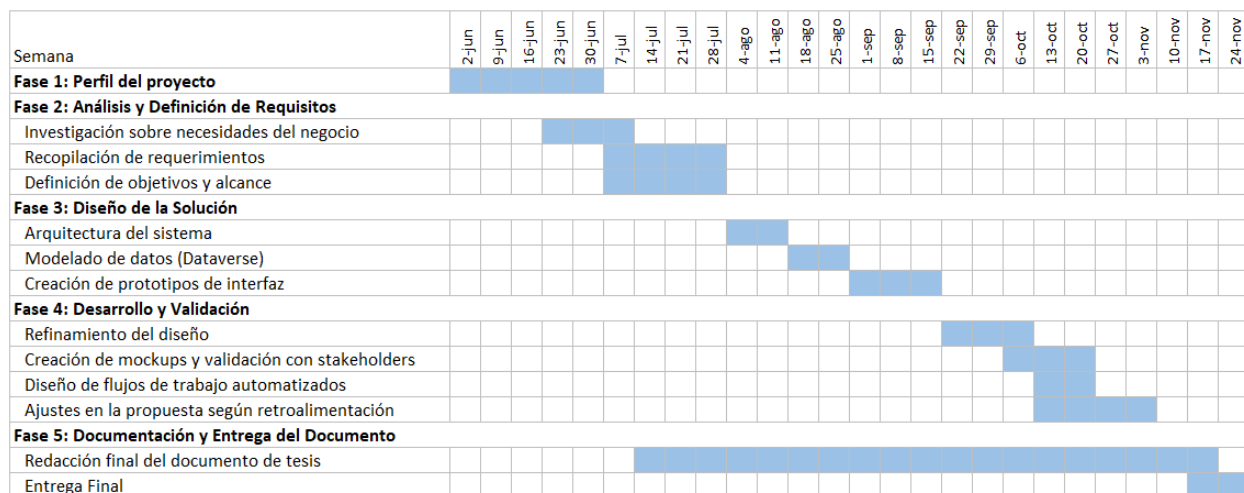
⁷ Stakeholders: se les conoce en español como partes interesadas o grupos de interés. Ejemplos comunes incluyen clientes, empleados, proveedores, etc.

Fase 5: documentación y entrega del documento. Elaborar la documentación final de la tesis, detallando el diseño, estructura y beneficios del sistema. Además, se incluirá una propuesta de diseño y un prototipo de la funcionalidad esperada, mostrando cómo el sistema operaría en un entorno real.

Todo lo anterior se espera realizarlo en un lapso de 5 meses, dividido de la siguiente manera:

Figura 6

Cronograma Propuesto



Nota. Elaboración Propia, 2025

La metodología empleada para el desarrollo del sistema se basó en un enfoque iterativo y centrado en el usuario, con el objetivo de garantizar que la solución propuesta respondiera adecuadamente a las necesidades reales de los stakeholders. A continuación, se detallan las etapas principales del proceso:

1. Levantamiento de información mediante entrevistas. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con los stakeholders clave, incluyendo usuarios finales, responsables

técnicos y administrativos. El propósito fue comprender el dominio de la aplicación, la situación actual de la empresa, los requerimientos funcionales y no funcionales, así como los deseos, expectativas y la visión del estado futuro. Esta etapa permitió establecer una base sólida para el diseño del sistema.

2. Organización y documentación de requisitos. A partir de la información recopilada, se procedió a identificar, clasificar y documentar los requisitos del sistema. Estos se segregaron en categorías como funcionales, no funcionales, lo que facilitó su análisis y priorización.
3. Modelado de casos de uso. Se identificaron los principales casos de uso del sistema, los cuales fueron listados en la matriz de trazabilidad de requisitos y representados mediante diagramas UML. Estos diagramas permitieron visualizar las interacciones entre los actores y el sistema, y sirvieron como guía para el diseño funcional.
4. Identificación de entidades y relaciones. Con base en las entrevistas y los documentos obtenidos, se realizó un análisis lingüístico para extraer verbos y sustantivos relevantes. Estos elementos fueron considerados como candidatos para identificar las entidades del sistema.
5. Diseño del modelo entidad-relación. Se elaboró un diagrama entidad-relación que representa gráficamente las entidades identificadas, sus atributos y las relaciones entre ellas. Este modelo fue validado con los stakeholders para asegurar su coherencia con los requerimientos.

6. Definición de atributos de entidades. A cada entidad se le asignaron atributos específicos, definidos según la naturaleza de la información que debía almacenar. Esta etapa fue clave para estructurar adecuadamente la base de datos.
7. Diseño de la base de datos. Con el modelo entidad-relación como referencia, se diseñó la base de datos relacional, especificando las tablas, claves primarias, claves foráneas y las relaciones entre ellas. Se buscó optimizar la estructura para garantizar eficiencia y escalabilidad.
8. Identificación de módulos del sistema. Se definieron los módulos funcionales que conformarían el sistema, agrupando funcionalidades afines y estableciendo límites claros entre componentes. Esto permitió una mejor organización del desarrollo y facilitó la asignación de tareas.
9. Diseño del flujo de trabajo. Se diseñaron los flujos de trabajo que describen cómo los usuarios interactuarán con el sistema, desde el inicio de una tarea hasta su finalización. Estos flujos fueron representados mediante diagramas de actividad y diagramas de flujo.
10. Definición de la arquitectura tecnológica. Para garantizar movilidad, escalabilidad, integración fluida y rapidez en el desarrollo, se optó por una arquitectura basada en Microsoft Power Platform, que ofrece un ecosistema de herramientas de bajo código altamente interoperables. Esta arquitectura incluye:

Power Apps, utilizada para el desarrollo de interfaces personalizadas tanto en escritorio como en dispositivos móviles.

Dataverse, como base de datos relacional centralizada, que permite gestionar entidades, relaciones y seguridad de datos de forma nativa.

Power Automate, para la creación de flujos automáticos que conectan procesos, notifican eventos y sincronizan información entre módulos.

Power BI, para la visualización de datos y generación de informes dinámicos que permiten tomar decisiones informadas en tiempo real.

Esta combinación de herramientas permite acelerar el desarrollo, reducir la complejidad técnica y mantener una experiencia de usuario coherente y moderna. Para más información, ver el Capítulo 4, Propuesta de solución.

11. Diseño de interfaces gráficas. Se diseñó la aplicación para ser adaptable al dispositivo donde se ejecutará. Se priorizó la usabilidad, la accesibilidad y la coherencia visual, siguiendo principios de diseño centrado en el usuario.
12. Diseño de flujos automáticos. Finalmente, se definieron los flujos automáticos del sistema, es decir, aquellos procesos que se ejecutan sin intervención directa del usuario, como notificaciones, actualizaciones de estado, validaciones internas y sincronización de datos. Estos flujos fueron diseñados para mejorar la eficiencia operativa y reducir errores humanos.

Requisitos

La definición de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema Auto Control se fundamenta en una metodología estructurada, basada en el ciclo de vida de la ingeniería de requisitos descrito por (Seblewongel, 2023). Esta metodología se detalla en el Anexo 1, donde se explican de manera macro las fases seguidas para la recolección, análisis y validación de los requisitos, asegurando su alineación con los objetivos del proyecto y las necesidades de los usuarios.

Fase 1: Obtención de Requisitos

Lista de Necesidades/Requerimientos Generales – Proyecto Autocontrol

1. Digitalización del Proceso de Gestión Técnica.

- El sistema debe permitir registrar de forma digital cada visita técnica desde su creación hasta su cierre.
- Toda la información debe estar centralizada y accesible desde una plataforma de escritorio y móvil.
- Se debe eliminar el uso de formularios impresos o el uso informal de WhatsApp y fotografías dispersas.

2. Gestión de Tipos de Visita.

- El sistema debe permitir gestionar tres tipos de visitas técnicas:
 - Diagnóstico de fallas.
 - Mantenimiento programado.
 - Puesta en marcha de proyectos o equipos.
- Cada visita debe tener parámetros definidos como: fecha, cliente, sitio, personal técnico, recursos requeridos, criticidad, aplicación asociada y cheklists necesarios.

3. Asignación de Personal Técnico.

- La plataforma debe permitir asignar uno o varios técnicos a una visita.

4. Control de Recursos y Herramientas.

- El sistema debe incluir la gestión del catálogo de herramientas requeridas para las actividades.
- Se deben poder cargar checklists de herramientas asociado a cada tipo de visita o aplicación.
- Cada aplicación tendrá un listado de herramientas asociado.
- El listado de herramientas se seleccionará automáticamente a partir de la aplicación seleccionada en la visita.

5. Gestión de PTS (Protocolo de Trabajo Seguro).

- El sistema deberá permitir la gestión del catálogo de equipo de protección personal (EPP).
- Para cada aplicación, el sistema debe permitir asociar un checklist de equipo de seguridad personal (EPP) específico.
- El PTS se seleccionará automáticamente a partir de la aplicación seleccionada para la visita.

6. Evidencia Digital y Bitácora de la Visita.

- Los técnicos deben registrar una bitácora digital de los eventos ocurridos durante la visita, incluyendo:
 - Fecha y hora de del evento o registro.
 - Fotografías del estado inicial y final del trabajo.
 - Descripción de acciones realizadas.

- Cualquier otra evidencia pertinente (textual o fotográfica).
- La bitácora debe almacenarse persistentemente para futuras revisiones o auditorías.

7. Firma Digital del Cliente.

- El sistema debe permitir que, al finalizar el trabajo, el cliente pueda firmar digitalmente la conformidad y el recibo de la actividad.
- La firma debe incluir nombre, firma electrónica, fecha y hora. Con eso se dan por aceptadas las condiciones de entrega del servicio.

8. Control de Seguimiento de Visitas.

- Cuando una visita no pueda completarse en su totalidad, debe generarse una nueva, haciendo referencia a la original.
- Las visitas deben mantenerse como registros independientes, pero relacionadas mediante un campo de seguimiento (la visita original).

9. Gestión de Criticidad.

- El sistema debe permitir clasificar las fallas como “menores” o “críticas”.
- Esta información puede utilizarse para priorizar visitas y recursos.

10. Visualización y Calendario de Visitas.

- Se debe implementar una vista tipo agenda para consultar, con base en criterios de búsqueda, las visitas programadas.
- Esta visualización debe ser útil para todo el personal: administrativos, supervisores y asesores técnicos.

- Las visitas deben mostrarse por fecha, estado (pendiente, en ejecución, cerrada, trabajo completado), técnico responsable y cliente.

11. Soporte Multi-Sucursal.

- El sistema debe contemplar la operación de al menos dos oficinas (ES y GT), compartiendo estructuras comunes, pero con personal, clientes y visitas diferentes.

12. Acceso Móvil y en Tiempo Real.

- Todos los técnicos deben poder utilizar sus teléfonos móviles para registrar información en tiempo real desde el sitio del cliente.
- El sistema debe estar optimizado para acceso desde un dispositivo móvil conectado a Internet.

13. Eliminación de Registros y Trazabilidad.

- No se permitirá eliminar un registro si tiene registros relacionados.
- Toda acción (crear, modificar, eliminar) deberá registrarse en una bitácora del sistema para fines de auditoría.

Lista de Requerimientos

Tabla 2

Requerimientos Funcionales (RF)

Código	Requerimiento Funcional
RF01	El sistema debe permitir el ingreso a los usuarios autorizados mediante la autenticación nativa de Power Apps.
RF02	El sistema debe incorporar la administración de usuarios: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.
RF03	El sistema debe incorporar la administración de permisos mediante una matriz de roles vs acciones (RBAC - Role-Based Access Control)
RF04	El sistema debe incorporar la administración de los equipos instalados en el sitio del cliente.
RF05	El sistema debe permitir crear checklist de pasos de mantenimiento.
RF06	El sistema debe incorporar la administración de los pasos de mantenimiento para su respectivo checklist.
RF07	El sistema debe incorporar la administración de ítems para checklists (herramientas y PTS): ver, crear, modificar, eliminar y desactivar elementos.
RF08	El sistema debe permitir crear Checklists de herramientas y PTS
RF09	El sistema debe incorporar la administración de vehículos: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.

Código	Requerimiento Funcional
RF10	El sistema debe incorporar la administración de repuestos: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.
RF11	El sistema debe permitir crear visitas técnicas especificando cliente, tipo de visita, aplicación, fecha y hora.
RF12	El sistema debe permitir completar todos los datos de visita en estado "pendiente".
RF13	El sistema debe permitir asignar uno o varios técnicos a una visita.
RF14	El sistema debe permitir asociar una aplicación específica a cada visita
RF15	El técnico debe poder registrar eventos en una bitácora digital durante la ejecución de la visita.
RF16	El sistema debe permitir al técnico cargar fotografías como evidencia del estado inicial y final del trabajo: las fotografías serán tomadas con la cámara del dispositivo (Power Apps automáticamente guarda la imagen en Dataverse).
RF17	El sistema debe permitir la firma digital del cliente una vez completada la visita. (Power Apps automáticamente guarda la imagen en Dataverse).
RF18	El sistema asociará a la visita el PTS correspondiente a la aplicación, durante la creación de la visita.
RF19	El sistema asociará a la visita el checklist de herramientas correspondiente a la aplicación, durante la creación de la visita.
RF20	El sistema asociará a la visita el checklist de pasos de mantenimiento correspondiente a la aplicación, durante la creación de la visita (opcional).

Código	Requerimiento Funcional
RF21	El sistema debe permitir a administradores y supervisores agregar repuestos a la visita cuando está siendo creada.
RF22	El usuario debe guardar evidencia del cumplimiento de los checklists marcando los checkboxes necesarios para la visita.
RF23	Se debe permitir cerrar una visita completada y generar una nueva relacionada para dar seguimiento si es necesario.
RF24	El sistema debe mostrar a los usuarios una vista donde se observen en una pantalla las visitas programadas.
RF25	El sistema debe de permitir la eliminación de registros.
RF26	El sistema debe mostrar visualizaciones de dashboard con datos relevantes de las visitas como por ejemplo su duración.
RF27	El sistema debe incorporar la administración de clientes: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.
RF28	El sistema debe incorporar la administración de sitios: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.

Nota. Elaboración propia

Tabla 3*Requerimientos No Funcionales (RNF)*

Código	Requerimiento No Funcional
RNF01	El sistema debe estar disponible como vista web en navegadores (Edge, Chrome, Firefox) y dispositivos móviles iOS/Android como aplicación nativa.
RNF02	El sistema debe registrar toda acción de creación, modificación o eliminación con usuario, fecha y hora en formato de zona local.
RNF03	El sistema debe asegurar la integridad y trazabilidad de los datos ingresados con las validaciones nativas que ofrece Dataverse como la integridad referencial, la transaccional y de datos.
RNF04	La interfaz debe ser intuitiva y permitir su uso sin necesidad de entrenamiento técnico complejo.
RNF05	El sistema debe permitir operar con un uptime mensual del 99.9% del tiempo según el SLA (Service Level Agreement) de Microsoft para Power Platform (incluyendo Dataverse).
RNF06	Los Pantallas deben adaptarse automáticamente al tamaño de pantalla del dispositivo utilizado.
RNF07	Las operaciones deben realizarse en menos de 3 segundos desde un dispositivo móvil con los requisitos mínimos de Android 9+, 2 GB RAM para Android y pra iOS 14+, iPhone 7+.

Nota. Elaboración propia

Tabla 4*Matriz de Trazabilidad de Requisitos*

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RF01	Ingresar al sistema	Funcional	CU01- Ingresar al sistema	Autenticación nativa de Power Apps.	Power Apps	Acceso validado por Microsoft Entra ID; usuarios deshabilitados a nivel de permisos de la aplicación no podrán ingresar.
RF02	Administración de usuarios: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar	Funcional	CU02 – Gestionar usuarios	Usuarios	Pantalla de usuarios	Crear, modificar, eliminar y desactivar usuarios
RF03	Administración de permisos: ver, modificar.	Funcional	CU03 – Gestionar permisos	Permisos	Matriz Permisos (Roles Acciones) vs	Roles RBAC aplicados; pruebas de acceso verifican restricciones por rol (administrador, Supervisor, Asesor).
RF04	Administración de aplicaciones: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar	Funcional	CU04 – Gestionar aplicaciones	Aplicaciones	Pantalla de aplicaciones	Crear, modificar, eliminar, desactivar aplicaciones.

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RF05	Administración de checklist de pasos de mantenimiento: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.	Funcional	CU05 - Gestionar checklist de pasos de mantenimiento.	Checklist de pasos de mantenimiento.	Pantalla de Checklist de pasos de mantenimiento.	Checklist :de pasos de mantenimiento. Creado y asociado a una aplicación
RF06	Administración de pasos de mantenimiento: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.	Funcional	CU06 - Gestionar pasos de mantenimiento.	Checklist de pasos, pasos de mantenimiento.	Pantalla de Checklist de pasos de mantenimiento.	Pasos de mantenimiento. Creados / modificados / eliminados / inactivos dentro del correspondiente checklist de pasos
RF07	Administración de ítems para checklists (herramientas y PTS): ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.	Funcional	CU07 - Gestionar ítems para checklists (herramientas y PTS)	Ítems	Pantalla de ítems	Ítems de PTS y herramientas creados / modificados / eliminados /desactivados
RF08	Administrar Checklist de herramientas y PTS: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.	Funcional	CU08 - Gestionar Checklist de herramientas y PTS	Checklists de herramientas y PTS	Pantalla de checklist de herramientas y PTS	Checklist de herramientas y PTS creado; ítems asociados a su correspondiente checklist.
RF09	Administración de vehículos: ver, crear,	Funcional	CU09 - Gestionar vehículos	Vehículos	Pantalla de vehículos	Vehículos agregados, modificados,

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
	modificar, eliminar y desactivar.					eliminados, desactivado
RF10	Administración de repuestos: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar.	Funcional	CU10 - Gestionar repuestos	Repuestos	Pantalla de repuestos	Repuestos agregados, eliminados, desactivados
RF11	Crear visitas técnicas con campos mínimos requeridos	Funcional	CU11 - Crear visita técnica	Visitas	Pantalla de visitas en modo agregar	Registro exitoso con datos/campos obligatorios
RF12	Completar datos de visita.	Funcional	CU12 Completar datos de visita	Visita	Pantalla de visita	Estado de visita = planeada
RF13	Asignar uno o varios técnicos a una visita	Funcional	CU13 - Asignar técnico a Visita	Visita	Campo múltiple Pantalla de visita	Asignación de uno o más técnicos que no tengan programadas visitas que causen conflicto entre si.
RF14	Asociar aplicación específica a cada visita	Funcional	CU14 - Asociar aplicación a visita	Visita	Selector de aplicación	Nombre de aplicación visible en detalle de visita
RF15	Registrar eventos en bitácora durante la visita	Funcional	CU15 – Registrar Bitácora de eventos	Bitácora, Visita	Módulo bitácora	Registro de eventos con fecha, hora y texto
RF16	Subir fotografías como evidencia antes y después	Funcional	CU16 – Subir Evidencia Fotográfica	Visita	Control bitácora en para agregar fotografía.	Imágenes cargadas y visibles en la bitácora de visita

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RF17	Permitir firma digital del cliente al finalizar	Funcional	CU17 – Firma del cliente	Visita	Pantalla de visitas, área de firma táctil	La firma generada desde control Pen Input es almacenada como una imagen en Dataverse.
RF18	Asociar PTS predefinido a la visita	Funcional	CU18 – Asociar checklist PTS a Visita	Visita, PTS	Pantalla de visita – campo de PTS	El PTS correcto aparece automáticamente registrado en la visita.
RF19	Asociar checklist de herramientas	Funcional	CU19 – Asociar Checklist de Herramientas	Checklist de Herramientas	Pantalla de visitas	Checklist aparece automáticamente registrado en la visita
RF20	Asociar checklist de pasos del mantenimiento. a la visita	Funcional	CU20 – Agregar Checklist “Pasos del Mantenimiento” a la visita	Visita	Pantalla de visitas	Checklist aparece automáticamente registrado en la visita
RF21	Agregar repuestos a visita	Funcional	CU21- Agregar repuestos a la visita	Vista	Pantalla de visitas - sección "repuestos"	Repuestos agregados a la vista
RF22	Evidencia del cumplimiento de checklist	Funcional	CU22 - Validar de cumplimiento checklist	Visita, Checklist de PTS, herramientas y pasos del mantenimiento.	Marcas de verificación para cada checklist	Checkbox de Indicador “Cumplido / Incompleto”

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RF23	Generar nueva visita relacionada para seguimiento	Funcional	CU23 - Crear visita relacionada	Visita	Pantalla de visita, Campo “Visita relacionada”	Visita original vinculada
RF24	Visualizar visitas programadas	Funcional	CU24 - Visualizar agenda	Módulo de agenda	Filtros / Lista de visitas	Filtros y lista de resultados ordenada por día/técnico/cliente
RF25	Eliminar registros	Funcional	CU25 – Eliminar Registros	Todos, excepto objetos y permisos	Todos, excepto objetos y permisos	Se eliminan registros que no tengan registros relacionados
RF26	Visualizaciones	Funcional	CU26 - Visualizaciones	Módulo de visualizaciones	Visualizaciones con filtros	Filtros aplicados y visualizaciones actualizadas
RF27	Administración de clientes: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar	Funcional	CU27 – Gestionar clientes	Clientes	Pantalla de clientes	Crear, modificar, eliminar y desactivar clientes
RF28	Administración de sitios: ver, crear, modificar, eliminar y desactivar	Funcional	CU28 – Gestionar sitios	Sitios	Pantalla de sitios	Crear, modificar, eliminar y desactivar sitios

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RNF01	Acceso móvil desde dispositivos con internet	No Funcional	—	Plataforma	Interface responsiva	El sistema debe estar disponible en navegadores (Edge, Chrome, Firefox) y dispositivos móviles iOS/Android.
RNF02	Registrar fecha y autor de toda modificación	No Funcional	—	Campos del registro	Backend	Registro con timestamp y usuario
RNF03	Integridad referencial en y trazabilidad de los datos	No Funcional	—	Auditoría	Dataverse	El sistema debe asegurar integridad referencial (FK), integridad transaccional y validaciones de datos.

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RNF04	Interfaz intuitiva, accesible sin entrenamiento técnico complejo	No Funcional	—	Todas	UI moderna y amigable	Usuario navega sin errores ni ambigüedades.
RNF05	El sistema debe operar con alta disponibilidad.	No Funcional	—	Infraestructura	SLA de power platform.	LSA de Microsoft ofrece Sistema disponible 99.9% del tiempo, sujeto a ventanas de mantenimiento programadas por Microsoft.
RNF06	Adaptación automática a pantallas móviles	No Funcional	—	Interfaz	Diseño responsivo	Interfaz responsiva y compatible con múltiples resoluciones y dispositivos.

Código	Requisito	Tipo	Caso de Uso Asociado	Entidad/Módulo	Prototipo / UI Asociada	Validación Esperada
RNF07	Tiempo de respuesta menor a 3 segundos en operaciones móviles comunes	No Funcional	—	Backend / UI	Pruebas de rendimiento	Respuesta aceptable

Nota- Elaboración propia, 2025

Capítulo 4

Propuesta de Solución

Introducción y Arquitectura

La solución propuesta para la gestión de servicios técnicos de Grupo Autocontrol es un Sistema de Gestión de Visitas Técnicas basado en Microsoft Power Platform. Con un enfoque de metodología low-code que facilita digitalizar, automatizar y centralizar los procesos de planificación, ejecución y seguimiento de visitas técnicas, garantizando trazabilidad y eficiencia operativa.

La arquitectura la propuesta se compone de tres capas principales:

Capa de Datos (Dataverse)

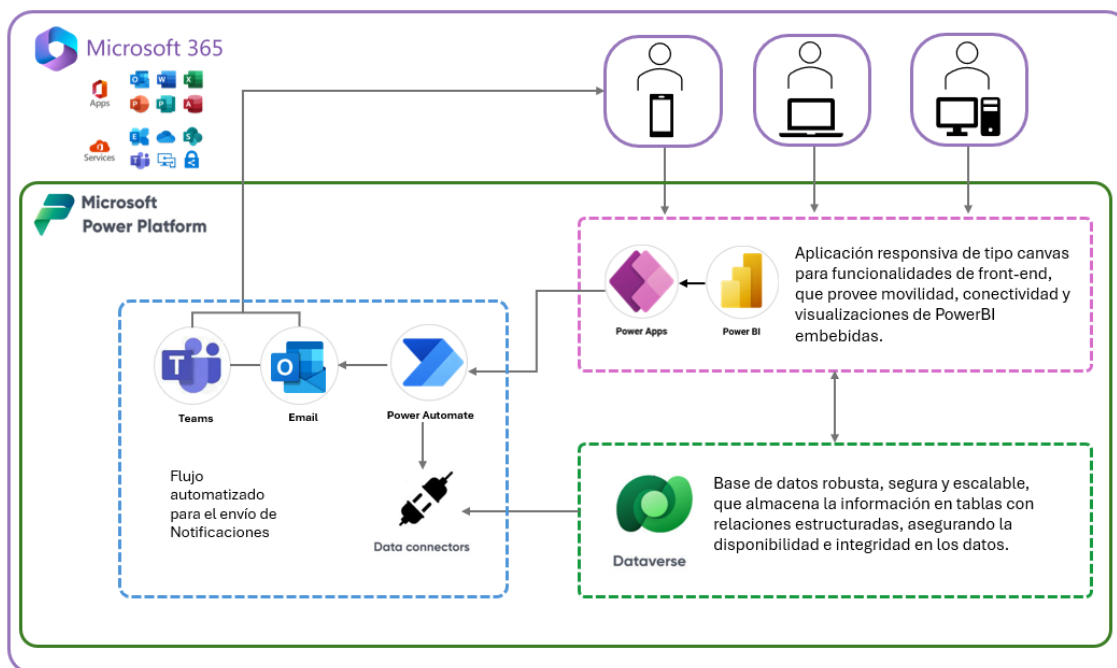
Proporciona una base de datos estructurada, segura y escalable para almacenar información importante del negocio como clientes, visitas, aplicaciones, checklists, usuarios, etc.

Capa de Aplicaciones (Power Apps)

Es una aplicación de lienzo que se ajusta a cualquier dispositivo (adaptativa), facilitando la portabilidad para los técnicos en el campo.

Capa de Automatización y Visualizaciones (Power Automate y Power BI)

Implementa visualizaciones interactivas de métricas operativas, y propuestas de flujos automatizados para notificaciones.

Figura 7*Arquitectura General de la Solución Basada en Power Platform*

Nota. Adaptada de (Microsoft, n.d.)

Diseño Funcional y Modelo de Datos

El diseño funcional del sistema aborda las principales áreas operativas de Grupo Autocontrol, con el objetivo de estandarizar procesos, mejorar la trazabilidad, optimizar la gestión de recursos y cerrar las brechas actuales.

Tabla 5*Funcionalidades Clave*

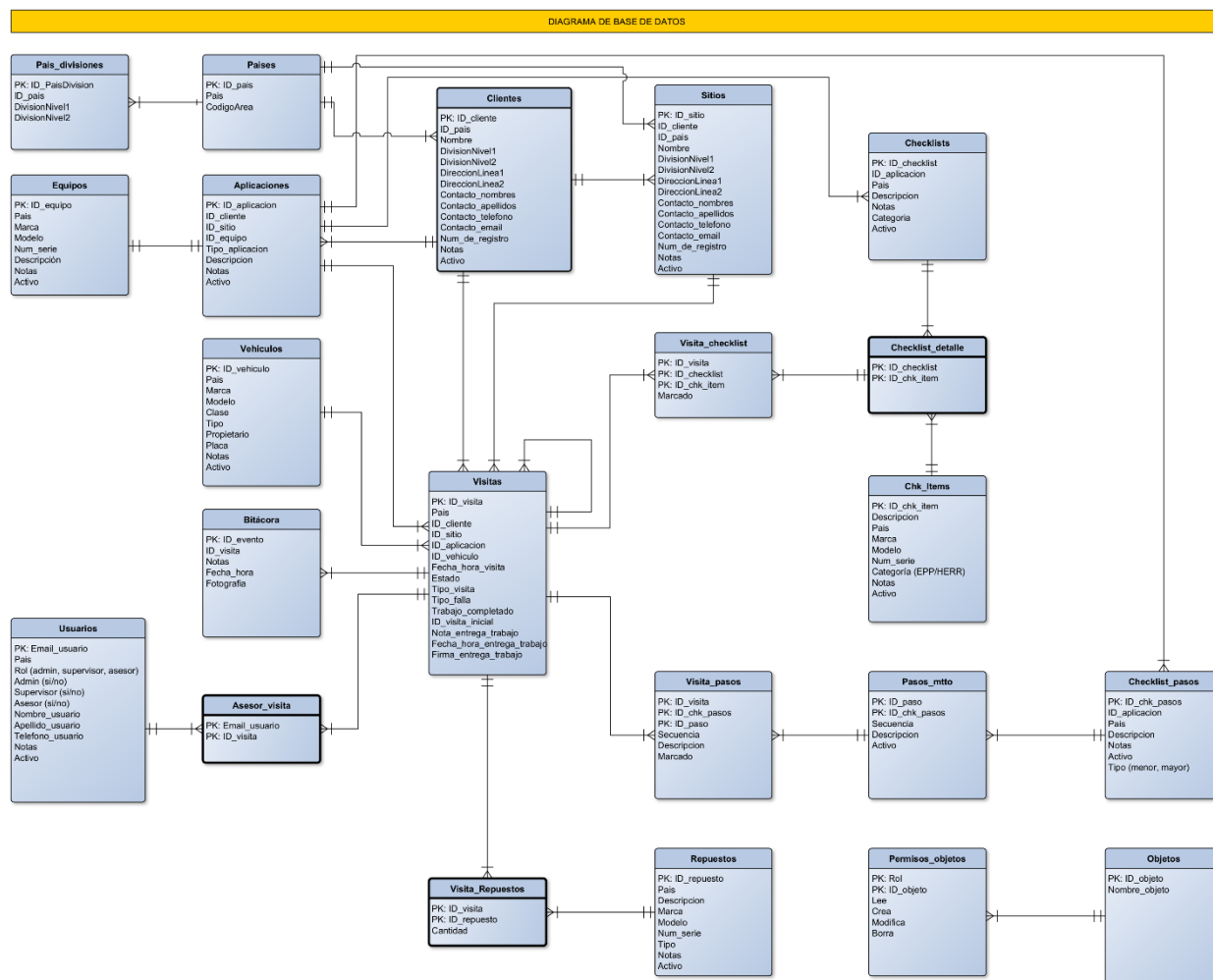
Funcionalidad Clave	Descripción y Transformación
Gestión de Visitas Técnicas	Digitaliza el ciclo completo de las visitas técnicas, desde su planificación y la ejecución en campo, hasta el cierre de la visita. Permite el registro de bitácoras, firma del cliente y carga de evidencia fotográfica en tiempo real.
Estandarización de Procesos	Implementa listas de verificación (checklists) parametrizables para protocolos de trabajo seguro (PTS), herramientas y pasos de mantenimiento (cuando apliquen), garantizando uniformidad en los procedimientos.
Automatización y Seguimiento	Emplea flujos automatizados con Power Automate para asignación de técnicos, control de estado de las visitas y generación de notificaciones automáticas.
Visualización de Métricas	Integra tableros de Power BI con indicadores operativos y visualizaciones dinámicas sobre la productividad, tiempos de respuesta y cumplimiento de servicios.

Nota. Elaboración propia, 2025

El modelo de datos fue diseñado en Microsoft Dataverse para reflejar fielmente las relaciones entre las entidades del negocio, aplicando buenas prácticas de normalización y asegurando integridad referencial.

Figura 8

Diagrama de Base de Datos



Nota. Elaboración propia, 2025

Requisitos de Implementación

La implementación de la propuesta requiere cumplir con los siguientes requisitos técnicos, organizacionales y de licenciamiento

Licenciamiento

El uso de Dataverse y Power Apps requiere licencias Power Apps Per User. Para la automatización avanzada (Power Automate) y visualización de KPIs (Power BI Pro), se recomienda adquirir licencias Premium. Costo estimado entre \$30 y \$40 USD mensuales por usuario.

Requisitos Organizacionales

Se requiere capacitación diferenciada para el personal administrativo (planificación) y técnico (ejecución móvil). Además, es necesario establecer roles de Administrador, Supervisor y Asesor Técnico dentro de la estructura organizacional.

Infraestructura

La solución se ejecuta completamente en la nube bajo el ecosistema Microsoft 365, por lo que no requiere servidores locales. Los usuarios podrán acceder desde navegadores web o dispositivos móviles con conexión a internet.

Restricciones

- Grupo Autocontrol carece de un departamento de TI para la implementación y mantenimiento a la propuesta de solución, por lo que necesitan contratar los servicios de un tercero.
- Grupo Autocontrol ha solicitado omitir el campo “País” como diferenciador de repuestos, usuarios, herramientas, EPP, pasos de mantenimiento, ya que su intención es que sean de uso común para todos los países.
- Por la naturaleza de los registros que actualmente se tienen, no se existen KPIs específicos en la empresa, por lo que en la solución se muestran algunas visualizaciones

a manera de propuesta. Grupo Autocontrol podrá tomar como base estas propuestas y, conforme se recopilen más datos, generar las visualizaciones y métricas que estime convenientes.

- El inventario de las herramientas y de los ítems (EPP y herramientas), no es una prioridad para la Grupo Autocontrol, se deberá de implementar en otra fase o desarrollo que se encuentra fuera del alcance de esta solución.
- Grupo Autocontrol no integrará la aplicación propuesta con ningún otra plataforma o sistema como ERP, contabilidad, etc.
- Los técnicos en campo a menudo trabajan en lugares donde la conectividad falla. Así mismo, debido a la naturaleza de ciertos trabajos no podrían hacer uso del dispositivo móvil. Grupo Autocontrol está consciente que esto no representa un problema, pues podrían ingresar los datos posteriormente.

Resumen

La propuesta constituye una estrategia digital que fortalecerá la capacidad de Grupo Autocontrol para gestionar eficientemente el ciclo de vida de visitas técnicas, que busca transformar digitalmente los procesos operativos, mejorando la eficiencia, la toma de decisiones y la experiencia del cliente, con beneficios como la reducción de tiempos administrativos y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta.

El manual de implementación propuesta (ver anexo 2 Propuesta de solución) detalla los componentes tecnológicos, la estructura de datos, los flujos automatizados y los requisitos de infraestructura y licenciamiento necesarios para la implementación. Además, describe los roles

organizacionales, casos de uso, y la configuración del entorno en Dataverse, asegurando la trazabilidad y el control interno de los procesos.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se diseñó exitosamente el modelo de aplicación para el sistema de gestión de visitas técnicas, cumpliendo con el objetivo general al proveer una solución estructurada a los procesos manuales de Grupo Autocontrol.
- Se completó el análisis de los procesos operativos, lo que permitió definir veintiséis requerimientos funcionales y siete no funcionales que responden directamente a las necesidades de digitalización de la empresa.
- Se definió una arquitectura de datos centralizada en Dataverse, compuesta por veinte tablas, la cual garantiza la integridad referencial y la trazabilidad de las visitas técnicas, cumpliendo el segundo objetivo específico.
- El prototipo funcional en Power Apps demostró la viabilidad de una interfaz accesible desde dispositivos móviles, capaz de centralizar el registro de bitácoras, la gestión de checklists (PTS, herramientas y pasos de mantenimiento) y la asignación de recursos en tiempo real.
- La propuesta de solución responde directamente al problema de la gestión manual, sustituyendo los registros físicos por un modelo digital basado en Power Platform que centraliza la información y automatiza los flujos de trabajo.

Recomendaciones

- Establecer un plan de capacitación continua que asegure la adopción correcta de la plataforma y que fomente una cultura digital en el personal técnico y administrativo.
- Implementar indicadores clave de desempeño (KPIs) a medida que aumente la operación y el volumen de datos, generando métricas más específicas y visualizaciones que aporten mayor valor al negocio.
- Potenciar, en etapas futuras, el uso de Power BI para la visualización de métricas operativas y el monitoreo predictivo de mantenimientos, orientados a la toma de decisiones.
- Implementar un proyecto piloto, desplegando la solución diseñada en una sola sucursal. Esto permitirá validar los prototipos, gestionar la adopción tecnológica con un grupo controlado y realizar ajustes antes del despliegue total.
- Ampliar la automatización con Power Automate como siguiente etapa, digitalizando otros procesos, como generación de solicitudes de repuestos o creación de tareas de seguimiento automáticas.
- Integrar la gestión de inventario, expandiendo el modelo de datos en Dataverse para incluir el control de existencias de EPP, repuestos y herramientas. Esto permitirá verificar la disponibilidad real de recursos al planificar una visita.

Bibliografía

- 2025 Imagina, Imagina Group. (2025). *Power Automate: 5 Ejemplos de Cómo Automatizar Procesos*. <https://imaginaformacion.com/tutoriales/5-ejemplos-de-como-automatizar-procesos-con-power-automate>
- Amazon Web Services. (s.f.). *¿Qué es un chatbot?* Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/es/what-is/chatbot/>
- Asociación DEC. (2023). *¿Cómo los check list nos pueden ayudar a mejorar la Experiencia del Cliente?* DEC. <https://asociaciondec.org/blog-dec/como-los-check-list-nos-pueden-ayudar-a-mejorar-la-experiencia-del-cliente/60130/>
- Brito, J. A., & Gómez, I. G. (2020). *Administración de Operaciones* (1 ed.). Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador.
- Forrester. (2024). *The Total Economic Impact™ Of Microsoft Power Automate*. https://tei.forrester.com/go/microsoft/powerautomatetei/docs/TEI_of_Microsoft_Power_Automate_PDF.pdf
- Gartner, Inc. (2025). *Hyperautomation*. Gartner.com. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/hyperautomation>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es machine learning?* IBM Think. <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/machine-learning>
- IBM. (2024). *¿Qué es el procesamiento de lenguaje natural (PLN)?* IBM Think. <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/natural-language-processing>

- IONOS. (24 de 07 de 2020). *El diagrama de casos de uso en UML*. Recuperado el 25 de 11 de 2025, de ionos.com. <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagrama-de-casos-de-uso/>
- ISO. (2018). International Organization for Standardization. *ISO 45001:2018*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO. (2025). *ISO 45001:2018*. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso. <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/06/37/63787.html>
- Kahil, D. (2023). *Microsoft Power Platform (The Microsoft No Code / Low Code Platform) – Concepts explained*. danikahil.com. <https://danikahil.com/microsoft-power-platform-concepts/>
- Khaga, S. Y. (15 de 05 de 2025). Intelligent Automation with Power Platform: Transforming Office 365 Workflows with AI-Powered Solutions. *Journal of Computer Science and Technology Studies*. <https://al-kindipublishers.org/index.php/jcsts/article/view/9534>
- Lara, F. G. (2025). *Diseño web responsive: qué es y por qué es esencial*. GoDaddy. <https://www.godaddy.com/resources/latam/disenio/que-es-el-diseno-responsive-y-por-que-es-importante>
- Microsoft. (2019). *Power Platform & Azure enable developers to build apps faster than ever*. <https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365/blog/business-leader/2019/05/06/power-platform-azure-enable-developers-to-build-apps-faster-than-ever/>

- Microsoft. (2020). Todd Energy energizes employees and sees higher productivity with Microsoft 365 and Information Leadership. <https://enablement.microsoft.com/en-us/case-studies/todd-energy/>
- Microsoft. (2023). *Power Automate integration overview*. <https://learn.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/powerplatform/power-automate-overview>
- Microsoft. (2024). *¿Qué es Microsoft Dataverse?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/data-platform/data-platform-intro>
- Microsoft. (2024). *¿Qué es Power Apps?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview>
- Microsoft. (2024). *¿Qué es una puerta de enlace de datos local?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-mx/power-apps/maker/canvas-apps/gateway-reference>
- Microsoft. (2024). *Integrating with Office apps and Microsoft 365*. Recuperado el 2025, de <https://learn.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/developer/m365-integration-overview>
- Microsoft. (2025). *¿Qué es Power Automate?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/flow-types>
- Microsoft. (2025). *¿Qué es Power BI?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Microsoft. (2025). *Agregar un agente a su sitio Power Pages*. microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-pages/getting-started/enable-agent>
- Microsoft. (2025). *Documentación de Microsoft Power Platform*. microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/>

Microsoft. (2025). *Documentación de Microsoft Power Platform*. learn.microsoft.com.

<https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/>

Microsoft. (2025). *Documentación del administrador de Microsoft Power Platform*.

learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/>

Microsoft. (2025). *Haga más con la hiperautomización*. microsoft.com.

<https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/solutions/hyperautomation>

Microsoft. (2025). *Información general de AI Builder*. Microsoft.com.

<https://learn.microsoft.com/es-es/ai-builder/overview>

Microsoft. (2025). *Información general de Copilot Studio*. Microsoft.com.

<https://learn.microsoft.com/es-es/microsoft-copilot-studio/fundamentals-what-is-copilot-studio>

Microsoft. (2025). *Lista de todos los conectores de Power Automate*. Microsoft Learn.

<https://learn.microsoft.com/es-mx/connectors/connector-reference/connector-reference-powerautomate-connectors>

Microsoft. (2025). *Low-code platform guide*. microsoft.com. [https://www.microsoft.com/en-](https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-apps/topics/app-development/low-code-development-guide?utm_source)

[us/power-platform/products/power-apps/topics/app-development/low-code-development-guide?utm_source](https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-apps/topics/app-development/low-code-development-guide?utm_source)

Microsoft. (2025). *Microsoft 365 User Subscription Suites for Small and Medium-sized*

Businesses. cdn-dynmedia-1.microsoft.com. [https://cdn-dynmedia-](https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/Modern-Work-Plan-Comparison-SMB.pdf)

[1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/Modern-Work-Plan-Comparison-SMB.pdf](https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/Modern-Work-Plan-Comparison-SMB.pdf)

Microsoft. (2025). *Microsoft Power Platform en Azure*. microsoft.com.

<https://azure.microsoft.com/es-es/products/power-platform/>

Microsoft. (2025). *Modernize applications with Power Platform*. [https://learn-microsoft-](https://learn-microsoft-com.translate.goog/en-us/power-platform/guidance/adoption/application-modernization?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

[com.translate.goog/en-us/power-platform/guidance/adoption/application-](https://learn-microsoft-com.translate.goog/en-us/power-platform/guidance/adoption/application-modernization?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

[modernization?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge](https://learn-microsoft-com.translate.goog/en-us/power-platform/guidance/adoption/application-modernization?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

Microsoft. (2025). *Seguridad en Microsoft Power Platform*. [https://learn.microsoft.com/es-](https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/security/overview)

[es/power-platform/admin/security/overview](https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/security/overview)

Microsoft. (s.f.). *Microsoft 365 for business*. microsoft.com. [https://www.microsoft.com/en-](https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium)

[us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium](https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium)

Muñoz Abella, M. B. (2003). *Mantenimiento Industrial*. Universidad Carlos III de Madrid, Área de Ingeniería Mecánica. Madrid, España.

SAP. (s.f.). *¿Qué es el desarrollo de aplicaciones low-code/no-code?* SAP.

<https://www.sap.com/spain/products/technology-platform/build/what-is-low-code-no-code.html>

SAP SE. (2025). *¿Qué es la automatización de procesos?* sap.com.

<https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation/what-is-process-automation.html>

SAP SE. (2025). *¿Qué es la automatización robótica de procesos (RPA)?* sap.com.

<https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation/what-is-rpa.html>

SAP SE. (2025). *¿Qué es la hiperautomatización?* sap.com.

<https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation/what-is-hyperautomation.html>

SAP SE. (2025). *¿Qué es la inteligencia artificial?* sap.com.

<https://www.sap.com/latinamerica/products/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html>

SAP SE. (2025). *¿Qué es machine learning?* sap.com.

<https://www.sap.com/latinamerica/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html>

Schmuller, J. (2001). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Naucalpán de Juárez, Edo. de México: Pearson Educación Latinoamérica.

Seblewongel, E. B. (2023). *IET software*.

<https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1049/sfw2.12136>

Straumann, J. (2025). *Comparing Microsoft Power Platform vs. Traditional Full-Stack Development*. <https://www.linkedin.com/pulse/comparing-microsoft-power-platform-vs-traditional-john-traumann-q3tae>

Anexos

Anexo 1 Definición de Requisitos

Para la definición de los requisitos del sistema Auto Control, se tomó como referencia el ciclo de vida de la ingeniería de requisitos propuesto por (Seblewongel, 2023). A partir de este marco conceptual, se establece la metodología empleada para la identificación, análisis y documentación de los requisitos funcionales y no funcionales, con el fin de garantizar una comprensión integral y estructurada de las necesidades del sistema.

Fase 1: Obtención de Requisitos

Tabla 6

Obtención de Requisitos

Metodología	Herramientas	Producto
Establecer las áreas involucradas, con los stakeholders.	Entrevista, análisis de documentos.	Responsables de la ejecución del proyecto. Definición de jerarquía para aprobación de requisitos.
Obtener las necesidades de los stakeholders para el nuevo sistema de recolección de datos.	Entrevistas.	Lista de requerimientos generales. Alcance y delimitación del proyecto.
Establecer los campos mínimos necesarios para los registros en el nuevo sistema	Entrevistas.	Lista de requerimientos generales. Lista de campos / información a registrar

Nota. Elaboración propia, 2025

Fase 2: Análisis de Requisitos

Tabla 7

Análisis de Requisitos

Metodología	Herramienta	Producto
Organizar toda la información de las entrevistas.	Editor de texto.	Lista de necesidades.
Definir de una forma macro los requerimientos desde los stakeholders.	Editor de texto.	Lista de requerimientos depurada.
Identificar y clasificar los requerimientos como funcionales y no funcionales.	Editor de texto.	Lista de requerimientos depurada.
Utilizar un diagrama UML para visualizar la relación entre los casos de uso y los actores.	Diagrama de casos de uso.	Diagrama de casos de uso
Identificar los campos requeridos para el nuevo sistema.	Diagrama E/R , Diagrama de clase.	Diagrama E/R Diagrama de clase

Nota. Elaboración propia, 2025

Fase 3: Especificación de Requisitos

Tabla 8

Especificación de Requisitos

Metodología	Herramientas	Productos
Describir las funcionalidades que se esperan del sistema (requisitos funcionales) y las restricciones del sistema (requisitos no funcionales).	Casos de uso	Lista de requerimientos depurada.
Diagramar el proceso actual.	Diagrama de proceso.	Diagrama de proceso.
Definir los campos mínimos a completar en Power Platform.	Diagrama de base de datos	Lista de tablas y campos
Proporcionar los prototipos/mockups de las pantallas a utilizar.	Prototipos iniciales.	Módulos principales y mockups de pantallas a utilizar.
Establecer la lista de los campos a completar, aquellos que son hardcoded ⁸ y lo que son seleccionados por el usuario.	Editor de texto	Reglas del negocio.

Nota. Elaboración propia, 2025

⁸ Hardcoded: valores fijos en un programa, no editables por el usuario.

Fase 4: Verificación y Validación de Requisitos

Tabla 9

Verificación y Validación de Requisitos

Metodología	Herramientas	Producto
Validar que los requisitos estén completos, que sean consistentes y ubicados dentro del alcance del proyecto.	Análisis de requisitos.	Lista de requerimientos depurada.
Verificar la validez, consistencia, completitud y realismo de cada requisito para cumplimiento dentro del proyecto.	Análisis de requisitos.	Lista de requerimientos depurada.
Construcción de prototipos o mockups de cómo funcionarían las pantallas del nuevo módulo.	Prototipos.	Pantallas del módulo.

Nota. Elaboración propia, 2025

Anexo 2 Propuesta de Solución

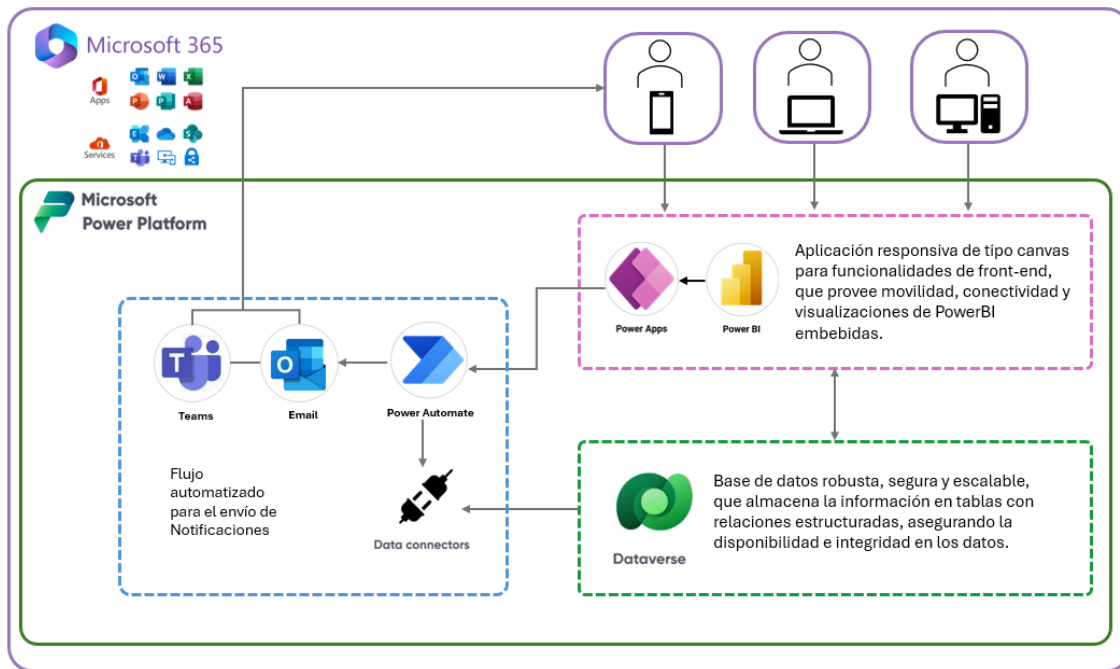
Arquitectura General del Sistema

Para garantizar movilidad, escalabilidad, integración fluida y rapidez en el desarrollo, se optó por una arquitectura basada en Microsoft Power Platform, que ofrece un ecosistema de herramientas de bajo código altamente interoperables.

La figura 9 muestra la arquitectura diseñada. Esta combinación de herramientas permitirá acelerar el desarrollo, reducir la complejidad técnica y mantener una experiencia de usuario coherente y moderna.

Figura 9

Arquitectura General del Sistema



Nota. Adaptada de: (Microsoft, n.d.)

Funcionalidades Principales de la Aplicación

Épica: Administración de Tablas Maestras. El usuario autorizado podrá administrar las tablas maestras del sistema desde la pantalla correspondiente. Las siguientes tablas tienen un esquema de administración similar:

- Clientes
- Sitios
- Aplicaciones
- Equipos
- Ítems (EPP, herramientas)
- Vehículos
- Repuestos
- Usuarios

Características. Cada tabla se administrará mediante su propia pantalla, la cual permitirá:

- Visualizar registros.
- Crear nuevos registros
- Modificar registros existentes.
- Eliminar registros (eliminación lógica), si no tiene registros relacionados.
- Desactivar registros, sin perder historial.
- Validación de los datos ingresados.
- Validar las acciones de los usuarios según sus permisos.

Por ejemplo, para la tabla maestra de repuestos, el usuario tendrá la capacidad de administrar en una única pantalla de la siguiente manera:

- Visualización de los repuestos.
- Creación de un nuevo repuesto.
- Modificación de un repuesto existente.
- Eliminación de un repuesto.

- Desactivación de un repuesto.

Épica: Administración de Permisos por Rol y Objeto. Un usuario con privilegios de administración podrá administrar los permisos asociados a cada combinación de rol y objeto, para controlar el acceso y las acciones disponibles en el sistema de forma precisa y segura.

Características. Los permisos por rol y objeto se administrarán de la siguiente manera:

- La pantalla “Permisos” tendrá todas las combinaciones posibles de rol-objeto, predefinidas y no modificables en cuanto a estructura (no se agregarán ni eliminan filas).
- Cada combinación permitirá configurar los permisos de lectura, creación, modificación y eliminación mediante checkboxes.
- La administración se realizará desde una interfaz simple y directa:
 - El usuario debe contar con permisos para administrar “permisos”.
 - Ubicar el rol que desea configurar.
 - Activar o desactivar los permisos según necesidad (leer, crear, modificar, y/o borrar).
- Esta configuración permitirá adaptar dinámicamente el comportamiento del sistema según el perfil del usuario.

A continuación, se incluye un ejemplo para mejor comprensión: Un *supervisor* tiene todos los permisos sobre el objeto ITEMS, mientras que un *asesor* solo puede leer dicho objeto. Esta configuración se refleja en los checkboxes correspondientes.

Épica: Administración de Checklists PTS y de Herramientas. Un usuario con los permisos necesarios podrá administrar los checklists asociados a cada aplicación, para asegurar que los ítems requeridos estén correctamente definidos y disponibles.

Características. Los checklists de PTS y de herramientas se administrarán de la siguiente manera:

- Cada checklist estará vinculado a una aplicación específica y contendrá una lista de ítems (EPP o herramientas), necesarios para la ejecución de la visita.
- La estructura sigue un modelo *maestro-detalle*, donde el checklist es el maestro y los ítems son el detalle.
- La pantalla de administración permitirá:
 - Visualizar los checklists existentes y sus ítems.
 - Crear nuevos checklists, especificando la aplicación y los ítems asociados.
 - Modificar la información de un checklist existente.
 - Eliminar o desactivar checklists según necesidad (eliminación lógica), si no tiene registros relacionados.
 - Agregar o quitar ítems del checklist, seleccionándolos desde la tabla de ítems.
 - Reutilizar ítems, por ejemplo, una herramienta puede ser utilizada en varios checklists.
- La interfaz estará diseñada para facilitar la gestión dinámica de los elementos requeridos en cada aplicación.

Por ejemplo, una pistola termográfica es una herramienta que se usará para dos aplicaciones (APP-001 y APP-007), por lo que se incluirán en los checklists de tipo herramienta asociados a estas aplicaciones (CHK-050 y CHK-045).

Épica: Administración de Checklists de Pasos de Mantenimiento. Los usuarios autorizados podrán administrar los pasos de mantenimiento asociados a cada aplicación, para asegurar que las intervenciones técnicas se realicen siguiendo la secuencia adecuada y conforme a las recomendaciones del fabricante o criterios internos.

Características. Los checklist de pasos de mantenimiento se administrarán de la siguiente manera:

- Cada checklist de mantenimiento estará vinculado a una aplicación específica, no directamente al equipo o los equipos utilizados.
- La estructura sigue un modelo *maestro-detalle*, donde el checklist es el maestro y los pasos definidos por el usuario son el detalle.
- Los pasos no serán reutilizables entre checklists; se crean según las necesidades particulares del equipo o equipos.
- Se podrán definir múltiples checklists para una misma aplicación, según el tipo o frecuencia del mantenimiento. Por ejemplo: mantenimiento menor (a los 6 meses), mantenimiento mayor (a los 12 meses), etc.
- Los pasos pueden incluir acciones, como cambio de filtros, limpieza de componentes, revisión de sistemas, etc., según lo indicado por el fabricante o definido por Grupo Autocontrol.
- El sistema proveerá una única pantalla para administrar:

- La creación, modificación, eliminación o desactivación de checklists de mantenimiento (eliminación lógica), si no tiene registros relacionados.
- La gestión de los pasos asociados a cada checklist.

Para una aplicación determinada, por ejemplo, se pueden definir dos checklists distintos:

- “*Mantenimiento menor*” a los 6 meses: incluye cambio de filtros.
- “*Mantenimiento mayor*” a los 12 meses: incluye además limpieza de gabinete eléctrico y filtros adicionales.

Épica: Visualización de Visitas en la Agenda. Los usuarios podrán acceder a un módulo de agenda que permitirá visualizar y filtrar las visitas programadas, para gestionar eficientemente la jornada de trabajo y acceder rápidamente a la información relevante.

Características. La visualización de visitas en la agenda se hará de la siguiente manera:

- La pantalla de agenda mostrará por defecto las visitas programadas para el día actual, facilitando la consulta inmediata.
- El usuario podrá aplicar filtros para personalizar la visualización de visitas según criterios específicos:
 - Fecha Inicio
 - Fecha Fin
 - Cliente
 - Sitio
 - Asesor
 - Estado

- El sistema presentará un listado de visitas coincidentes con los filtros aplicados.
- El usuario podrá:
 - Seleccionar una visita para ver sus detalles directamente en la pantalla.
 - Una vez en la pantalla de detalles de la visita, el usuario podrá abrir la visita para acceder a más información o realizar acciones relacionadas, entre ellas: consultar la bitácora.

Épica: Administración de Usuarios y Asignación de Roles. El administrador del sistema podrá administrar los usuarios y definir sus roles y funcionalidades específicas, para asegurar que cada usuario tenga acceso y visibilidad según sus responsabilidades operativas.

Características. Los usuarios y asignación de roles se administrarán de la siguiente manera:

- La administración de usuarios se realizará desde una única pantalla, que permitirá:
 - Visualizar usuarios existentes.
 - Crear nuevos usuarios.
 - Modificar información de usuarios.
 - Eliminar o desactivar usuarios según necesidad (eliminación lógica), si no tiene registros relacionados.
- Cada usuario tendrá un rol principal que define su nivel de acceso en el sistema, el cual se almacenará en el campo ROL, utilizado para asignar permisos sobre objetos:
 - Administrador
 - Supervisor
 - Asesor

- Además, existirán tres *checkboxes funcionales*: admin, supervisor, asesor, que permitirán extender la participación del usuario en pantallas específicas sin modificar su rol principal.
- El sistema identificará el checkbox de mayor jerarquía (admin > supervisor > asesor) y lo utilizará para establecer automáticamente el valor del campo ROL.
- Este mecanismo permitirá que un usuario con rol principal de supervisor o administrador pueda participar como asesor en pantallas como la de visitas, sin necesidad de crear roles compuestos.

A continuación, se muestran algunos ejemplos para una mejor comprensión:

- El usuario A tiene rol principal de supervisor, pero también puede actuar como asesor técnico en visitas.
 - Checkboxes:
 - Admin = no
 - Supervisor = sí
 - Asesor = sí
 - Resultado:
 - ROL = supervisor
 - Usuario A aparece en el combo box de asesores.
- El usuario B tiene rol principal de asesor.
 - Checkboxes:
 - Admin = no
 - Supervisor = no
 - Asesor = sí

- Resultado:
 - ROL = asesor
 - Usuario B aparece en el combo box de asesores.
- El usuario C es administrador, pero también realiza visitas técnicas.
 - Checkboxes:
 - Admin = sí
 - Supervisor = no
 - Asesor = sí
 - Resultado:
 - ROL = admin
 - Usuario C aparece en el combo box de asesores.

Épica: Gestión de Visitas Técnicas. El sistema permitirá crear, planificar, ejecutar y cerrar visitas técnicas según el tipo de intervención requerida.

Características. Las visitas técnicas se administrarán de la siguiente manera:

Tipos de visita técnica:

- Diagnóstico de fallas: revisión de equipos o aplicaciones, ya instalados, por reportes de mal funcionamiento.
- Mantenimiento programado: intervenciones rutinarias sobre equipos o aplicaciones en operación.
- Puesta en marcha: instalación y activación de nuevos equipos o aplicaciones.

Estados de la visita:

- Pendiente:

- La visita se creará con los campos mínimos: cliente, sitio, tipo de visita, fecha y hora.
- La visita no podrá ser ejecutada hasta que se complete la información y pase al estado “planeada”.
- Planeada:
 - Este estado se alcanzará al completar todos los datos requeridos.
 - La visita podrá ser ejecutada por el asesor cuando está “planeada”.
- Iniciada:
 - El asesor cambiará manualmente el estado a “iniciada” al comenzar la ejecución de la visita.
 - En este estado se habilita el ingreso de eventos en la bitácora.
- Cerrada:
 - Al finalizar la visita, el asesor cambiará manualmente el estado a “cerrada”.
 - No se podrán ingresar eventos posteriores al cierre.

Flujo de trabajo al completar una visita:

- Si el trabajo fue completado:
 - Ingresar notas/eventos en la bitácora.
 - Marcar el checkbox de “trabajo completado”.
 - Obtener la firma del cliente.
 - Cambiar estado de “iniciada” a “cerrada”.
- Si el trabajo no fue completado:
 - Ingresar notas/eventos en la bitácora.
 - Cambiar el estado de “iniciada” a “cerrada”.

- Solicitar una nueva visita de seguimiento.

Para completar los datos de una visita, debe existir el código de visita, por lo que toda creación de visita es un proceso de 2 pasos:

1. Crear la visita con los datos mínimos requeridos y guardarlos para que el sistema genere el código (ID_visita).
2. Completar los datos de la visita, ya sea a) continuando la visita recién creada (la que se está trabajando), o b) modificando una visita creada con anterioridad.

Datos mínimos requeridos que deben completarse para crear una visita:

- Cliente
- Sitio
- Tipo de visita
- Fecha y hora

Datos que deben completarse tras la creación:

- Vehículo asignado.
- Tipo de falla.
- Asesores técnicos (el sistema validará disponibilidad en la fecha).
- Repuestos (opcional).
- Aplicación (el sistema cargará automáticamente los checklists relacionados: PTS, herramientas, pasos de mantenimiento)
- Visita relacionada (opcional, en caso de seguimiento por trabajo no completado).
- Checklists (el sistema automáticamente agregará los checklists correspondientes a la aplicación).

Épica: Registro de Eventos en la Bitácora de Visitas. Los asesores técnicos asignados podrán registrar anotaciones que consideren relevantes durante la ejecución de una visita, para documentar el trabajo realizado, evidenciar hallazgos y dejar constancia del trabajo y de la interacción con el cliente.

Características. El registro de eventos en la bitácora de visitas se hará de la siguiente manera:

- El sistema proveerá una sección dedicada para el registro de eventos durante una visita técnica.
- El asesor podrá ingresar:
 - Notas descriptivas del evento (campo requerido).
 - Fotografía relacionada (opcional).
 - Firma de recibido del cliente (opcional).
- El sistema agregará automáticamente:
 - Usuario que realiza el registro.
 - Fecha y hora del evento.
- Los registros de la bitácora podrán ser:
 - Modificados por el asesor si necesita ajustar la información.
 - Eliminados lógicamente, es decir, ocultos sin ser borrados físicamente del sistema, si no tiene registros relacionados.
- Esta funcionalidad permitirá mantener un historial claro, trazable y enriquecido de cada visita.

Épica: Visualización de Métricas Operativas. Los usuarios del sistema podrán acceder a visualizaciones de PowerBI integradas que permitan analizar el desempeño de las visitas técnicas, para tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia del servicio.

Características. La visualización de métricas operativas se hará de la siguiente manera:

- El sistema incluirá un módulo de visualizaciones con visualizaciones embebidas de Power BI directamente en la Power App.
- Los usuarios podrán consultar métricas claves relacionadas con la operación técnica, tales como:
 - Visitas programadas por mes de acuerdo con los filtros seleccionados: rango de fechas, cliente, sitio, asesor.
 - Duración de visitas por aplicación y por visitas individuales, de acuerdo con los filtros seleccionados: rango de fechas, cliente, sitio, tipo de visita.
- Las visualizaciones permitirán identificar patrones, evaluar carga operativa y detectar oportunidades de mejora.
- La integración con Power BI asegurará una experiencia interactiva, dinámica y actualizada, sin necesidad de salir de la aplicación.

Requisitos para la Implementación

Requerimientos de Infraestructura Tecnológica

Con base en la arquitectura propuesta, no es necesario contar con infraestructura local. El uso de Power Platform está delimitado por el licenciamiento. Por otra parte, el usuario necesitará una computadora, Tablet o dispositivos móviles con acceso a internet

para acceder a la aplicación de acuerdo con las especificaciones de Microsoft consultado en septiembre de 2025 (Microsoft, s.f.):

Tabla 10

Requerimientos de Infraestructura Tecnológica

Requisitos	Compatibilidad de dispositivos
Procesador	Sistema operativo Windows: 1,6 GHz o más rápido, 2 núcleos. Se recomienda 2 GHz o más para Microsoft Teams. macOS: procesador Intel iOS: N/D
Sistema operativo	Sistema operativo Windows: Windows 11, Windows 10, Windows 8.1, Windows Server 2019 o Windows Server 2016. macOS: Una de las tres versiones más recientes de macOS. iOS: Microsoft 365 Apps para iPad® y iPhone® (incluido Outlook para iOS) son compatibles con las dos versiones más recientes de iOS y iPadOS. Android: Microsoft 365 Apps para Android (incluido Outlook para Android) se pueden instalar en tabletas y teléfonos con cualquiera de las versiones compatibles de Android y procesadores ARM o Intel x86. La compatibilidad se limitará a las cuatro últimas versiones principales de Android.
Memoria	Sistema operativo Windows: 4 GB de RAM; 2 GB de RAM (32 bits) macOS: 4 GB de RAM Android: 1 GB iOS: N/D
Espacio en el disco duro	Sistema operativo Windows: 4 GB de espacio disponible en disco macOS: 10 GB de espacio disponible en disco; formato de disco duro HFS+ (también conocido como macOS Extended)
Mostrar	Sistema operativo Windows: resolución de pantalla de 1280 x 768 (32 bits requiere aceleración de hardware para 4K y superior) macOS: resolución de pantalla de 1280 x 800.
Gráficos	Sistema operativo Windows: La aceleración gráfica por hardware requiere DirectX 9 o posterior, con WDDM 2.0 o posterior para Windows 10 (o WDDM 1.3 o posterior para Windows 10 Fall Creators Update). Microsoft Teams requiere DirectX 9 o posterior, 128 MB de memoria gráfica y un formato compatible con 32 bits por píxel. macOS: No hay requisitos gráficos.

Requisitos	Compatibilidad de dispositivos
Requisitos adicionales	Se requiere un dispositivo táctil para usar cualquier función multitáctil. Sin embargo, todas las funciones están siempre disponibles mediante un teclado, ratón u otro dispositivo de entrada estándar o accesible. Se debe de tener en cuenta que las nuevas funciones táctiles están optimizadas para su uso con Windows 8 o posterior. Se requiere una conexión a Internet. Se requiere una cuenta Microsoft.

Nota. Adaptado de Microsoft 365 Business Premium, por Microsoft, (s.f.) (<https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium>).

Requisitos de Licenciamientos

El acceso a la aplicación dependerá del licenciamiento de Microsoft 365 como se muestra en la tabla 11 Comparativa: Microsoft 365 vs Licencias Premium de Power Platform.

En la evaluación de licenciamiento, de acuerdo con la documentación de Microsoft al mes de julio de 2025, se identifican dos escenarios principales: el uso de herramientas incluidas en Microsoft 365 y el uso de licencias Premium de Power Platform.

Microsoft 365 permite el desarrollo de aplicaciones y flujos básicos mediante Power Apps y Power Automate, adecuados para tareas simples como el envío de correos o aprobaciones internas. Sin embargo, funcionalidades avanzadas como el uso de Dataverse, conectores premium, y la compartición de dashboards mediante Power BI Pro, requieren licencias adicionales.

Por lo tanto, para el diseño propuesto, que contempla el uso de Dataverse como base de datos y la integración de componentes de Power Platform, se recomienda la adquisición de licencias Premium, específicamente Power Apps per user y Power BI Pro, con un costo estimado de \$30–\$40 USD mensuales por usuario, dependiendo del nivel de automatización requerido.

Tabla 11

Comparativa: Microsoft 365 vs Licencias Premium de Power Platform

Característica Herramienta	/ Microsoft (incluido)	365 Licencia Premium (adicional)
Power Apps	✓ Apps básicas	✓ Apps avanzadas + conectores premium + Dataverse
Power Automate	✓ Flujos simples (correo, aprobaciones)	✓ Flujos complejos + conectores premium + integración externa
Dataverse	✗ No incluido	✓ Incluido con Power Apps Premium
Power BI	✗ Solo versión gratuita	✓ Power BI Pro para compartir dashboards
Conectores Premium	✗ No disponibles	✓ Acceso completo (SQL Server, Salesforce, etc.)
Compartición de apps/dashboards	Limitada	✓ Compartición segura y escalable
Costo adicional	No	Sí (desde \$10 hasta \$40 USD por usuario/mes)

Nota. Adaptado de *Comparación de Planes de Trabajo Moderno para Pymes (SMB)*, por Microsoft, (s.f.)

(<https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/Modern-Work-Plan-Comparison-SMB.pdf>).

Requisitos Organizacionales (Roles, Personal Involucrado, Capacitación)

Grupo Autocontrol posee una jerarquía establecida de tres roles (Administrador, Supervisor, y Asesor técnico), por lo cual para la implementación de este proyecto se respetará y se desglosará de la siguiente manera:

1. Rol administrador: es el rol con el nivel más alto y tendrá la capacidad de ejecutar funciones de administración y estrategia; además, de las funciones de los otros roles.

2. Rol de supervisor: es el nivel intermedio de la jerarquía, encargado de coordinar y supervisar las actividades de los asesores, y de ser necesario al igual que el administrador, tiene la capacidad de desempeñar las funciones del asesor.
3. Rol de asesor: estará centrado exclusivamente en las funciones que se le asignan directamente, es decir, solo podrá acceder a las pantallas para completar las visitas. Podrá tener accesos a ciertos módulos, pero solo de visualización.

Casos de Uso

Junto con el detalle de cada caso de uso se incluye su respectivo diagrama para un mejor entendimiento del flujo de trabajo, de la siguiente manera:

- El actor que inicia el caso de uso.
- La secuencia de acciones o funciones.
- Estereotipos (IONOS, 2020):
 - Incluir: denota una acción o función obligatoria del sistema.
 - Extender: denota una acción o funcionalidad que depende de ciertas condiciones. Por ejemplo, mostrar un mensaje de error extiende la funcionalidad de guardar un registro.

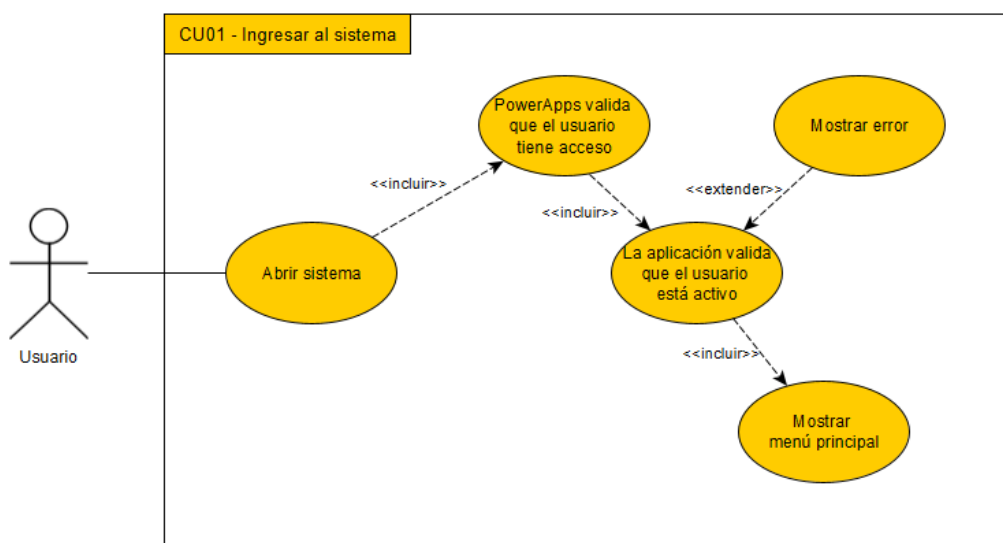
Caso de Uso CU01 - Ingresar al Sistema

Tabla 12

CU01 - Ingresar al Sistema

Código:	CU01
Nombre:	Ingresar al sistema
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El usuario ingresa al sistema.
Actores:	Usuario del sistema
Precondiciones:	1. La aplicación ha sido compartida con el usuario. 2. El usuario está activo.
Flujo Normal:	1. El usuario abre la aplicación. 2. El sistema valida el usuario automáticamente. 3. El sistema permite el ingreso. 4. El sistema muestra la pantalla principal.
Flujo Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error en los casos que no tenga acceso o que esté inactivo. 2. El usuario no puede continuar.
Postcondiciones:	1. El usuario ingresa al sistema. 2. El sistema muestra la pantalla principal.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 10*CU01 - Ingresar al sistema*

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU02 - Gestionar Usuarios**Tabla 13***CU02 - Gestionar Usuarios*

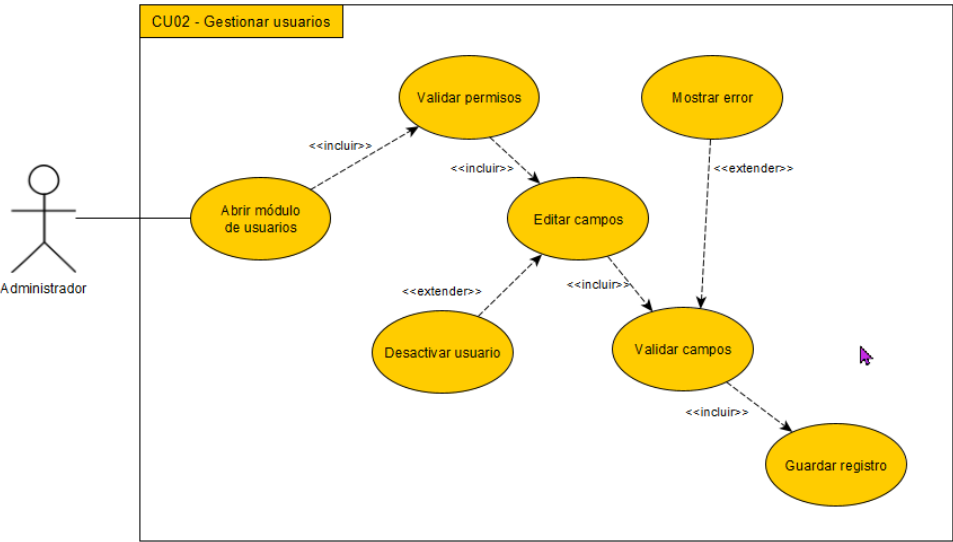
Código:	CU02
Nombre:	Gestionar usuarios
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar usuarios.
Actores:	Usuario administrador
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto usuarios.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de usuarios. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario gestiona los usuarios de la aplicación: - Crear nuevo usuario. - Modificar datos. - Eliminar usuario.

Código:	CU02
Flujo	d. Desactivar usuarios. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema guarda el registro.
Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error: a. El usuario no se puede eliminar a sí mismo. b. El usuario no puede eliminarse si tiene registros relacionados. c. El usuario no ha llenado los campos requeridos: Email_usuario, Admin / Supervisor / Asesor, nombre, apellido, teléfono, activo.
Postcondiciones	1. Los datos del usuario quedan guardados.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 11

CU02 - Gestionar usuarios



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU03 - Gestionar Permisos

Tabla 14

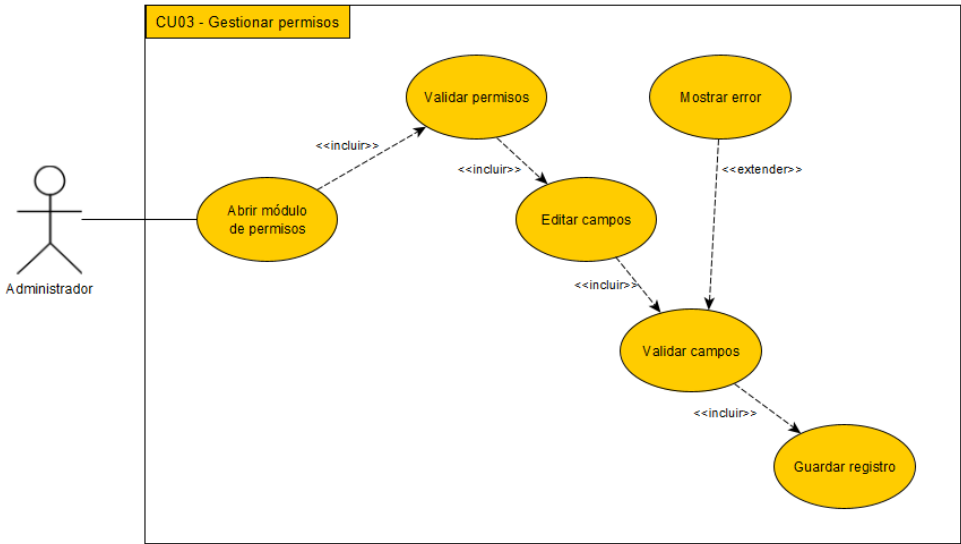
CU03 - Gestionar Permisos

Código:	CU03
Nombre:	Gestionar permisos
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar permisos a los módulos de la aplicación.
Actores:	Usuario administrador
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto permisos.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de permisos. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario identifica registro (rol y objeto) que desea trabajar. 4. El usuario gestiona permisos activando o desactivando el checkbox de: a. Leer. b. Crear. c. Modificar. d. Borrar. 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo:	N/A
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 12

CU03 - Gestionar permisos



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU04 - Gestionar Aplicaciones

Tabla 15

CU04 - Gestionar Aplicaciones

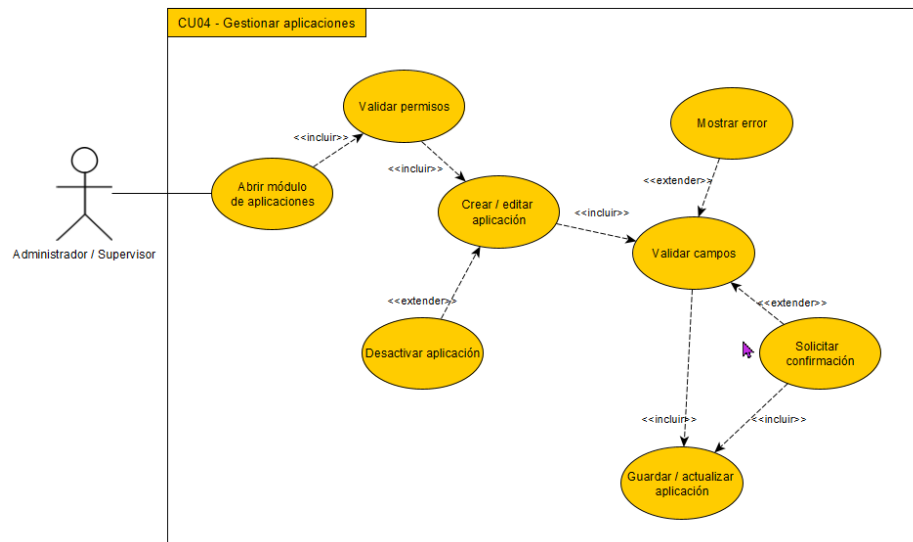
Código:	CU04
Nombre:	Gestionar aplicaciones
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar las aplicaciones de los clientes.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto aplicaciones.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de aplicaciones. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar las aplicaciones de la siguiente manera: a. Crea una nueva aplicación. b. Modifica una aplicación.

Código:	CU04
	c. Elimina una aplicación (si no existen registros relacionados). d. Desactiva una aplicación.
	4. El sistema valida los campos. 5. El sistema guarda el registro.
Flujo	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que:
Alternativo:	a. Los campos requeridos no estén completos: cliente, sitio, equipo, descripción, activo. b. Se intente eliminar una aplicación que tiene registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados. 2. El sistema genera automáticamente el ID_aplicacion.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 13

CU04 - Gestionar aplicaciones



Nota. Elaboración propia, 2025

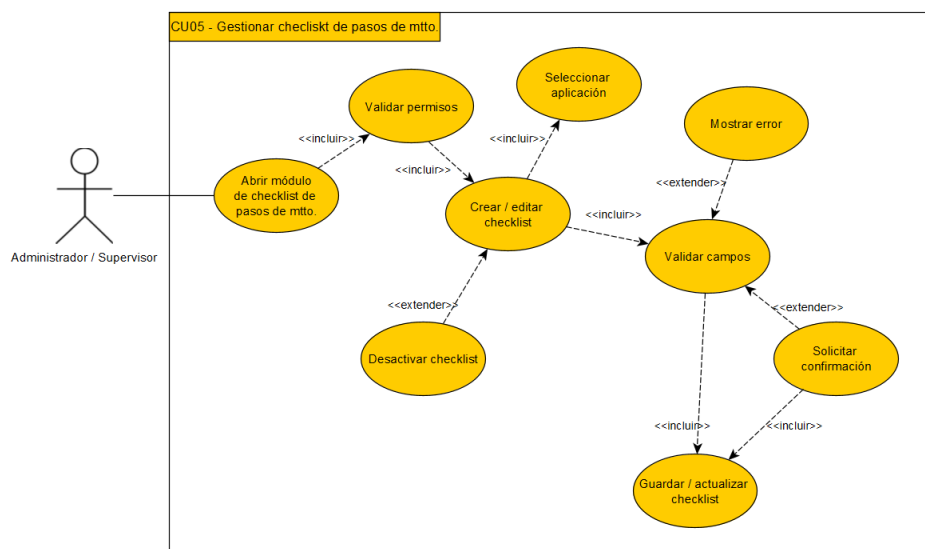
Caso de Uso CU05 - Gestionar Checklist de Pasos de Mantenimiento

Tabla 16

CU05 - Gestionar Checklist de Pasos de Mantenimiento

Código:	CU05
Nombre:	Gestionar checklist de pasos de mantenimiento.
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar checklists de pasos de mantenimiento.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto checklist pasos de mantenimiento.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de Checklist de pasos mantenimiento. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar los checklist de pasos de mantenimiento de la siguiente manera: a. Crea un nuevo checklist. b. Modifica checklist. c. Elimina una checklist (si no existen registros relacionados). d. Desactiva un checklist. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que: a. Los campos requeridos no estén completos: ID_aplicacion, descripción, activo. b. Se intente eliminar un checklist que tiene registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 14*CU05 - Gestionar Checklist de Pasos de Mantenimiento*

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU06 - Gestionar Pasos de Mantenimiento**Tabla 17***CU06 - Gestionar Pasos de Mantenimiento*

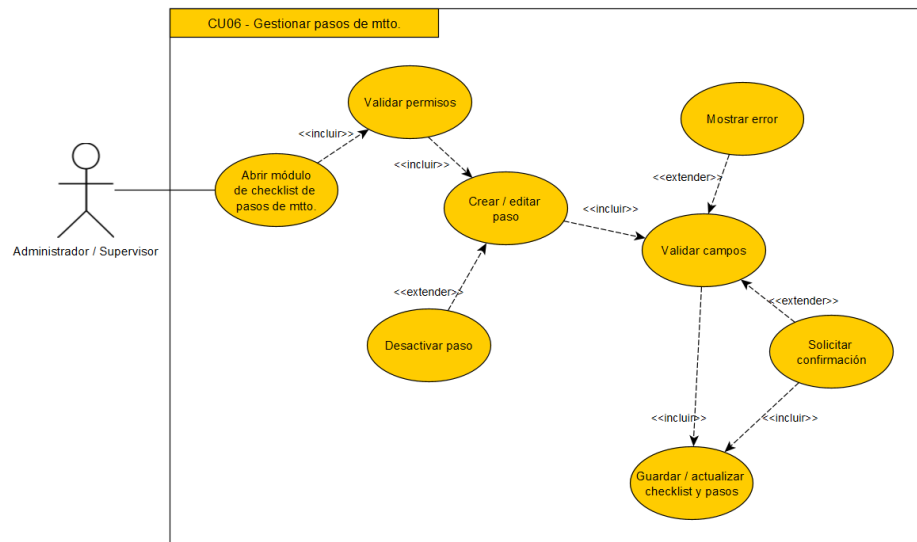
Código:	CU06
Nombre:	Gestionar pasos de mantenimiento.
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar pasos de mantenimiento.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto pasos de mantenimiento.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de Checklist de pasos mantenimiento. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar los pasos de mantenimiento de la siguiente manera: a. Crea un nuevo paso. b. Modifica un paso. c. Elimina un paso (si no existen registros relacionados)

Código:	CU06
	d. Desactiva un paso.
	4. El sistema valida los campos.
	5. El sistema guarda el registro.
Flujo	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que:
Alternativo:	a. Los campos requeridos no estén completos: secuencia, descripción, activo.
	b. Se intente eliminar un paso que tiene registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados.
	2. El sistema genera automáticamente el ID_paso.
	3. El sistema agrega el ID del checklist al paso.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 15

CU06 - Gestionar Pasos de Mantenimiento



Nota. Elaboración propia, 2025

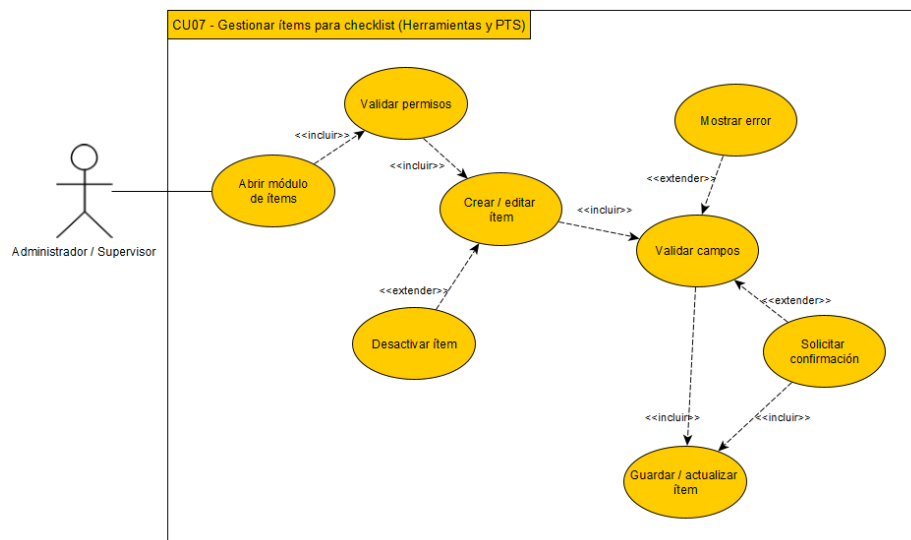
Caso de Uso CU07 - Gestionar Ítems para Checklists (Herramientas y PTS)

Tabla 18

CU07 - Gestionar Ítems para Checklists (Herramientas y PTS)

Código:	CU07
Nombre:	Gestionar ítems para checklists (Herramientas y PTS)
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar ítems para checklists.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto ítems.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de ítems. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar los ítems de la siguiente manera: a. Crea un ítem. b. Modifica un ítem. c. Elimina un ítem (si no existen registros relacionados). d. Desactiva un ítem. 4. El usuario selecciona la categoría del ítem: Herramienta o EPP (para PTS). 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que: a. Los campos requeridos no estén completos: descripción, categoría, activo. b. Se intente eliminar un ítem que tenga registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados. 2. El sistema genera automáticamente el ID_chk_item.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 16*CU07 - Gestionar Ítems para Checklists (Herramientas y PTS)*

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU08 - Gestionar Checklists de Herramientas y PTS**Tabla 19***CU08 - Gestionar Checklists de Herramientas y PTS*

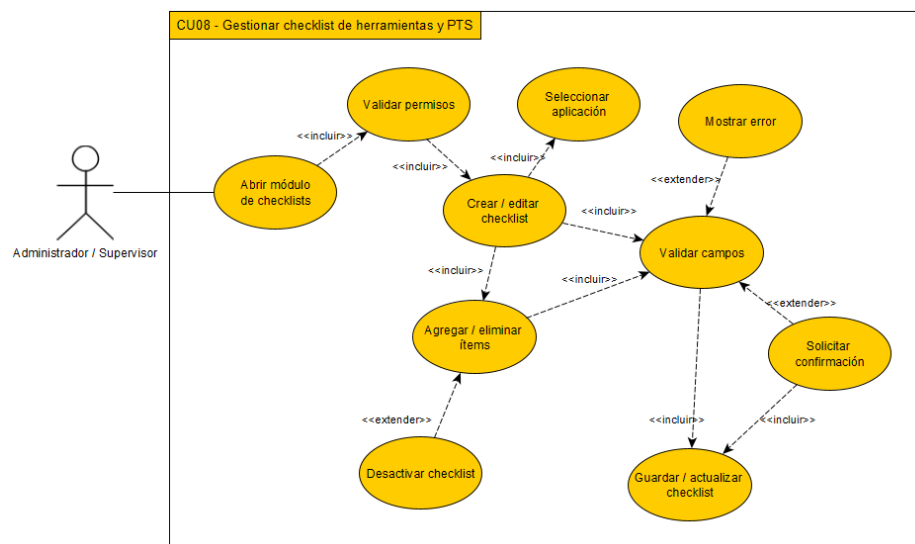
Código:	CU08
Nombre:	Gestionar checklists de herramientas y PTS
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar checklists para herramientas y PTS.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto checklist.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de checklists. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar los checklists de la siguiente manera: a. Crea un checklists b. Selecciona la categoría del checklist: PTS o herramientas. c. Agrega ítems o remueve ítems.

Código:	CU08
	d. Modifica un checklists. e. Elimina un checklists (si no existen registros relacionados). f. Desactiva un checklists.
	4. El sistema valida los campos 5. El sistema guarda el registro.
Flujo	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que:
Alternativo:	a. Los campos requeridos no estén completos: aplicación, descripción, categoría, activo. b. Se intente eliminar un checklist que tenga registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados. 2. El sistema genera automáticamente el ID_checklist. 3. El sistema agrega los campos correspondientes a la tabla Checklist_detalle.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 17

CU08 - Gestionar Checklists de Herramientas y PTS



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU09 - Gestionar Vehículos

Tabla 20

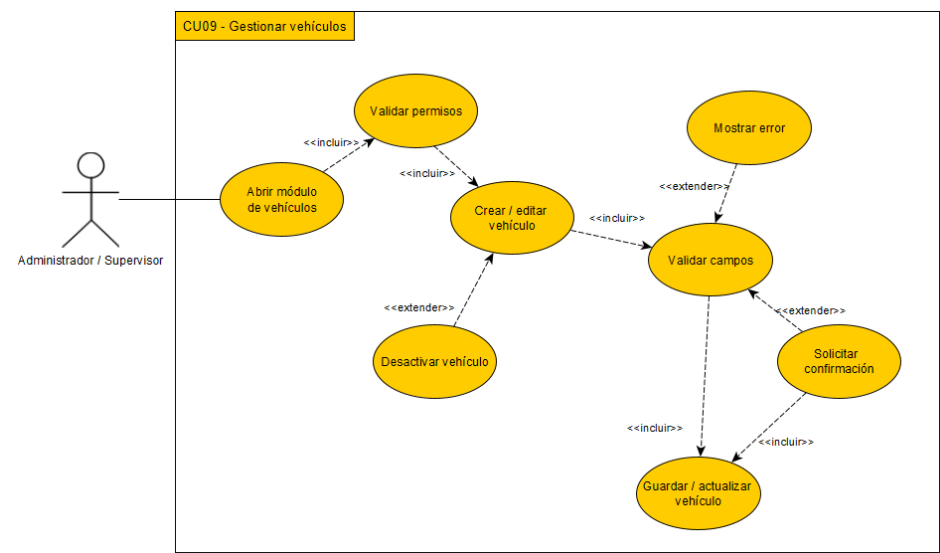
CU09 - Gestionar Vehículos

Código:	CU09
Nombre:	Gestionar vehículos
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar vehículos.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto vehículos.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de vehículos. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar los vehículos de la siguiente manera: a. Crea un vehículo. b. Modifica un vehículo. c. Elimina un vehículo (si no existen registros relacionados). d. Desactiva un vehículo. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que: a. Los campos requeridos no estén completos: marca, modelo, clase, propietario, placa, activo. b. Se intente eliminar un vehículo que tenga registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados. 2. El sistema genera automáticamente el ID_vehiculo.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 18

CU09 - Gestionar Vehículos



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU10 - Gestionar Repuestos

Tabla 21

CU10 - Gestionar Repuestos

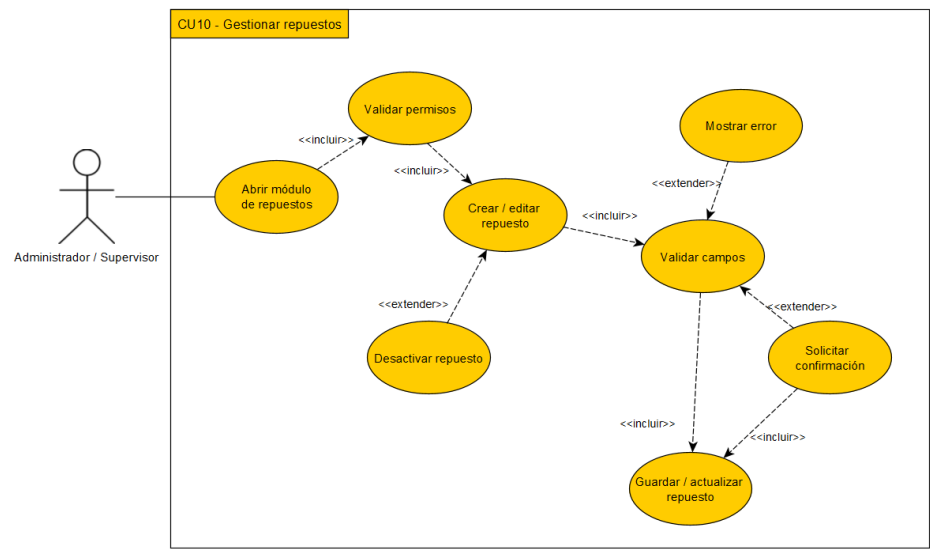
Código:	CU10
Nombre:	Gestionar repuestos
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar repuestos.
Actores:	Usuario administrador o supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto repuestos.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de repuestos. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario puede gestionar los repuestos de la siguiente manera: a. Crea un repuesto. b. Modifica un repuesto. c. Elimina un repuesto (si no existen registros relacionados). d. Desactiva un repuesto.

Código:	CU10
Flujo	4. El sistema valida los campos 5. El sistema guarda el registro.
Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error en caso de que: a. Los campos requeridos no estén completos: descripción, activo. b. Se intente eliminar un repuesto que tiene registros relacionados.
Postcondiciones:	1. Los datos quedan guardados. 2. El sistema genera automáticamente el ID_repuesto.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 19

CU10 - Gestionar Repuestos



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU11 - Crear Visita Técnica

Tabla 22

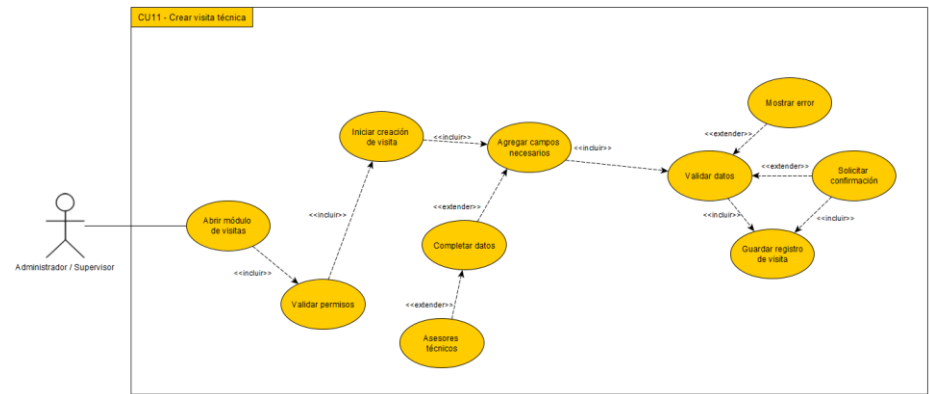
CU11 - Crear Visita Técnica

Código:	CU11
Nombre:	Crear Visita Técnica
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El usuario crea una nueva visita completando los campos mínimos requeridos.
Actores:	Administrador, Supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas.
Flujo Normal:	1. El usuario accede al módulo de visitas. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario selecciona la opción “Crear nueva visita”. 4. El usuario completa los campos requeridos: a. Cliente b. Sitio c. Tipo de visita d. Fecha y hora. 5. El sistema valida los datos y crea el registro de visita. 6. El sistema muestra confirmación de creación exitosa. 7. Opcional: El usuario ingresa el código de la visita relacionada (en el caso de darle seguimiento a una visita cuyo trabajo no quedó completado).
Flujo Alternativo:	1. Si faltan campos obligatorios el sistema no guardará la visita y muestra un mensaje de error.
Postcondiciones:	1. La visita queda creada. 2. Se genera el código de la visita automáticamente. 3. La visita queda registrada con estado “pendiente” y puede ser modificada más adelante.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 20

CU11 - Crear Visita Técnica



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU12 - Completar Datos de Visita

Tabla 23

CU12 - Completar Datos de Visita

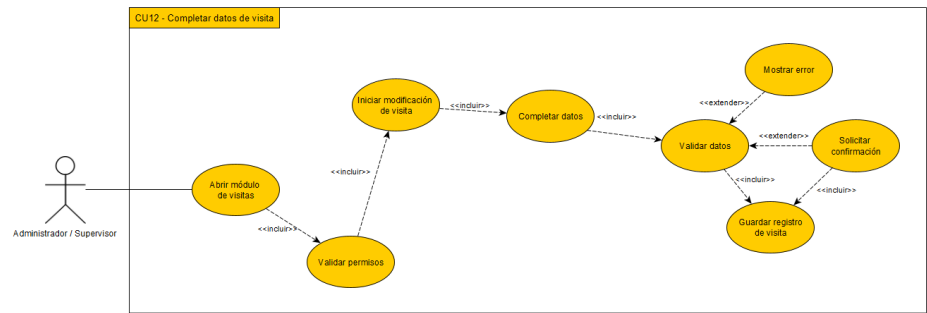
Código:	CU12
Nombre:	Completar datos de visita
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El usuario tiene la capacidad de completar una vista creada en el momento o con anterioridad cuando el estado es “pendiente”.
Actores:	Administrador, Supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas.
Flujo Normal:	1. El usuario accede al módulo de visitas. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario modifica la visita: 4. Selecciona la opción “modificar visita” en el caso de una visita creada con anterioridad. 5. Continúa editando la visita recién creada. 6. Completa los campos que faltan: a. Vehículo asignado (opcional). b. Tipo de falla.

Código:	CU12
	c. Asesores técnicos (el sistema validará disponibilidad en la fecha). d. Repuestos (opcional). e. Aplicación (el sistema cargará automáticamente los checklists relacionados: PTS, herramientas, pasos de mantenimiento) f. Visita relacionada (opcional, en caso de seguimiento por trabajo no completado).
	7. El sistema valida los datos y actualiza el registro de visita. 8. El sistema muestra confirmación de modificación exitosa.
Flujo	
Alternativo:	1. Si faltan campos obligatorios el sistema no guardará la visita y muestra un mensaje de error. Campos: cliente, sitio, aplicación, tipo de visita, fecha hora. 2. El sistema validará si algún asesor ya tiene otra visita programada para la misma fecha.
Postcondiciones:	1. La visita queda actualizada. 2. La visita queda registrada con estado “planeada” 3. La visita puede ser modificada más adelante mientras el estado sea “pendiente” o “planeada”. 4. El sistema agrega a la visita los checklists relacionados a la aplicación: PTS, Herramientas, y pasos de mantenimiento. Ver CU14.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 21

CU12 - Completar Datos de Visita



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU13 - Asignar Técnico a Visita

Tabla 24

CU13 - Asignar Técnico a Visita

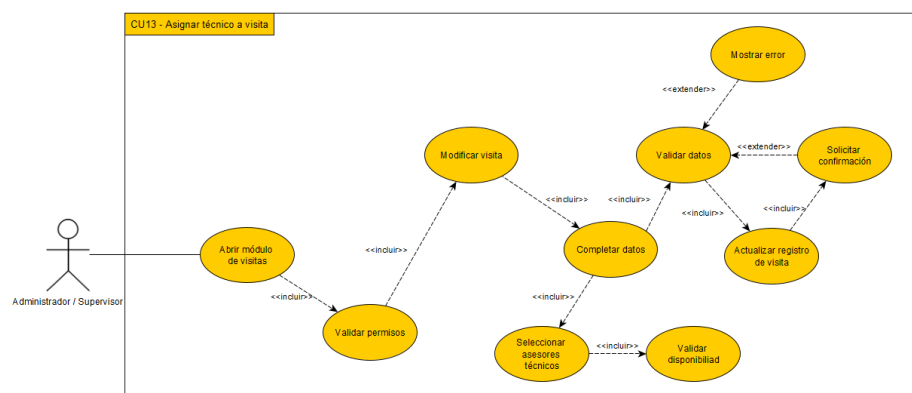
Código	CU13
Nombre:	Asignar Técnico a Visita
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema permite asignar uno o varios técnicos a una visita técnica nueva o previamente creada.
Actores:	Administrador, Supervisor
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 3. La visita ya está creada. 4. Existe el código de la visita. 5. El estado de la visita es “pendiente” o “planeada”.
Flujo Normal:	1. El supervisor accede al módulo de visitas. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario selecciona la visita a modificar. 4. El usuario modifica la visita: a. Selecciona la opción “modificar visita” en el caso de una visita creada con anterioridad – CU12 b. Continúa editando la visita recién creada – CU11. 5. El usuario agrega uno o más técnicos disponibles a la visita.

Código	CU13
	6. El sistema valida los campos. 7. El sistema guarda la visita.
Flujo	1. Si el técnico ya está asignado a otra visita con la misma fecha se
Alternativo:	muestra mensaje de conflicto de horario. 2. Si no hay técnicos disponibles se notifica al usuario. 3. La visita queda en estado “pendiente”.
Postcondiciones:	1. Los técnicos quedan asociados a la visita para su ejecución.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 22

CU13 - Asignar Técnico a Visita



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU14 - Asociar Aplicación a Visita

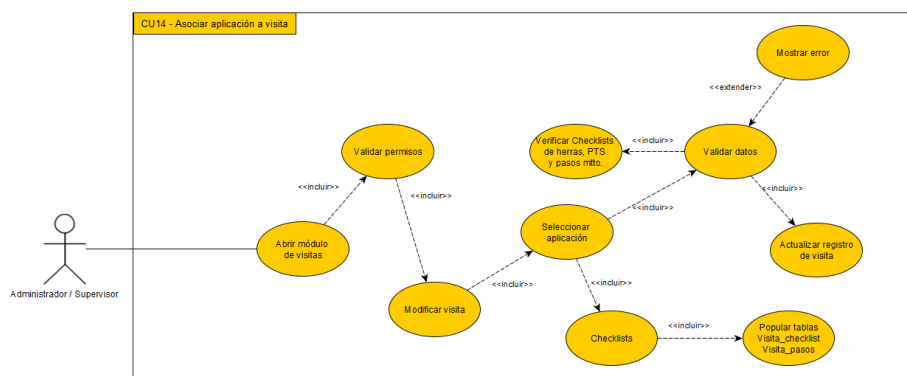
Tabla 25

CU14 - Asociar Aplicación a Visita

Código	CU14
Nombre	Asociar aplicación a visita
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	Permite vincular una aplicación (proyecto-equipo) específica sobre la que se realizará la visita.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor.

Código	CU14
	2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 3. La aplicación debe existir en el catálogo y estar activa. 4. La visita debe estar creada con su respectivo ID.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita en modo edición. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario busca y selecciona la aplicación correspondiente. 4. El sistema vincula la aplicación a la visita. 5. El sistema llena las tablas Visita_checklist y Visita_pasos 6. El sistema valida los datos. 7. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo	N/A
Postcondiciones	1. La aplicación queda asociada a la visita para realizar el trabajo. 2. El sistema agrega los checklists relacionados a la aplicación: herramientas, PTS, pasos de mantenimiento (opcional). Ver CU18, CU19 y CU20 3. Se llenan los registros de los checklists en las tablas correspondientes: a. Visita_checklist b. Visita_pasos

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 23*CU14 - Asociar Aplicación a Visita*

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU15 – Registrar Bitácora de Eventos**Tabla 26***CU15 – Registrar Bitácora de Eventos*

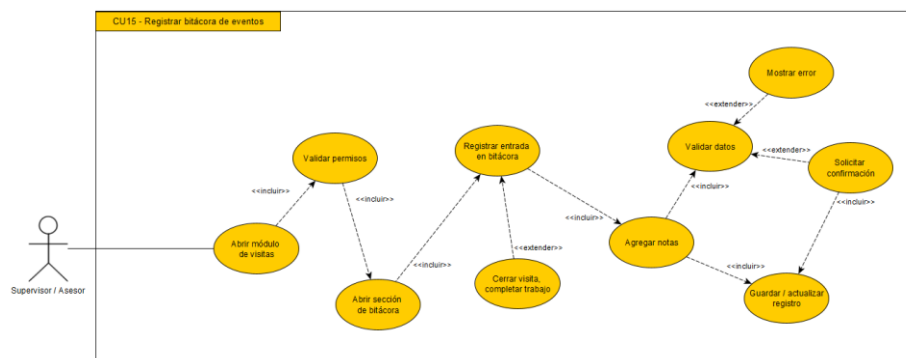
Código	CU15
Nombre	Registrar bitácora de eventos
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El técnico documenta los eventos de la visita técnica mediante una bitácora digital con registro de tiempo.
Actores	Supervisor, asesor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de asesor o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto bitácora. 3. La visita debe tener el estado “planeada” o “iniciada” 4. El usuario debe uno de los técnicos asignados.
Flujo Normal	1. El usuario accede a la visita asignada. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario accede a la sección de bitácora de la visita. 4. El usuario Ingresa el primer evento de inicio de visita. Esto cambia el estado de “planeada” a “iniciada”. a. El usuario ingresa los subsiguientes eventos individualmente:

Código	CU15
	b. Notas del evento con evidencias, si aplica (ver CU16). c. Cierre de visita. d. Marca trabajo completado, si aplica.
	5. El sistema valida los campos.
	6. El sistema almacena evento con autor, fecha y hora.
Flujo	1. Si el técnico no es el asignado se deniega el acceso y se muestra un mensaje.
Alternativo	
Postcondiciones:	1. Los eventos quedan registrados en la bitácora.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 24

CU15 - Registrar Bitácora de Eventos



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU16 - Subir Evidencia Fotográfica

Tabla 27

CU16 - Subir Evidencia Fotográfica

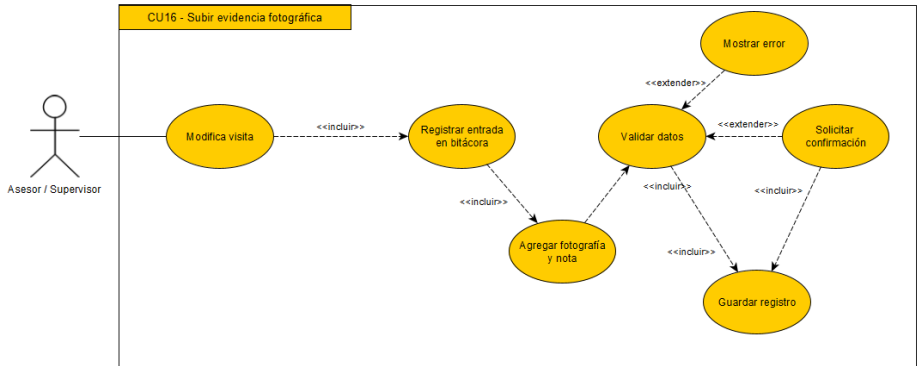
Código	CU16
Nombre	Subir evidencia fotográfica
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	Permite adjuntar fotografías del estado inicial y final del sitio de trabajo o cualquier otra evidencia necesaria.
Actores	Supervisor, asesor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de asesor o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto bitácora.

Código	CU16
	3. La visita debe tener el estado “iniciada”.
	4. El usuario debe ser uno de los técnicos asignados a la visita.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita.
	2. El sistema valida los permisos.
	3. El usuario agrega un nuevo evento.
	4. El usuario captura una imagen con la cámara del dispositivo.
	5. El usuario añade una breve descripción.
	6. El sistema valida los campos.
	7. El sistema guarda el evento.
Flujo Alternativo	1. Si falla la conexión, el usuario intenta nuevamente.
Postcondiciones	2. Si no se puede guardar el registro, el usuario lo añadirá después.
	1. Las imágenes quedan adjuntas a la bitácora.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 25

CU16 - Subir Evidencia Fotográfica



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU17 - Firma del Cliente

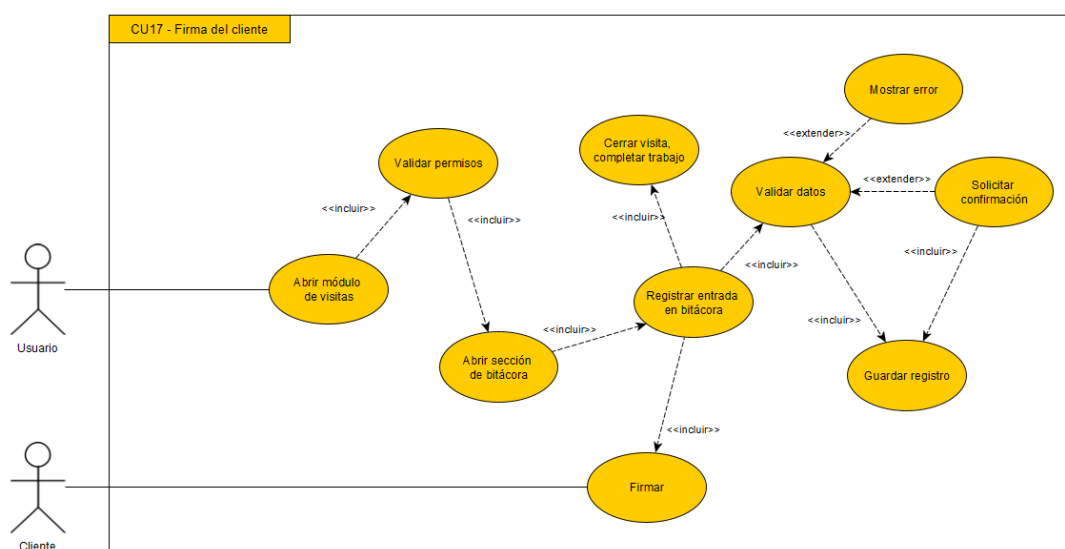
Tabla 28

CU17 - Firma del Cliente

Código	CU17
Nombre	Firma del cliente
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El cliente firma digitalmente la conformidad del trabajo al finalizar la visita.
Actores	Cliente, supervisor, asesor.

Código	CU17
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de asesor o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto bitácora. 3. La visita debe tener el estado “iniciada”. 4. El usuario debe ser el técnico asignado a la visita. 5. La visita debe tener todas las tareas completadas y evidencias registradas.
Flujo Normal	1. El usuario abre el módulo de visitas. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario presenta el resumen de actividades al cliente. 4. El cliente revisa y procede a firmar en el dispositivo. 5. El sistema registra nombre, firma, fecha y hora. 6. El usuario cambia el estado de la visita a “cerrada”. 7. El usuario marca la casilla de “trabajo completado”. 8. El sistema valida los campos. 9. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo	1. Si el cliente no desea firmar el técnico registra observación en la bitácora. 2. Si la firma falla, el usuario reintenta o se completa en oficina, dejando nota en la bitácora.
Postcondiciones	1. La visita queda cerrada con firma asociada al registro. 2. La visita queda como tarea completada con firma asociada al registro. 3. La visita desaparece del listado activo, pero se conserva en el historial. 4. La visita queda con su bitácora actualizada para trazabilidad.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 26**CU17 - Firma del Cliente**

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU18 – Asociar Checklist PTS a Visita**Tabla 29***CU18 – Asociar Checklist PTS a Visita*

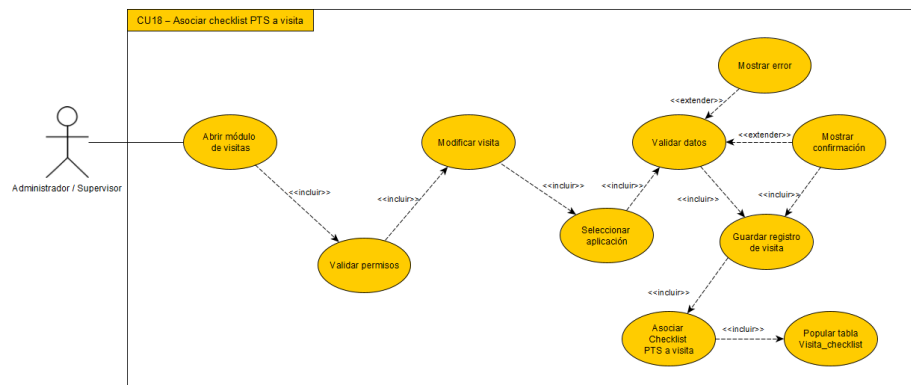
Código	CU18
Nombre	Asociar checklist PTS a la visita
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El sistema asocia automáticamente el checklist PTS a la visita cuando se selecciona la aplicación
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 3. La aplicación debe existir en el catálogo y estar activa. 4. La visita debe estar creada (con su respectivo ID). 5. Debe existir un checklist PTS para la aplicación asociada a la visita.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita en modo edición. 2. El sistema valida los permisos.

Código	CU18
	3. El usuario busca y selecciona la aplicación correspondiente. 4. El sistema valida que existe el checklist de la aplicación. 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema valida llena la tabla Visita_checklist. 7. El sistema guarda los datos del checklist.
Flujo	1. Si el sistema no encuentra un checklist PTS relacionado, muestra
Alternativo	mensaje de error y no permite guardar la visita.
Postcondiciones	1. El checklist queda asociado a la visita para realizar el trabajo. 2. Se agrega el checklist PTS relacionado a la aplicación. 3. Se llenan los registros del checklist en la tabla correspondientes: Visita_checklist

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 27

CU18 - Asociar Checklist PTS a la Visita



Nota. Elaboración propia, 2025

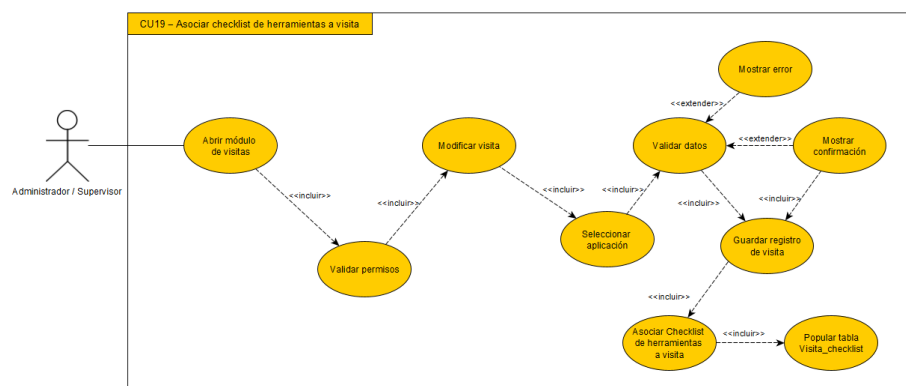
Caso de Uso CU19 – Asociar Checklist de Herramientas a Visita

Tabla 30

CU19 – Asociar Checklist de Herramientas a Visita

Código	CU19
Nombre	Asociar checklist de herramientas a la visita
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El sistema asocia automáticamente el checklist de herramientas a la visita cuando se selecciona la aplicación.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 1. La aplicación debe existir en el catálogo y está activa. 2. La visita debe estar creada (con su respectivo ID). 3. Debe existir un checklist de herramientas para la aplicación asociada a la visita.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita en modo edición. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario busca y selecciona la aplicación correspondiente. 4. El sistema vincula la aplicación a la visita. 5. El sistema automáticamente asocia el checklist de herramientas relacionado a la aplicación. 6. El sistema llena la tabla Visita_checklist. 7. El sistema valida los campos. 8. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo	1. Si el sistema no encuentra un checklist de herramientas relacionado, muestra mensaje de error y no permite guardar la visita.
Postcondiciones	1. El checklist queda asociado a la visita para realizar el trabajo. 2. Se agrega el checklists de herramientas relacionado a la aplicación. 3. Se llenan los registros del checklist en la tabla correspondientes: Visita_checklist

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 28*CU19 - Asociar Checklist de Herramientas a la Visita*

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU20 – Agregar Checklist “Pasos del Mantenimiento” a la Visita**Tabla 31***CU20 – Agregar Checklist “Pasos del Mantenimiento” a la Visita*

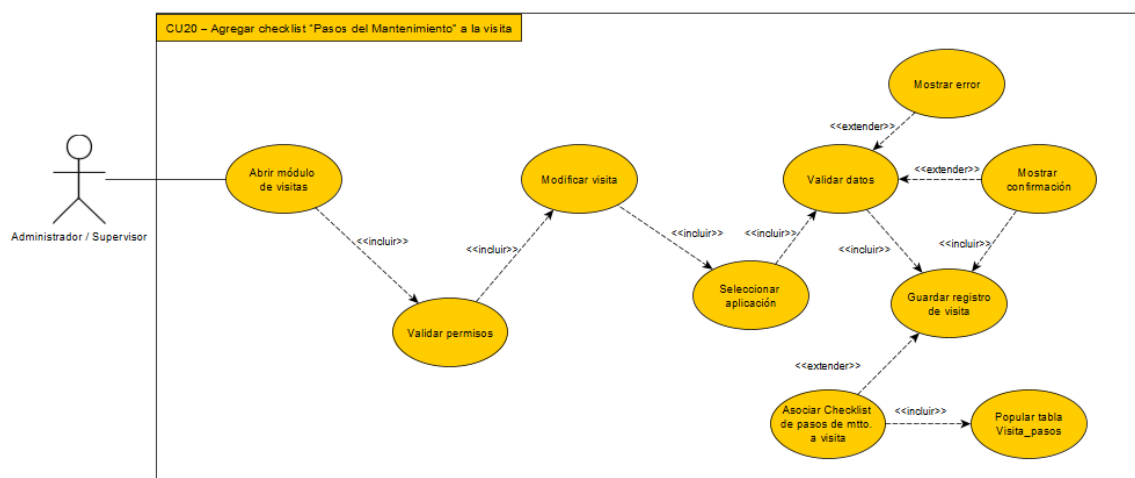
Código	CU20
Nombre	Agregar checklist “Pasos del Mantenimiento” a la visita
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El sistema asocia automáticamente el checklist de pasos de mantenimiento a la visita cuando se selecciona la aplicación.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 3. La aplicación debe existir en el catálogo y estar activa. 4. La visita debe estar creada (con su respectivo ID). 5. Debe existir un checklist de pasos de mantenimiento con la aplicación asociada.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita en modo edición. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario busca y selecciona la aplicación correspondiente. 4. El sistema vincula la aplicación a la visita.

Código	CU20
	- El sistema automáticamente asocia el checklist de pasos de mantenimiento relacionado a la aplicación. - El sistema llena la tabla Visita_pasos - El sistema valida los campos. - El sistema guarda el registro.
Flujo	1. Si el sistema no encuentra un checklist de pasos de mantenimiento relacionado, NO se muestra mensaje de error, pues este checklist es opcional.
Alternativo	
Postcondiciones	- El checklist queda asociado a la visita para realizar el trabajo. - Se agrega el checklist de pasos de mantenimiento relacionado a la aplicación. - Se llenan los registros del checklist en la tabla correspondientes: Visita_pasos

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 29

CU20 - Agregar checklist "Pasos del Mantenimiento" a la Visita



Nota. Elaboración propia, 2025

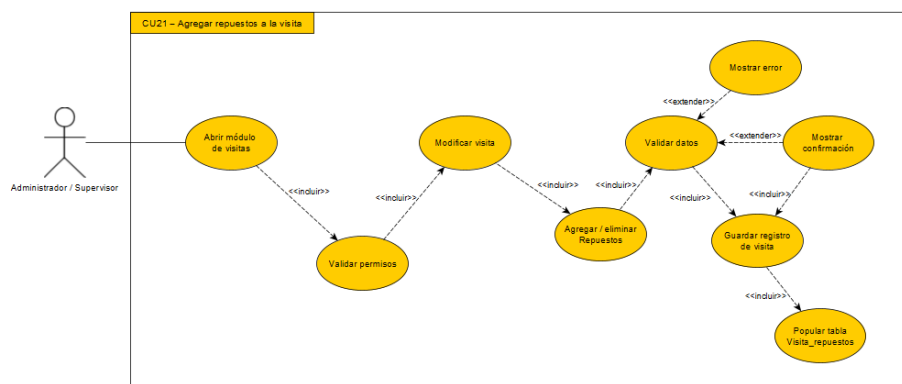
Caso de Uso CU21 – Agregar Repuestos a la Visita

Tabla 32

CU21 – Agregar Repuestos a la Visita

Código	CU21
Nombre	Agregar repuestos a la visita
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El sistema permite agregar repuestos a utilizar en la visita.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 3. La aplicación debe existir en el catálogo y estar activa. 4. La visita debe estar creada.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita en modo edición. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario agrega los repuestos y la cantidad a utilizar. 4. El sistema llena la tabla Visita_repuestos. 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo	N/A
Postcondiciones	1. Los repuestos quedan asociados a la vista en la tabla Visita_Repuestos.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 30**CU21 - Agregar Repuestos a la Visita**

Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU22 – Validar Cumplimiento de Checklist**Tabla 33***CU22 – Validar Cumplimiento de Checklist*

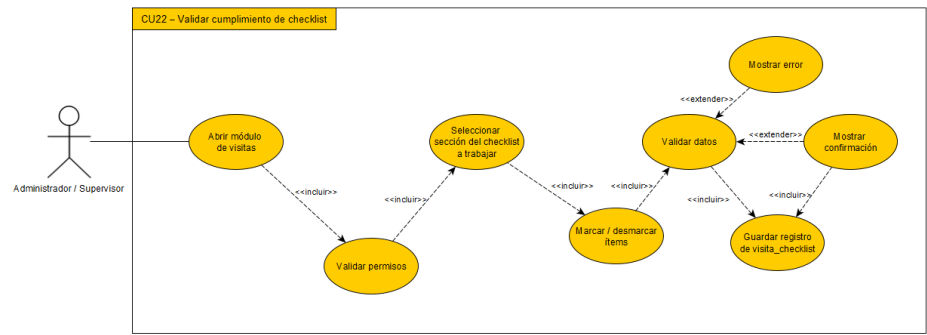
Código	CU22
Nombre	Validar cumplimiento de checklist
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El sistema permite al usuario marcar los elementos de un checklist como cumplidos.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	1. El usuario tiene rol de administrador o de supervisor. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto visitas. 3. La aplicación debe existir en el catálogo y estar activa. 4. La visita debe estar creada. 5. Los checklists (PTS, herramientas, pasos del mantenimiento) deben estar asociados a la visita y agregados a las tablas: visita_checklist y visita_pasos.
Flujo Normal	1. El usuario abre la visita en modo edición. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario selecciona el checklist a trabajar.

Código	CU22
	4. El usuario marca el checkbox del ítem en el checklist, indicando que ya tiene ese ítem en su poder. 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema guarda el registro.
Flujo	N/A
Alternativo	
Postcondiciones	1. Los ítems del checklist quedan marcados como “sí”.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 31

CU22 - Validar Cumplimiento de Checklist



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU23 - Crear Visita Relacionada

Tabla 34

CU23 - Crear Visita Relacionada

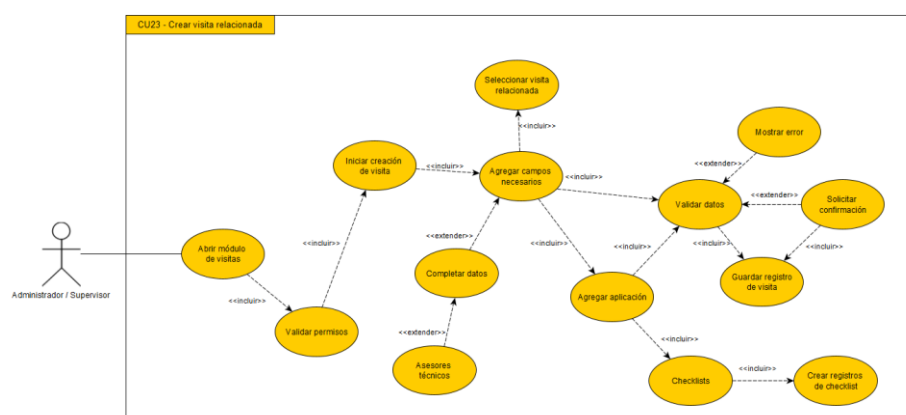
Código	CU23
Nombre	Crear visita relacionada
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	Crear visita de seguimiento para un trabajo no completado.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	El trabajo no quedó completado. 1. El técnico cierra la visita con el campo “trabajo completado” sin marcar 2. El técnico agrega nota en la bitácora.

Código	CU23
	3. El técnico solicita visita de seguimiento.
Flujo Normal	1. El usuario abre el módulo de visitas. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario crea una visita relacionada según caso CU11. 4. El usuario ingresa el código de la visita original en el campo de visita relacionada. 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo	1. Si faltan campos obligatorios el sistema no guardará la visita y muestra un mensaje de error. De acuerdo con CU11.
Postcondiciones	1. La visita actual queda en estado “cerrada”. 2. La visita actual NO queda marcada como “trabajo completado” 3. La nueva relacionada queda programada como “pendiente” o “planeada”.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 32

CU23 - Crear Visita Relacionada



Nota. Elaboración propia, 2025

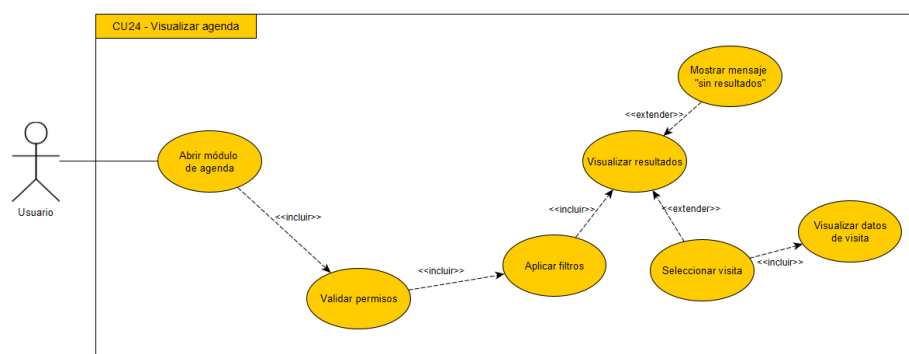
Caso de Uso CU24 - Visualizar Agenda

Tabla 35

CU24 - Visualizar Agenda

Código	CU24
Nombre	Visualizar agenda
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	El sistema permite visualizar las visitas programadas en vista calendario o lista con filtros avanzados.
Actores	Administrador, supervisor, asesor
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado 2. El usuario debe tener permisos de leer para el módulo de calendario.
Flujo Normal	1. El usuario abre el módulo de agenda. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario aplica filtros: a. Fecha b. Estado c. Asesor d. Cliente e. Sitio 4. El sistema muestra las visitas coincidentes. 5. El usuario selecciona una visita para ver los detalles.
Flujo Alternativo	1. Si no hay visitas, se muestra 'sin resultados'.
Postcondiciones	1. El usuario obtiene visibilidad de la agenda / visitas.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 33*CU24 - Visualizar Agenda*

Nota. Elaboración propia, 2025

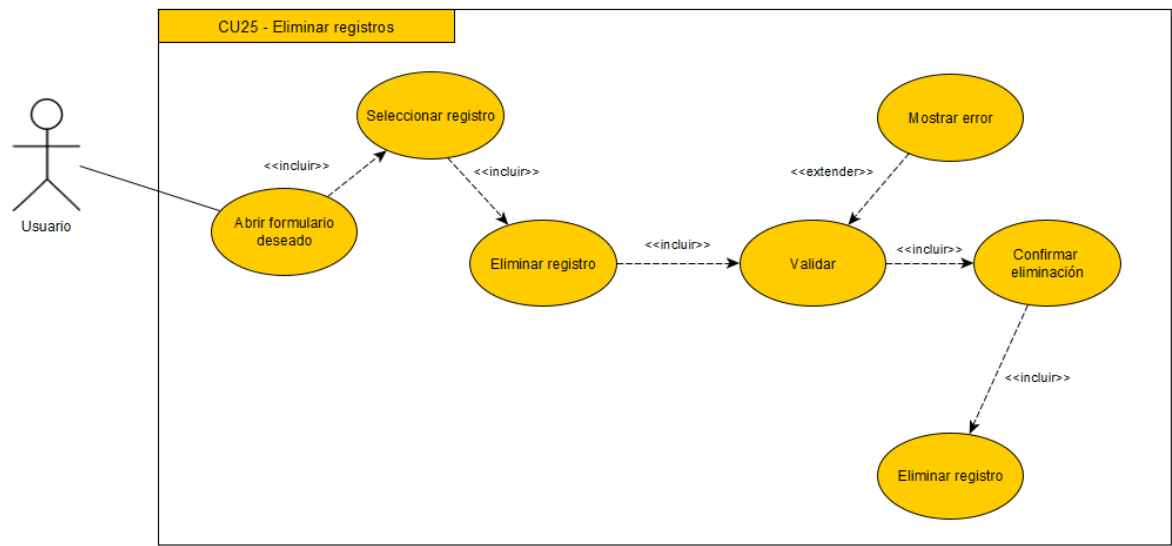
Caso de Uso CU25 - Eliminar Registros**Tabla 36***CU25 - Eliminar Registros*

Código	CU25
Nombre	Eliminar registros
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	Eliminación de registros.
Actores	Administrador, supervisor, asesor
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado 2. El usuario debe tener permisos de eliminación para el objeto deseado.
Flujo Normal	1. El usuario ingresa al módulo deseado. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario se posiciona en el registro deseado. 4. El usuario hace clic en el botón “eliminar” 5. El sistema solicita confirmación al usuario. 6. En caso de confirmarse, el sistema elimina el registro.
Flujo Alternativo	1. Si el registro tiene registros relacionados, el sistema notificará al usuario y no se podrá eliminar.
Postcondiciones	1. El registro es eliminado.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 34

CU25 - Eliminar Registros



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU26 - Visualizaciones

Tabla 37

CU26 - Visualizaciones

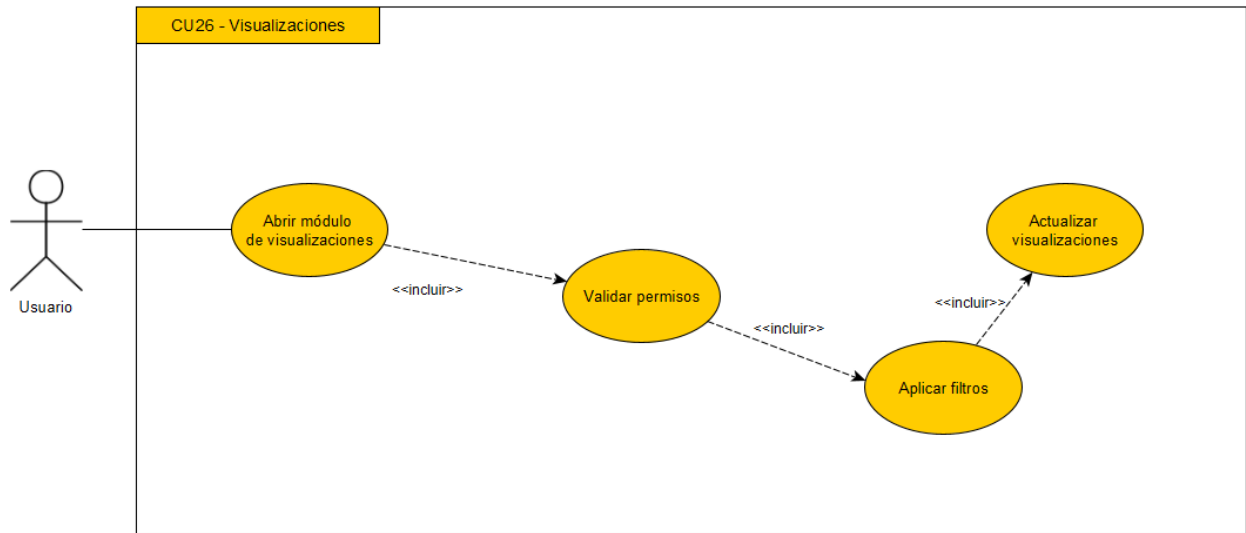
Código	CU26
Nombre	Visualizaciones
Autor	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha	09/08/2025
Descripción	Visualizaciones de PowerBI
Actores	Administrador, supervisor, asesor
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado 2. El usuario debe tener permisos de lectura para módulo de visualizaciones.
Flujo Normal	1. El usuario ingresa al módulo de visualizaciones. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario selecciona la visualización deseada. 4. El usuario selecciona los valores deseados en los filtros de acuerdo con la visualización seleccionada: a. Fecha b. Cliente

Código	CU26
	c. Sitio
	d. Asesor
	e. Tipo de visita
Flujo	N/A
Alternativo	
Postcondiciones	1. El sistema actualiza las visualizaciones automáticamente.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 35

CU26 - Visualizaciones



Nota. Elaboración propia, 2025

Caso de Uso CU27 - Gestionar Clientes

Tabla 38

CU27 - Gestionar Clientes

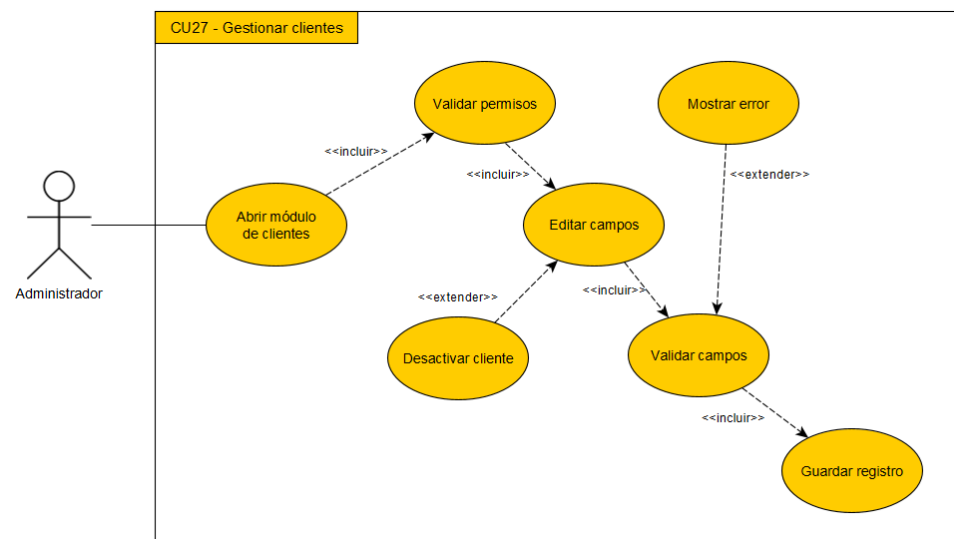
Código:	CU27
Nombre:	Gestionar clientes
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar clientes.
Actores:	Usuario administrador

Código:	CU27
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto clientes.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de clientes. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario gestiona los clientes de la aplicación: a. Crear nuevo cliente. b. Modificar datos. c. Eliminar cliente. d. Desactivar cliente. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error: a. El cliente no puede eliminarse si tiene registros relacionados. b. El usuario no ha llenado los campos requeridos.
Postcondiciones	1. Los datos del cliente quedan guardados.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 36

CU27 – Gestionar Clientes



Nota. Elaboración propia, 2025

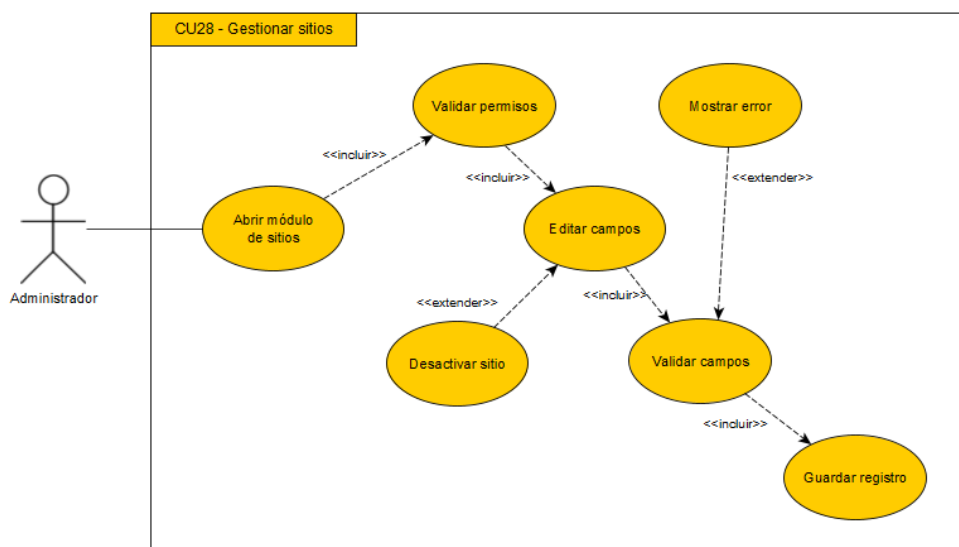
Caso de Uso CU28 - Gestionar Sitios

Tabla 39

CU28 - Gestionar Sitios

Código:	CU28
Nombre:	Gestionar sitios
Autor:	Equipo de Análisis – Proyecto Autocontrol
Fecha:	04/08/2025
Descripción:	El sistema provee la capacidad de gestionar sitios.
Actores:	Usuario administrador
Precondiciones:	1. El usuario tiene rol de administrador. 2. El usuario tiene permisos de leer, crear, modificar y eliminar sobre el objeto sitios.
Flujo Normal:	1. El usuario abre el módulo de sitios. 2. El sistema valida los permisos. 3. El usuario gestiona los sitios de la aplicación: a. Crear nuevo sitio. b. Modificar datos. c. Eliminar sitio. d. Desactivar sitio. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema guarda el registro.
Flujo Alternativo:	1. El sistema muestra mensaje de error: a. El sitio no puede eliminarse si tiene registros relacionados. b. El usuario no ha llenado los campos requeridos.
Postcondiciones	1. Los datos del sitio quedan guardados.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 37*CU28 – Gestionar Sitios**Nota.* Elaboración propia, 2025

Configuración del Entorno

Creación y Configuración de Estructuras de Datos en Dataverse

Se deben crear veintidós tablas en Dataverse para almacenar la información que necesitará la aplicación, y así asegurar el correcto funcionamiento. Existirán tablas que se apegarán al modelo maestro-detalle que contendrán toda la información estructurada, y que servirán para seleccionar un grupo específico de datos para su uso, como se detalla a continuación:

1. Checklists PTS y Herramientas: Contendrán información de herramientas, equipo de seguridad y pasos de mantenimiento que dependerán de la selección del usuario.
 - La tabla Chk_Items contendrá los elementos a usar en un checklist.
 - La tabla Checklists contendrá los maestros.
 - La tabla Checklist_detalle contendrá el detalle de cada checklist.

- Adicionalmente, se generará una copia de cada checklist usado en cada visita, datos que se almacenarán en la tabla Visita_checklist.
2. Checklist Pasos de Mantenimiento: contendrá información de pasos a seguir en secuencia para realizar un mantenimiento.
 - La tabla Checklist_pasos contendrá el maestro de listados.
 - La tabla Pasos_mtto contendrá el detalle de pasos para cada checklist.
 - Adicionalmente, se generará una copia de cada checklist usado en cada visita, datos que se almacenarán en la tabla Visita_pasos
 3. Aplicaciones: Contendrá información sobre el equipo que se usará para una actividad específica.
 4. Equipos: contendrá los equipos industriales a utilizar en una aplicación.
 5. Usuarios: Contendrá la información del personal de la organización, incluye el nombre, rol y datos generales.
 - La tabla Usuarios contendrá el catálogo de usuarios del sistema.
 - La tabla Asesor_visita contendrá el detalle de usuarios que fungirán como asesores técnicos en las visitas.
 6. Clientes: Contendrá información de contacto del cliente que solicite una visita. Entre los campos se tiene: nombre de la empresa, contacto, teléfono y correo electrónico.
 - La tabla Clientes contendrá el maestro de clientes
 - La tabla Sitios contendrá el detalle de ubicaciones de los clientes.
 7. Repuestos: Contendrá la información de los repuestos que se necesitarán para realizar un trabajo/mantenimiento.

- La tabla Repuestos contendrá el catálogo de repuestos disponibles.
 - La tabla Visita_Repuestos contendrá el detalle de repuestos que se usarán en una visita.
8. Vehículos: Contendrá información sobre los vehículos de la empresa disponibles para realizar una visita.
9. Visitas: Contendrá la información de todas las tablas anteriores, incluyendo los datos de la programación de la siguiente visita técnica.
- La tabla Visitas contendrá los maestros de visitas técnicas.
 - La tabla Bitácora contendrá el detalle de los eventos registrados en una visita.
10. Bitácora: Contendrá el registro histórico de la información recopilada de las visitas que se han realizado.
11. Objetos: contendrá la lista de objetos del sistema, que serán manejados a través de sus respectivos módulos.
12. Permisos a objetos: se usará para administrar qué acciones (Leer/Crear/Modificar/Eliminar) podrá ejecutar cada rol sobre los distintos objetos del sistema.

Diseño de la Base de Datos

Las tablas están relacionadas entre sí, por medio de llaves primarias y llaves foráneas, con relaciones de uno a muchos para asegurar la integridad de los datos. Las tablas se configurarán de la siguiente manera:

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
ID_sitio	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	SIT	3	1		SIT-001	Sí
ID_cliente	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							CLI-001	Sí
Pais	Búsqueda		100		Simple	Sí	Paises						El Salvador	
Nombre	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
DivisionNivel1	Búsqueda		100		Simple	Sí	Pais_divisiones						San Salvador	
DivisionNivel2	Búsqueda		100		Simple	Sí	Pais_divisiones						Soyapango	
DireccionLinea1	Línea de texto única	Area de texto	100		Simple	Sí								
DireccionLinea2	Línea de texto única	Area de texto	100		Simple	Sí								
Contacto_nombres	Línea de texto única	Texto	100		Simple	Sí								
Contacto_apellidos	Línea de texto única	Texto	100		Simple	Sí								
Contacto_telefono	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Contacto_email	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Num_registro	Línea de texto única	Texto	25		Simple	No								
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Equipos														
ID_equipo	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	EQ P	3	1		EQP-001	Sí
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
Marca	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
Modelo	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Num_serie	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Aplicaciones														
ID_aplicación	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	AP L	3	1		APL-001	Sí
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
ID_Cliente	Busqueda		7		Simple	Sí	Clientes						CLI-001	Sí
ID_sitio	Busqueda		7		Simple	Sí	Sitios						SIT-001	Sí
ID_equipo	Busqueda		7		Simple	Sí	Equipos						EQP-001	
Tipo_aplicación	Opción				Simple	Sí						Compresor; 1; Motor; 2; Variador; 3		
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Visitas														
ID_visita	Autonumeración		8		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	VIS	4	1		VIS-0001	Sí
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
ID_cliente	Busqueda		7		Simple	Sí	Clientes						CLI-001	
ID_sitio	Busqueda		7		Simple	Sí	Sitios						SIT-001	
ID_aplicación	Busqueda		7		Simple	Sí	Aplicaciones						APL-001	

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
ID_visita	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí							VIS-0001	Sí
Vehículos														
ID_vehiculo													VEH-001	
Pais	Opción		2		Simple	Sí						SV; 1; GT; 2	SV	
Marca	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Modelo	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Clase	Línea de texto única	Texto	15		Simple	Sí							pickup, sedan	
Tipo	Opción	Texto	15		Simple	No						Personal; 1; Empresa; 2		
Propietario	Línea de texto única	Texto	50		Simple	No								
Placa	Línea de texto única	Texto	10		Simple	Sí								
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Chk_items														
ID_chk_item	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	ITE	3	1		ITE-001	Sí
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Marca	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Modelo	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Num_serie	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Categoria	Línea de texto única				Simple	Sí						EPP; 1; HERRAM; 2	EPP; HERRAM	

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Checklists														
ID_checklist	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	CH L	3	1		CHL-001	Sí
ID_aplicación	Busqueda		7		Simple	Sí	Aplicaciones						APL-001	
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Categoria	Opción				Simple	Sí						EPP; 1; HERRAM; 2	EPP; HERRAM	
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Checklist_detalle														
ID_checklist	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							CHL-001	Sí
ID_chk_item	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							ITE-001	Sí
Visita_checklist														
ID_visita	Línea de texto única	Texto	8		Simple	Sí							VIS-0001	Sí
ID_checklist	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							CHL-001	Sí
ID_chk_item	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							APL-001	Sí
Marcado (checkbox)	Sí/No			No	Simple	Sí								
Checklist_pasos														
ID_chk_pasos	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	CH P	3	1		CHP-001	Sí

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
ID_aplicación	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							APL-001	Sí
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Tipo	Opción		5		Simple	Sí						Menor; Mayor		
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Pasos_mtto														
ID_paso	Autonumeración		8		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	PA S	4	1		PAS-0001	Sí
ID_chk_pasos	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							CHP-001	Sí
Secuencia	Número entero		Normal		Simple	Sí								
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Visita_pasos														
ID_visita	Línea de texto única	Texto	8		Simple	Sí							VIS-0001	Sí
ID_check_pasos	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							CHP-001	Sí
ID_paso	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							PAS-001	Sí
Secuencia	Número entero		Normal		Simple	Sí								
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Marcado (checkbox)	Sí/No			No	Simple	Sí								

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
Repuestos														
ID_repuesto	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	RE P	3	1		REP-001	Sí
Pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
Descripcion	Línea de texto única	Texto	255		Simple	Sí								
Marca	Línea de texto única	Texto	50		Simple	No								
Modelo	Línea de texto única	Texto	50		Simple	No								
Num_serie	Línea de texto única	Texto	50		Simple	No								
Tipo	Opción		15		Simple	No						Filtro;1; Aceite;2;Fajas;3Sellos;4	Filtro	
Notas	Línea de texto única	Area de texto	500		Simple	No								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Visita_Repuestos														
ID_visita	Línea de texto única	Texto	8		Simple	Sí							VIS-0001	Sí
ID_repuesto	Línea de texto única	Texto	7		Simple	Sí							REP-001	Sí
Cantidad	Número entero													
Usuarios														
Email_usuario	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí							Roberto.castillo@grupoautocontrol.com	
Pais	Opción		2		Simple	Sí						SV; 1; GT; 2	SV	
Rol	Línea de texto única	Texto	15		Simple	Sí						Admin; 1; Asesor; 2; Supervisor; 3	Asesor	
Admin	Sí/No			No	Simple	Sí								
Supervisor	Sí/No			No	Simple	Sí								
Asesor	Sí/No			No	Simple	Sí								

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
Nombre_usuario	Línea de texto única	Texto	125		Simple	Sí								
Apellido_usuario	Línea de texto única	Texto	125		Simple	Sí								
Telefono_usuario	Línea de texto única	Texto	50		Simple	Sí								
Activo	Sí/No			Sí	Simple	Sí								
Objetos														
ID_objeto	Autonumeración		7		Simple	Sí		Prefijado de la cadena	OB	2	1		OBJ-01	Sí
Nombre_objeto	Línea de texto única	Texto	15		Simple	Sí								
Permisos_Objetos														
Rol	Línea de texto única	Texto	15		Simple	Sí							Admin; Supervisor	Asesor; Sí
ID_objeto	Línea de texto única	Texto	6		Simple	Sí							OBJ-01	Sí
Lee	Sí/No			No	Simple	Sí								
Crea	Sí/No			No	Simple	Sí								
Modifica	Sí/No			No	Simple	Sí								
Borra	Sí/No			No	Simple	Sí								
Países														
ID_pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	
Pais	Línea de texto única	Texto	100		Simple	Sí							El Salvador	
CodigoArea	Número entero	Texto	10		Simple	Sí							503	
País_divisiones														
ID_PaisDivision	Autonumérico					Sí							1234	
ID_pais	Línea de texto única	Texto	2		Simple	Sí							SV	

Nombre para mostrar	Tipo de datos	Formato	Longitud/tamaño	Opción predeterminada	Comportamiento	Requerido	Tabla relacionada	Tipo de autonumeración	Pre fijo	Dígitos	Valor de inicialización	Opciones	Formato / ejemplo	Automático
DivisionNivel1	Línea de texto única	Texto	100		Simple	Sí							San Salvador	
DivisionNivel2	Línea de texto única	Texto	100		Simple	Sí							Soyapango	

Nota. Elaboración propia, 2025

Tabla 41

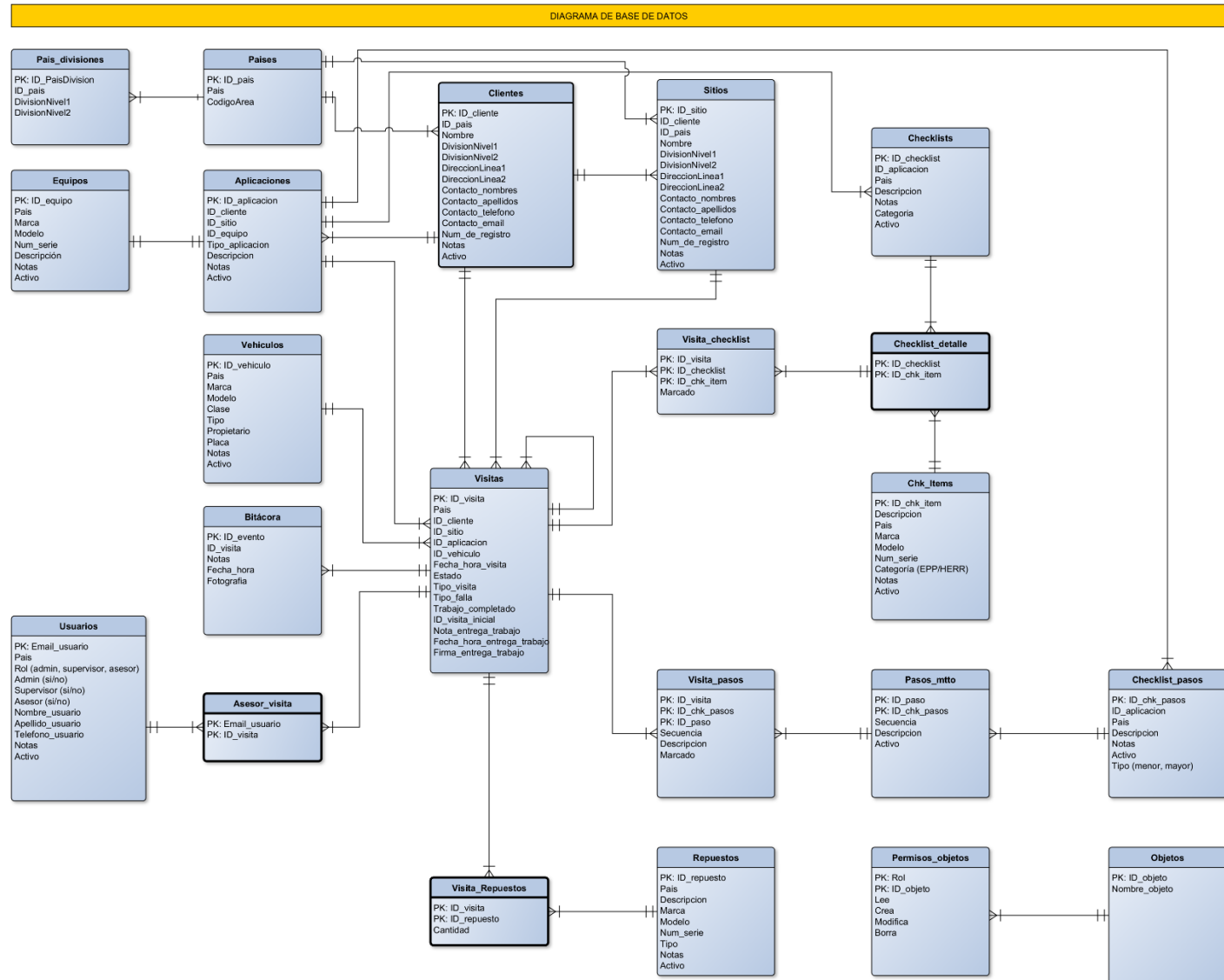
Relaciones Entre las Tablas

Tabla1	PK	Relación	Tabla2	FK
Equipos	ID_equipo	1:1	Aplicaciones	ID_equipo
Usuarios	Email_usuario	1:N	Asesor_visita	Email_usuario
Clientes	ID_cliente	1:N	Sitios	ID_cliente
Repuestos	ID_repuesto	1:N	Visita_repuestos	ID_repuesto
Objetos	ID_objeto	1:N	Permisos_objetos	ID_objeto
Checklist_pasos	ID_chk_pasos	1:N	Pasos_mtto	ID_chk_pasos
Pasos_mtto	ID_chk_pasos, ID_paso	1:N	Visita_pasos	ID_chk_pasos, ID_paso
Chk_items	ID_chk_item	1:N	Checklist_detalle	ID_chk_item
Checklists	ID_checklist	1:N	Checklist_detalle	ID_checklist
Checklist_detalle	ID_checklist, ID_chk_item	1:N	Vista_checklist	ID_checklist, ID_chk_item
Aplicaciones	ID_aplicacion	1:N	Visitas	ID_aplicacion
Vehiculos	ID_vehiculo	1:N	Visitas	ID_vehiculo
Visitas	ID_visita	1:N	Bitacora	ID_visita
Visitas	ID_visita	1:N	Asesor_visita	ID_visita
Sitios	ID_sitio	1:N	Visitas	ID_sitio
Visitas	ID_visita	1:N	Visitas	ID_visita_inicial
Visitas	ID_visita	1:N	Vista_checklist	ID_visita
Visitas	ID_visita	1:N	Visita_pasos	ID_visita
Visitas	ID_visita	1:N	Visita_repuestos	ID_visita

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 38

Diagrama de Base de Datos



Nota. Elaboración propia, 2025

Configuración y Acceso a Power Platform

A partir de la documentación publicada por Microsoft Learn (Microsoft, 2025), se ha elaborado una síntesis del proceso de configuración de Power Platform:

Ingreso al Centro de Administración de Power Platform. El usuario accede a `admin.powerplatform.microsoft.com` con credenciales de Microsoft Entra ID (antes Azure AD). Desde allí, selecciona el entorno donde se desplegará la solución. Es importante contar con el rol de Administrador del sistema o permisos equivalentes para configurar recursos.

Configuración del Entorno y Dataverse. Dentro del entorno, se habilita Dataverse como base de datos relacional. Se definen las tablas, relaciones, reglas de negocio, vistas y roles de seguridad. Esta capa será el núcleo de datos para la app de tipo canvas. También se puede configurar la capacidad de almacenamiento y revisar el uso de recursos.

Creación de la App Canvas en Power Apps. Desde `make.powerapps.com`, se inicia la creación de una app de tipo canvas. El diseñador visual permite arrastrar controles, definir pantallas y conectar directamente con Dataverse usando conectores nativos. Se configuran formularios, galerías y la lógica necesaria.

Integración de Visualizaciones Embebidas de Power BI. En las pantallas de la app de tipo canvas, se insertan visualizaciones embebidas de Power BI mediante el control personalizado de Power BI. Para ello, se publica previamente el informe en el servicio de Power BI y se obtiene el ID del informe y del grupo de trabajo. Se configuran los permisos de acceso y se habilita la autenticación para que los usuarios vean datos filtrados según su rol.

Descripción Detallada de la Aplicación

Permisos dentro de la aplicación

Los permisos a los módulos de la aplicación se establecerán para cada rol (administrador, supervisor y asesor). Dentro de cada rol, se asignarán permisos de leer, crear, modificar y borrar; lo que se conoce como CRUD. El usuario administrador lo hará modificando el checkbox correspondiente; el sistema proveerá una pantalla para gestionar los permisos según las necesidades. A continuación, se presenta una tabla ejemplo de roles y permisos:

- Sí = 1 = verdadero
- No = 0 = falso

En la tabla 42 Ejemplo de roles y permisos, a manera de ejemplo, se presenta cómo quedarían los permisos sobre los objetos. Nota: para efectos didácticos, no se muestran los 21 objetos para cada rol, sino únicamente algunos registros.

Tabla 42

Ejemplo de Roles y Permisos

Rol	ID_objeto	Nombre objeto	Lee	Crea	Modifica	Borra
Administrador	OBJ-001	ITEMS	1	1	1	1
Administrador	OBJ-002	CHECKLIST	1	1	1	1
Administrador	OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE	1	1	1	1
Administrador	OBJ-004	USUARIOS	1	1	1	1
Administrador	OBJ-005	OBJETOS	1	1	1	1
Administrador	OBJ-006	PERMISOS_ROL	1	1	1	1
Administrador	OBJ-007	VISITA_CHECKLIST	1	1	1	1
Administrador	OBJ-008	CHK_PASOS	1	1	1	1
Administrador	OBJ-009	PASOS_MTTO	1	1	1	1
Administrador	OBJ-010	VISITA_PASOS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-001	ITEMS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-002	CHECKLIST	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-004	USUARIOS	0	0	0	0
Supervisor	OBJ-005	OBJETOS	0	0	0	0
Supervisor	OBJ-006	PERMISOS_ROL	0	0	0	0

Rol	ID_objeto	Nombre objeto	Lee	Crea	Modifica	Borra
Supervisor	OBJ-007	VISITA_CHECKLIST	1	1	0	0
Supervisor	OBJ-008	CHK_PASOS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-009	PASOS_MTTO	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-010	VISITA_PASOS	1	1	1	1
Asesor	OBJ-011	REPUESTOS	1	1	1	1
Asesor	OBJ-012	VISITA_REPUESTOS	1	0	0	0
Asesor	OBJ-013	EQUIPOS	1	0	0	0
Asesor	OBJ-014	APLICACIONES	1	0	0	0
Asesor	OBJ-015	VEHICULOS	0	0	0	0
Asesor	OBJ-016	VISITAS	1	0	0	0
Asesor	OBJ-017	BITACORA	1	1	1	1
Asesor	OBJ-018	ASESORES	0	0	0	0
Asesor	OBJ-019	ASESOR_VISITA	1	0	0	0
Asesor	OBJ-020	CLIENTES	1	0	0	0
Asesor	OBJ-021	SITIOS	1	0	0	0

Nota. Elaboración propia, 2025

Sistema de Gestión de Vistas Técnicas

El núcleo funcional del sistema será la gestión de visitas técnicas, garantizando así la asignación adecuada de recursos y el uso de una bitácora digital para el registro y trazabilidad de cada intervención.

El sistema ha sido diseñado para operar en múltiples sucursales. Inicialmente, se implementará en El Salvador y Guatemala.

Cada registro incluirá un campo que permite desactivarlo, impidiendo su uso sin necesidad de eliminarlo. Por ejemplo, un equipo EPP discontinuado se marcará como inactivo y no podrá ser elegible para nuevos checklists. El historial de un registro no se alterará al marcarlo como inactivo, solamente no estará disponible para futuros usos.

Se podrá eliminar un registro, solamente, si dicho registro no tiene dependencias ni relaciones activas con otros elementos del sistema.

El sistema incorporará campos de auditoría que se actualizarán automáticamente, registrando:

- El usuario que crea el registro.
- La fecha y hora de creación.
- El usuario que realiza la última modificación.
- La fecha y hora de la última modificación

Navegación: En la versión de escritorio, el usuario podrá trabajar en una única pantalla, interactuando con un listado de elementos a la izquierda y los campos del registro seleccionado a la derecha. Excepcionalmente, el usuario sería enviado a otras pantallas, como es el caso de las visitas. En la versión móvil, debido a las dimensiones de la pantalla, el usuario interactuará con más de una pantalla, seleccionado primero un registro en la primera pantalla, para que luego se muestren los campos del registro en la siguiente pantalla. Excepcionalmente, el usuario será enviado a otras pantallas, como es el caso de visitas técnicas.

A continuación, se detalla la funcionalidad de cada módulo:

Usuarios. El administrador del sistema podrá gestionar los usuarios, definir sus roles y funcionalidades específicas, para asegurar que cada usuario tenga acceso y visibilidad según sus responsabilidades operativas.

Figura 39

Pantalla Usuarios Versión de Escritorio

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 40

Pantalla Usuarios Versión Móvil

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración de usuarios permitirá:
 - Visualizar usuarios existentes.
 - Crear nuevos usuarios.
 - Modificar información de usuarios.
 - Desactivar usuarios.
 - Eliminar usuarios, si no tiene registros relacionados.
- El ID del usuario será la dirección de email del dominio @grupoautocontrol.com. Siendo este campo de tipo texto.
- Desactivar usuarios:
 - Un usuario podrá ser marcado como *inactivo* (Activo = No) en el caso que sea necesario (por ejemplo, incapacidad, que ya no labore para la empresa, etc.)
- Eliminar usuarios:
 - Únicamente si no tiene registros relacionados.
 - Si un usuario deja de laborar para la empresa, y tiene registros relacionados (por ejemplo, visitas), deberá ser desactivado.
- Un usuario inactivo no podrá interactuar con el sistema.
- Un usuario desactivado estará inhabilitado para su uso posterior, como ser elegible para visitas, por ejemplo.
- Cada usuario tendrá un rol principal que definirá su nivel de acceso en el sistema:
 - Administrador
 - Supervisor

- Asesor

Este valor se almacenará en el campo ROL, utilizado para asignar permisos sobre objetos.

- Existirán tres checkboxes funcionales: admin, supervisor, asesor, que permitirán extender la participación del usuario en pantallas específicas, sin modificar su rol principal.
- El sistema identificará el checkbox de mayor jerarquía (admin > supervisor > asesor) y lo utilizará para establecer automáticamente el valor del campo ROL.
- Este mecanismo permitirá que un usuario con rol principal de supervisor o administrador pueda participar como asesor en pantallas como la de visitas, sin necesidad de crear roles compuestos.
- Por defecto, el usuario con rol *asesor* tendrá activo el checkbox de asesor.
- Cuando se selecciona el país, el código de área del campo “teléfono” se agregará automáticamente.

Ejemplos:

- El usuario A tiene rol principal de *supervisor*, pero también puede actuar como asesor técnico en visitas.
 - Checkboxes:
 - Admin = no.
 - Supervisor = sí.
 - Asesor = sí.
 - Resultado:
 - ROL = supervisor.

- Usuario A aparece en el combo box de asesores.
- El usuario B tiene rol principal de *asesor*.
 - Checkboxes:
 - Admin = no.
 - Supervisor = no.
 - Asesor = sí.
 - Resultado:
 - ROL = asesor.
 - Usuario B aparece en el combo box de asesores.
- El usuario C es *administrador*, pero también realiza visitas técnicas.
 - Checkboxes:
 - Admin = sí.
 - Supervisor = no.
 - Asesor = sí.
 - Resultado:
 - ROL = admin.
 - Usuario C aparece en el combo box de asesores.

Nota: El módulo de visitas permitirá la selección de múltiples asesores, es decir, usuarios con rol de asesor o con el checkbox de asesor = sí.

Permisos. Estos se manejarán a nivel de aplicación, no de la base de datos. Un usuario con privilegios de administración podrá gestionar los permisos asociados a cada combinación de rol y

objeto; es decir, los objetos/módulos sobre los que cada rol tendrá acceso, para controlar el acceso y las acciones disponibles en el sistema de forma precisa y segura.

Figura 41

Pantalla Permisos Versión de Escritorio

The screenshot displays the 'Permisos' (Permissions) management interface. On the left sidebar, there is a search bar labeled 'Buscar' and a '+ Nuevo' button. Below these are four role entries, each with a right-pointing arrow: 'Administrador ITEMS', 'Administrador CHECKLIST', 'Administrador CHECKLIST_DETALLE', and 'Administrador USUARIOS'. At the bottom of the sidebar are three buttons: 'Administrador', 'Supervisor', and 'Asesor'. The main content area is titled 'Permisos' and shows the configuration for the 'Administrador' role. It includes a table with the following structure:

Rol	ID objeto	Lee	Crea	Modifica	Borra
Administrador	ITEMS	☒ Si ☐ No	☒ Si ☐ No	☒ Si ☐ No	☒ Si ☐ No

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 42*Pantalla Permisos Versión Móvil*

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- El sistema contendrá un listado predefinido de objetos, a los que les corresponderá un módulo. A continuación, se muestra un ejemplo:

Figura 43*Tabla de Objetos*

Objetos

ID_Objeto	Nombre_objeto
OBJ-001	ITEMS
OBJ-002	CHECKLIST
OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE
OBJ-004	USUARIOS
OBJ-005	OBJETOS
OBJ-006	PERMISOS_ROL
OBJ-007	VISITA_CHECKLIST
OBJ-008	CHK_PASOS
OBJ-009	PASOS_MTTO
OBJ-010	VISITA_PASOS
OBJ-011	REPUESTOS
OBJ-012	VISITA_REPUESTOS
OBJ-013	EQUIPOS
OBJ-014	APLICACIONES
OBJ-015	VEHICULOS
OBJ-016	VISITAS
OBJ-017	BITACORA
OBJ-018	ASESORES
OBJ-019	ASESOR_VISITA
OBJ-020	CLIENTES
OBJ-021	SITIOS

Nota. Elaboración propia, 2025

- La pantalla “Permisos” contendrá todas las combinaciones posibles de rol-objeto, predefinidas y no modificables en cuanto a estructura (no se agregarán ni eliminarán filas).
- Cada combinación permitirá configurar los permisos de lectura, creación, modificación y eliminación mediante checkboxes en la interfaz gráfica (UI).
- El administrador seleccionará el rol que desea trabajar, y se desplegarán todos los objetos, dándole la capacidad de configurar los permisos.
- La administración se realizará desde una interfaz simple y directa:
 - El usuario debe contar con permisos para administrar “permisos”.
 - Seleccionar el rol que desea configurar.
 - Activar o desactivar los permisos según necesidad (lee, crea, modifica, borra).
- Esta configuración permitirá adaptar dinámicamente el comportamiento del sistema según el perfil del usuario.

Por ejemplo, un Supervisor tiene todos los permisos sobre el objeto ITEMS, mientras que un Asesor solo puede leer dicho objeto. Esta configuración se refleja en los checkboxes correspondientes en la UI. A continuación, se muestra un ejemplo de esta lógica:

Figura 44

Ejemplo Tabla CRUD

Rol	ID objeto		Lee	Crea	Modifica	Borra
Supervisor	OBJ-001	ITEMS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-002	CHECKLIST	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-004	USUARIOS	1	0	1	0
Supervisor	OBJ-005	OBJETOS	0	0	0	0
Supervisor	OBJ-006	PERMISOS_ROL	0	0	0	0
Supervisor	OBJ-007	VISITA_CHECKLIST	1	1	0	0
Supervisor	OBJ-008	CHK_PASOS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-009	PASOS_MTTO	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-014	APLICACIONES	1	0	1	0
Asesor	OBJ-001	ITEMS	1	0	0	0
Asesor	OBJ-002	CHECKLIST	1	0	0	0
Asesor	OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE	1	0	0	0
Asesor	OBJ-004	USUARIOS	0	0	0	0
Asesor	OBJ-005	OBJETOS	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia, 2025

El uso de los checkboxes es el siguiente:

- Lee = 1: puede abrir el módulo y ver sus registros.
- Lee = 0: no puede abrir el módulo.
- Crea = 1: puede agregar registros.
- Crea = 0: no puede agregar registros
- Modifica = 1: puede modificar un.
- Modifica = 0: no puede modificar un registro.
- Borra = 1: puede eliminar registros.

- Borra = 0: no puede eliminar registros.

Notas:

- Sí = 1 = verdadero
- No = 0 = falso

Ingreso al Sistema

El sistema identificará el usuario que lo abre y permitirá el acceso de acuerdo con el estado de activo/inactivo.

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- El sistema identificará el usuario que lo abre.
- El sistema mostrará el respectivo mensaje de error en al caso que:
 - El usuario no exista.
 - El usuario está desactivado.
- Una vez validado el usuario, el sistema guardará los siguientes valores en variables globales, que soportarán la gestión de permisos en todos los módulos:
 - Nombre de usuario.
 - País.
 - Rol.
 - Checkboxes.
 - Admin.
 - Supervisor.
 - Asesor.
- Luego, el sistema mostrará el menú principal:

- Si el usuario está activo, se mostrará el menú principal y podrá interactuar con él.
- Por el contrario, si el usuario está inactivo, el sistema mostrará un mensaje de error y no mostrará el menú principal.

Menú Principal

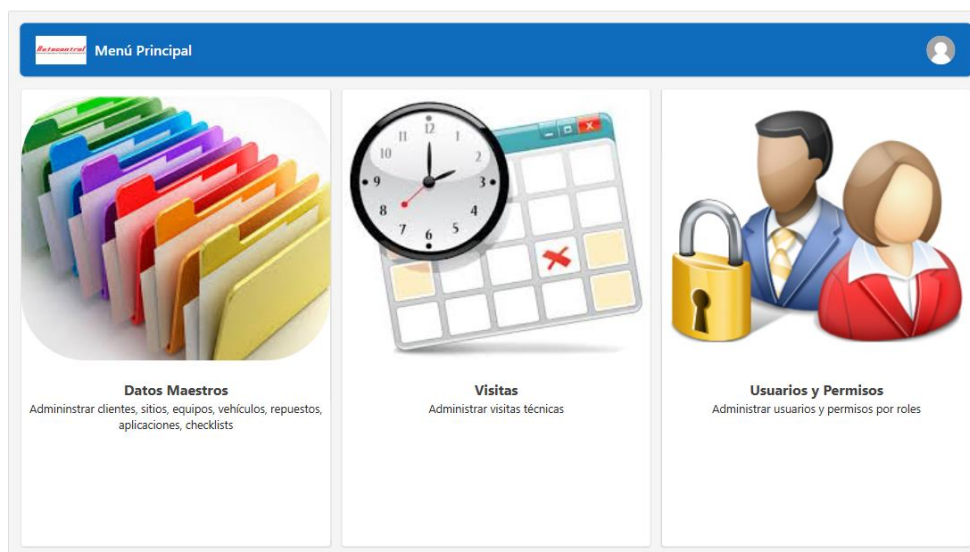
El menú principal mostrará los módulos con los que el usuario podrá trabajar, de acuerdo con los permisos asignados en el módulo de “permisos”.

El menú principal mostrará las siguientes categorías:

- Datos Maestros
- Visitas
- Usuarios y permisos

Figura 45

Pantalla Menú Principal Versión de Escritorio



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 46

Pantalla Menú Principal Versión Móvil



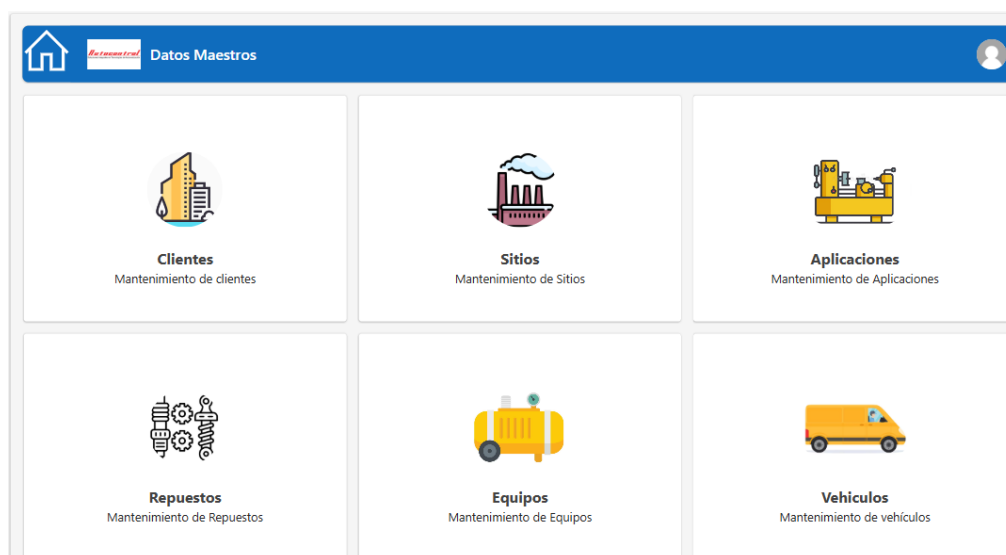
Nota. Elaboración propia, 2025

El menú de Datos Maestros mostrará las siguientes opciones:

- Clientes
- Sitios
- Aplicaciones
- Repuestos
- Equipos
- Vehículos
- Checklists
- Ítems
- Pasos de Mantenimiento

Figura 47

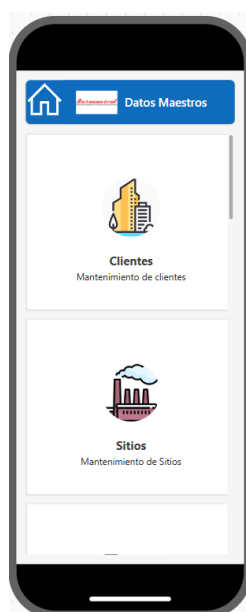
Pantalla Datos Maestros Versión de Escritorio



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 48

Pantalla Datos Maestros Versión Móvil



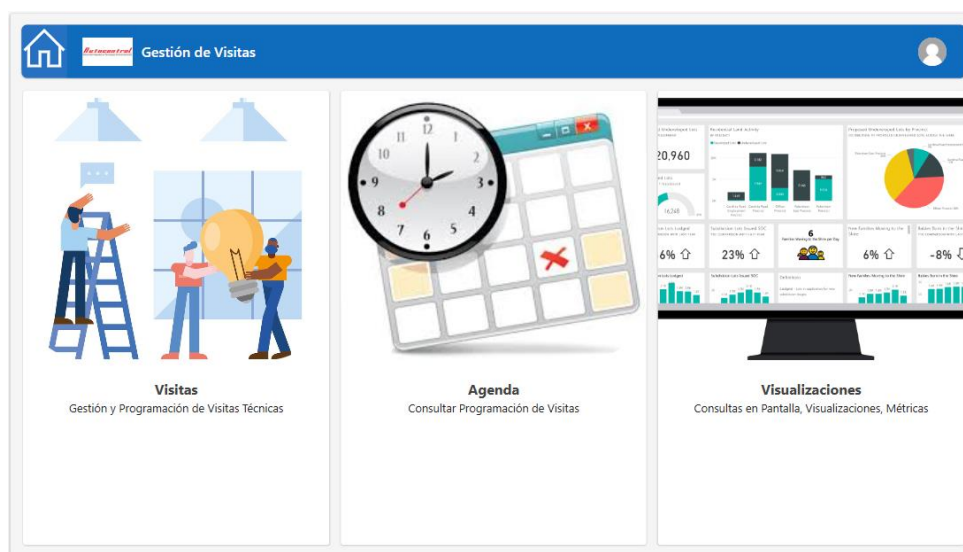
Nota. Elaboración propia, 2025

El menú de Visitas mostrará las siguientes opciones:

- Visitas
- Agenda
- Visualizaciones

Figura 49

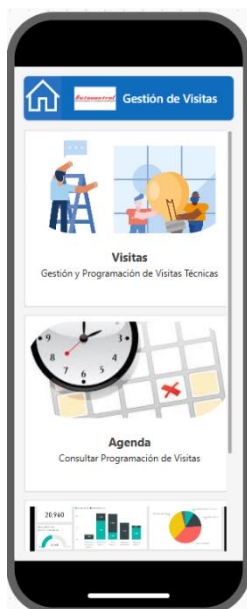
Pantalla Gestión de Visitas Versión de Escritorio



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 50

Pantalla Gestión de Visitas Versión Móvil



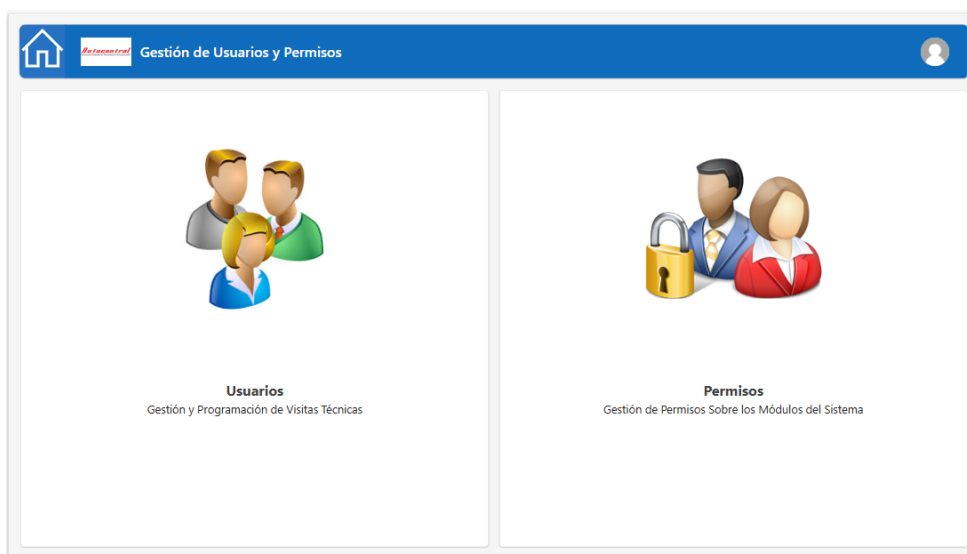
Nota. Elaboración propia, 2025

El menú de Usuarios y Permisos mostrará las opciones:

- Usuarios
- Permisos

Figura 51

Pantalla Gestión de Usuarios y Permisos Versión de Escritorio



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 52

Pantalla Gestión de Usuarios y Permisos Versión Móvil



Nota. Elaboración propia, 2025

Navegación en los menús:

Menú Principal

- ↳ Menú Datos Maestros
 - ↳ Clientes
 - ↳ Sitios
 - ↳ Aplicaciones
 - ↳ Repuestos
 - ↳ Equipos
 - ↳ Vehículos
 - ↳ Checklists
 - ↳ Ítems
 - ↳ Pasos de Mantenimiento
- ↳ Menú Visitas
 - ↳ Visitas
 - ↳ Agenda
 - ↳ Visualizaciones
- ↳ Menú Usuarios y Permisos
 - ↳ Usuarios
 - ↳ Permisos

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- Cuando el usuario selecciona un módulo del menú principal:
 - El sistema consultará, en las variables globales, los permisos que dicho usuario tiene asignados.

- El sistema permitirá o denegará la interacción de acuerdo con la lógica de la figura 53 Lógica de Permisos para el Menú Principal.
 - El rol supervisor puede abrir el módulo de ITEMS.
 - El rol supervisor NO puede abrir el módulo de OBJETOS.
 - El rol asesor puede abrir el módulo de ITEMS.
 - El rol asesor NO puede abrir el módulo de USUARIOS.
- Cuando un usuario no tenga permisos de lectura sobre un módulo, el sistema mostrará un mensaje de error, y no abrirá dicho módulo.

Figura 53*Lógica de Permisos para el Menú Principal*

Rol	ID_objeto		Lee	Crea	Modifica	Borra
Supervisor	OBJ-001	ITEMS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-002	CHECKLIST	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-004	USUARIOS	1	0	1	0
Supervisor	OBJ-005	OBJETOS	0	0	0	0
Supervisor	OBJ-006	PERMISOS_ROL	0	0	0	0
Supervisor	OBJ-007	VISITA_CHECKLIST	1	1	0	0
Supervisor	OBJ-008	CHK_PASOS	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-009	PASOS_MTTO	1	1	1	1
Supervisor	OBJ-014	APLICACIONES	1	0	1	0
Asesor	OBJ-001	ITEMS	1	0	0	0
Asesor	OBJ-002	CHECKLIST	1	0	0	0
Asesor	OBJ-003	CHECKLIST_DETALLE	1	0	0	0
Asesor	OBJ-004	USUARIOS	0	0	0	0
Asesor	OBJ-005	OBJETOS	0	0	0	0
Asesor	OBJ-006	PERMISOS_ROL	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia, 2025

Cientes

Los usuarios con autorización podrán gestionar la información relacionada con los clientes, siempre en función de los permisos definidos por su rol.

Figura 54

Pantalla Clientes Versión de Escritorio

Buscar

Nuevo

VidaPlast, S.A de C.V.

SV

Irwyn Valladres

Comisión Ejecutiva
Hidroeléctrica Del Río Lempa
SV

José Miguel Zavaleta

Empaques y Sabores, S.A. de
C.V.

SV

Mauricio Muñoz

Activos

Inactivos

Todos

VidaPlast, S.A de C.V.

* Activo

Yes

No

* Nombre

VidaPlast, S.A de C.V.

* Número de registro

4560005

* Email de contacto

irwynaldana@aguaalpina.com

Rubro

Solpado PET

* Nombre

Irwyn

* Apellido

Valladres

* Telefono de contacto

7968 2837

Notas

Jefe de mantenimiento de vida plast

Dirección

Buscar

Nuevo

VidaPlast, S.A de C.V.

SV

Irwyn Valladres

Comisión Ejecutiva
Hidroeléctrica Del Río Lempa
SV

José Miguel Zavaleta

Empaques y Sabores, S.A. de
C.V.

SV

Mauricio Muñoz

Activos

Inactivos

Todos

VidaPlast, S.A de C.V.

* Nombre

VidaPlast, S.A de C.V.

* Pais

El Salvador

* División Administrativa Nivel 1

San Salvador

* División Administrativa Nivel 2

San Salvador

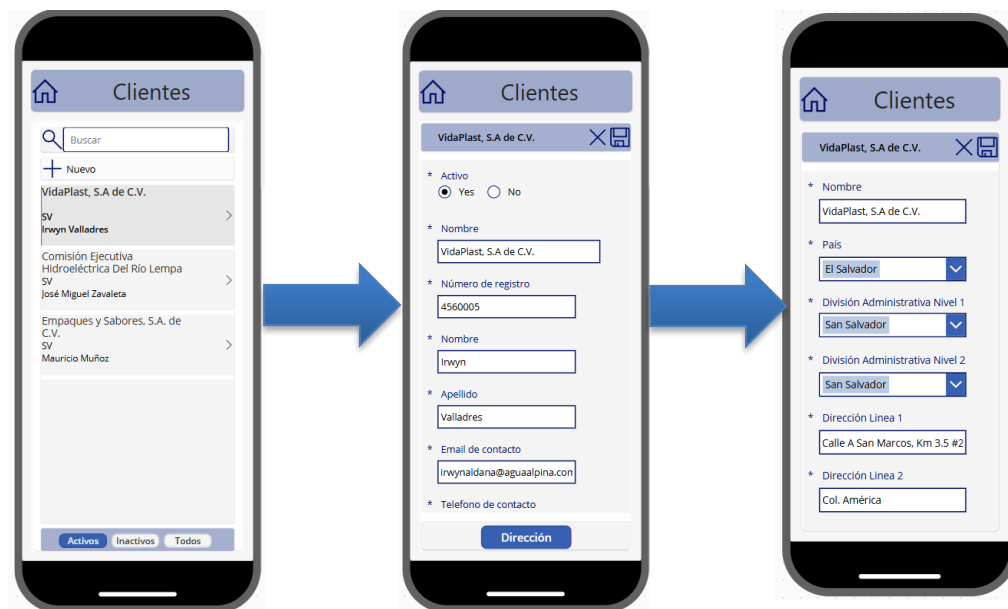
* Dirección Linea 1

Calle A San Marcos, Km 3.5 #2000

* Dirección Linea 2

Col. América

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 55*Pantalla Clientes Versión Móvil*

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- El usuario deberá ingresar el país del cliente.
- Cuando se selecciona el país, el código de área del campo “teléfono” se agregará automáticamente.
- Un cliente podrá tener cualquier cantidad de sitios asociados, lo que permitirá modelar estructuras empresariales con múltiples sedes o plantas (ver módulo de “sitios”).
- El sistema impedirá la eliminación de clientes que tengan registros asociados.
- El sistema permitirá la desactivación de clientes, inhabilitando su uso posterior. Por ejemplo, en casos como cierre de operaciones o finalización de la relación comercial.

Sitios

Los usuarios con autorización podrán gestionar la información relacionada con los sitios de un cliente, siempre en función de los permisos definidos por su rol.

Un sitio representa una ubicación física específica de un cliente. Se pueden registrar múltiples sitios por cliente, según las necesidades logísticas, técnicas o administrativas.

Las visitas técnicas se registrarán a nivel de sitio, no de cliente. Esto significa que, para poder registrar una visita, el cliente debe tener al menos un sitio creado.

Figura 56

Pantalla Sitios Versión de Escritorio

The screenshot displays the 'Sitios' management interface. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of clients. The client 'Irwyn Valladares' is selected. The main area shows the details for this client's site. The form includes the following fields:

- Activo:** Radio buttons for 'Yes' (selected) and 'No'.
- ID_cliente:** A dropdown menu showing 'VidaPlast, S.A de C.V.'.
- Nombre del sitio:** A text input field containing 'Vida Plast'.
- Nombre:** A text input field containing 'Irwyn Valladares'.
- Apellido:** A text input field containing 'Irwyn Valladares'.
- Email de contacto:** A text input field containing 'irwynaldana@aguaalpina.com'.
- Teléfono de contacto:** A text input field containing '7968 2837'.
- Número de registro:** A text input field containing '4560005'.
- Notas:** A large text area for additional information.

At the bottom of the sidebar, there are tabs for 'Activos', 'Inactivos', and 'Todos'. At the bottom right of the main form, there is a blue button labeled 'Dirección'.

Nota. Elaboración propia, 2025 (1/2)

Sitios

Buscar

+ Nuevo

Irwyn Valladares

Irwynaldana@agualpina.com

7968 2837

>

José Miguel Zavaleta

JMZavaleta@cel.gob.sv

7858 9079

>

César Henríquez

cmhenriquez@cel.gob.sv

2211 6968

>

Activos

Inactivos

Todos

Irwyn Valladares

* Nombre

Vida Plast

* País

El Salvador

* División Administrativa Niv...

San Salvador

* División Administrativa Niv...

San Salvador

* Dirección Lineal 1

Calle A San Marcos, Km 3.5 #;

* Dirección Lineal 2

Col. América

Nota. Elaboración propia, 2025 (2/2)

Figura 57

Pantalla Sitios Versión Móvil

Sitios

Buscar

+ Nuevo

Irwyn Valladares

Irwynaldana@agualpina.com

7968 2837

>

José Miguel Zavaleta

JMZavaleta@cel.gob.sv

7858 9079

>

César Henríquez

cmhenriquez@cel.gob.sv

2211 6968

>

Activos

Inactivos

Todos

Irwyn Valladares

* Activo

Yes

No

ID_cliente

VidaPlast, S.A de C.V.

* Nombre del sitio

Vida Plast

* Nombre

Irwyn

* Apellido

Valladares

* Email de contacto

irwynaldana@agualpina.com

Dirección

Irwyn Valladares

* Nombre

Vida Plast

* País

El Salvador

* División Administrativa Niv...

San Salvador

* División Administrativa Niv...

San Salvador

* Dirección Lineal 1

Calle A San Marcos, Km 3.5 #;

* Dirección Lineal 2

Col. América

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- El usuario deberá ingresar el país del sitio.
- Cuando se selecciona el país, el código de área del campo “teléfono” se agregará automáticamente.
- Un cliente podrá tener cualquier cantidad de sitios asociados, lo que permitirá modelar estructuras empresariales con múltiples sedes o plantas.
- El sistema permitirá la creación de múltiples sitios para cada cliente.
- El sistema impedirá la eliminación de sitios que tengan registros asociados.
- El sistema permitirá la desactivación sitios, inhabilitando su uso posterior. Por ejemplo, en casos como cierre de operaciones o finalización de la relación comercial.

Equipos

El sistema permitirá la administración de equipos técnicos/industriales; por ejemplo, compresores o motores, etc. a utilizarse en una aplicación.

Figura 58

Pantalla Equipos Versión de Escritorio

Equipos

Buscar

+ Nuevo

GARDNER DENVER
L7-11B
Compresor de tornillo - Fijo

GARDNER DENVER
L15RS
Compresor de tornillo - Variador

GARDNER DENVER
L15-22C
Compresor de tornillo - Variador

Activos

Inactivos

Todos

Compresor de tornillo - Variador

Activo

☒ Sí

☐ No

Descripción

Compresor de tornillo - Variador

Marca

GARDNER DENVER

Modelo

L15RS

Número de serie

D213341

Notas

20 HP 220v/3/60 velocidad variable

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 59

Pantalla Equipos Versión Móvil

Equipos

Buscar

+ Nuevo

GARDNER DENVER
L7-11B
Compresor de tornillo - Fijo

GARDNER DENVER
L15RS
Compresor de tornillo - Variador

GARDNER DENVER
L15-22C
Compresor de tornillo - Variador

Activos

Inactivos

Todos

Compresor de tornillo - Variador

Activo

☒ Sí

☐ No

Descripción

Compresor de tornillo - Variador

Marca

GARDNER DENVER

Modelo

L15RS

Número de serie

D213341

Notas

20 HP 220v/3/60 velocidad variable

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar equipos existentes.
 - Crear nuevos equipos.
 - Modificar información de equipos.
 - Desactivar equipos.
 - Eliminar equipos, si no tienen registros relacionados.
- El sistema permitirá la desactivación de equipos, inhabilitando su uso posterior.
- Un equipo estará relacionado solamente a una aplicación, y viceversa.
- El país del equipo se obtendrá por medio de la relación con la tabla *Aplicaciones*.

Nota: El sistema no manejará el detalle de todos los equipos que conforman una aplicación. Grupo Autocontrol ha determinado que el sistema solo hará referencia al equipo principal, y los demás componentes o equipos asociados se ingresarán en el campo *notas*. De tal manera, que se puede crear un equipo llamado “Motor trifásico Rossi – Diana”, y si tiene otros equipos relacionados (botonera, PLC, pantalla HMI, etc.), éstos se agregarán en el campo de notas.

Aplicaciones

El sistema permitirá la administración de aplicaciones. “Aplicación” es el término que se le da a un proyecto ejecutado/instalado en un sitio de un cliente; ésta puede contener un equipo industrial o más, de manera que una aplicación puede llamarse “Motor Diana planta Soyapango” y no tratarse solamente de un motor, sino que puede contener otros equipos o dispositivos adicionales (véase el módulo *Equipos*).

Figura 60

Pantalla Equipos Versión de Escritorio

Aplicaciones

Buscar

Nuevo

Compresor de tornillo-fijo
VidaPlast, S.A de C.V.
Compresor

compresor de tornillo-variador
Empaques y Sabores, S.A. de C.V.
Compresor

1
VidaPlast, S.A de C.V.
Compresor

Activos

Inactivos

Todos

Compresor de tornillo-fijo

Activo

☒ Sí

☐ No

* Descripción

Compresor de tornillo-fijo

* Tipo de aplicación

Compresor

* Cliente

VidaPlast, S.A de C.V.

* Equipo

Compresor de tornillo - F

* Sitio

Vida Plast

Notas

Compresor dedicado para la generacion de N2. Alimentos

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 61

Pantalla Aplicación Versión Móvil

Aplicaciones

Buscar

Nuevo

Compresor de tornillo-fijo
VidaPlast, S.A de C.V.
Compresor

compresor de tornillo-
Empaques y Sabores, S.A. de C.V.
Compresor

1
VidaPlast, S.A de C.V.
Compresor

Activos

Inactivos

Todos

Compresor de tornillo-fijo

Activo

☒ Sí

☐ No

* Descripción

Compresor de tornillo-fijo

* Tipo de aplicación

Compresor

* Cliente

VidaPlast, S.A de C.V.

* Equipo

Compresor de tornillo - F

* Sitio

Vida Plast

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar aplicaciones existentes.
 - Crear nuevas aplicaciones.
 - Modificar información de aplicaciones.
 - Eliminar aplicaciones, si no tienen registros relacionados.
 - Desactivar aplicaciones.
- El usuario deberá seleccionar los siguientes campos mínimos requeridos:
 - Cliente
 - Sitio
 - Equipo
- El sistema permitirá la desactivación de aplicaciones, inhabilitando su uso posterior.
- El país de la aplicación se obtendrá por medio de la relación con la tabla *Sitios*.
- Una aplicación estará relacionada solamente a un equipo, y viceversa.

Vehículos

El sistema permitirá la administración de vehículos. Para desplazarse hacia un sitio, los asesores lo hacen por medio de un vehículo de la empresa o uno personal; por lo tanto, el sistema podrá registrar toda esta información.

Figura 62

Pantalla Vehículos Versión de Escritorio

Vehículos

Buscar

+ Nuevo

AUTOCONTROL, S.A. DE C.V.
Empresa
Pick up

AUTOCONTROL, S.A. DE C.V.
Empresa
Panel

Activos

Inactivos

Todos

Pick up

* Activo

☒ Si ☐ No

* Placa

P4052F

* Marca

Mitsubishi

Modelo

L200

* Clase

Pick up

Propietario

AUTOCONTROL, S.A. DE C.V.

Tipo

Empresa

* País

Sv

Notas

Color blanco, 4x4, cap. 1.5ton

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 63

Pantalla Vehículos Versión Móvil

Vehículos

Buscar

+ Nuevo

AUTOCONTROL, S.A. DE C.V.
Empresa
Pick up

AUTOCONTROL, S.A. DE C.V.
Empresa
Panel

Activos

Inactivos

Todos

Pick up

* Activo

☒ Si ☐ No

* Placa

P4052F

* Marca

Mitsubishi

Modelo

L200

* Clase

Pick up

Propietario

AUTOCONTROL, S.A. DE C.V.

Tipo

Empresa

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar vehículos existentes.
 - Crear nuevos vehículos.
 - Modificar información de vehículos.
 - Eliminar vehículos, si no tienen registros relacionados.
 - Desactivar vehículos.
- El usuario deberá seleccionar el tipo de vehículo:
 - Empresa.
 - Personal.
- El usuario deberá ingresar el nombre del propietario y la placa/matrícula del vehículo.
- El país del vehículo será ingresado manualmente por el usuario.
- El sistema permitirá la desactivación de vehículos, inhabilitando su uso posterior.

Repuestos

El sistema permitirá la administración de repuestos. Los repuestos son de uso general y podrán utilizarse en varias aplicaciones. Además, una aplicación permitirá el uso de uno o varios repuestos.

Figura 64

Pantalla Repuestos Versión de Escritorio

Repuestos

Buscar

+ Nuevo

Filtro

FILTRO DE AIRE PARA Gardner Denver L11 >

FILTRO DE ACEITE PARA Gardner Denver L11 >

Activos

Inactivos

Todos

FILTRO DE AIRE PARA COMPRESOR ESM 7-11

* Activo ☒ Si ☐ No

* Descripción

FILTRO DE AIRE PARA COMPRESOR ESM 7

Marca

Gardner Denver

Modelo

L11

Tipo

Filtro

Número de serie

ZS1060578

Notas

FILTRO DE AIRE. SUCCION

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 65

Pantalla Repuestos Versión Móvil

Repuestos

Buscar

+ Nuevo

Filtro

FILTRO DE AIRE PARA Gardner Denver L11 >

FILTRO DE ACEITE PARA Gardner Denver L11 >

Activos

Inactivos

Todos

FILTRO DE AIRE PARA COMPRESOR ESM 7-11

* Activo ☒ Si ☐ No

* Descripción

FILTRO DE AIRE PARA COMPRESOR E

Marca

Gardner Denver

Modelo

L11

Tipo

Filtro

Número de serie

ZS1060578

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar repuestos existentes.
 - Crear nuevos repuestos.
 - Modificar información de repuestos.
 - Eliminar repuestos, si no tienen registros relacionados.
 - Desactivar repuestos.
- El sistema permitirá la desactivación de repuestos, inhabilitando su uso posterior.
- El detalle de los repuestos a utilizar en una visita se almacenará en la tabla Visita_Repuestos.

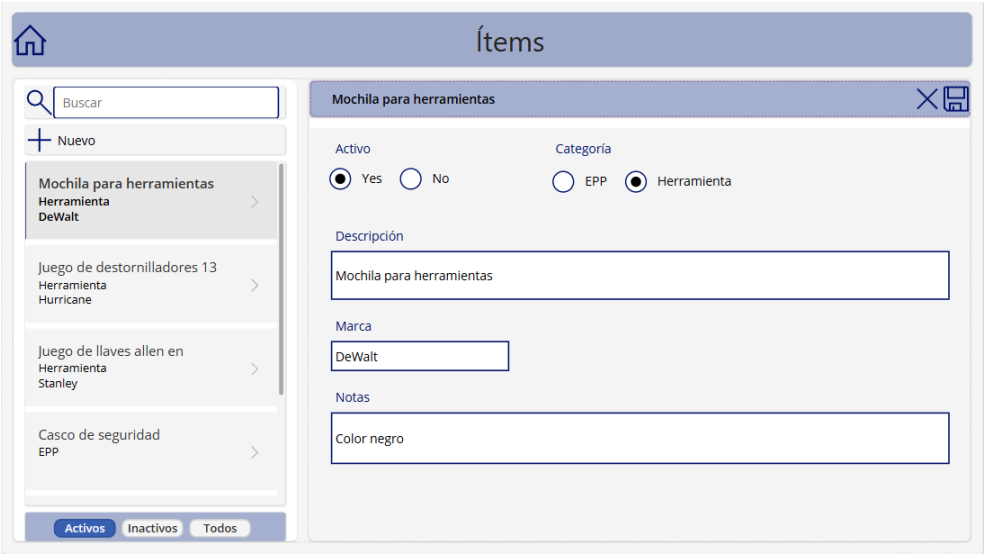
Nota: El módulo de visitas permitirá seleccionar múltiples repuestos.

Ítems

El sistema permitirá la administración de ítems. Los ítems son artículos/elementos que pertenecerán a una de dos categorías: EPP y herramientas. Estos ítems son de uso general y podrán utilizarse en varios checklists.

Figura 66

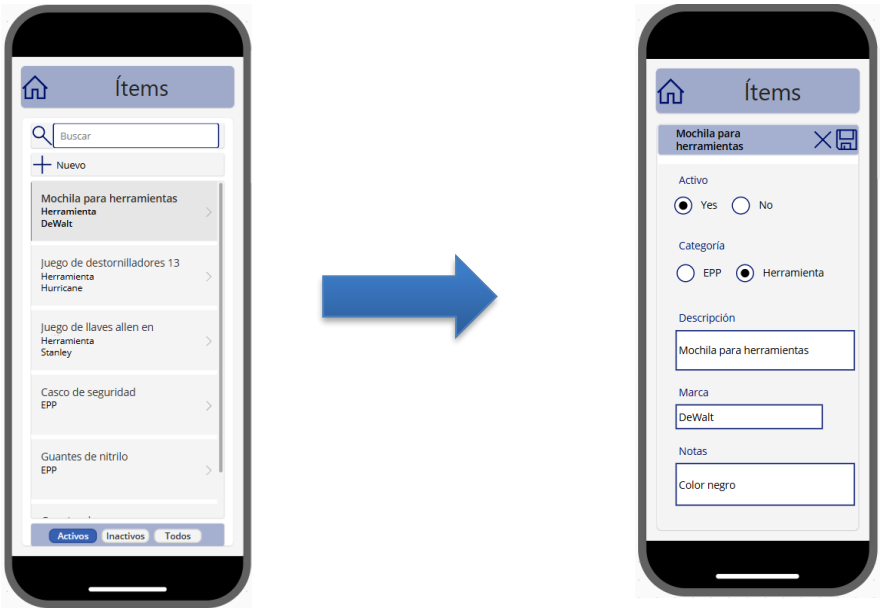
Pantalla Ítems Versión de Escritorio



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 67

Pantalla Ítems Versión Móvil



Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar ítems existentes.
 - Crear nuevos ítems.
 - Modificar información de ítems.
 - Eliminar ítems, si no tienen registros relacionados.
 - Desactivar ítems.
- El sistema permitirá la desactivación de ítems, inhabilitando su uso posterior.
- El detalle de los ítems pertenecientes a un checklist se almacenará en la tabla Checklist_detalle.
- Los ítems del tipo EPP se utilizarán únicamente en los checklist PTS (Protocolo de Trabajo Seguro).
- Los ítems del tipo Herramientas se utilizarán únicamente en los checklists de herramientas.

Checklist PTS y Herramientas

Un checklist es un listado de ítems necesarios para una aplicación. Estos listados son de dos tipos: PTS (Protocolo de Trabajo Seguro) y Herramientas.

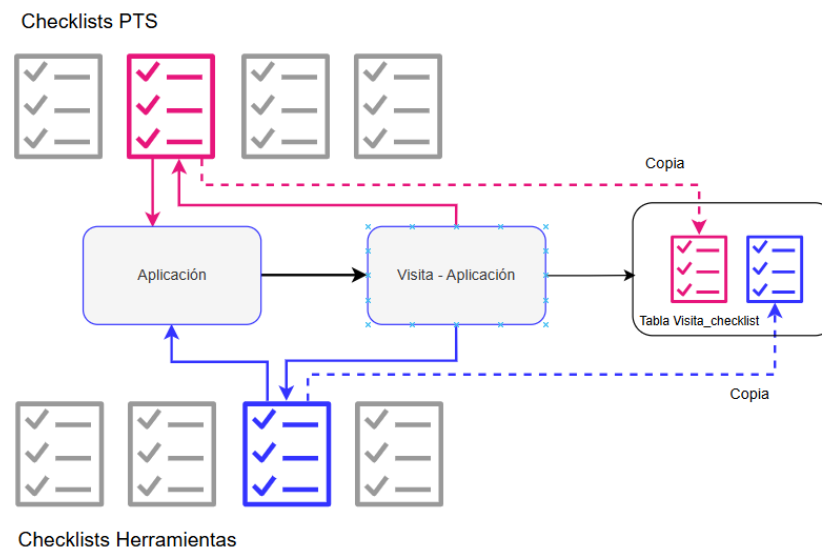
- PTS (Protocolo de Trabajo Seguro): consiste en un listado de ítems de seguridad industrial que se requieren para intervenir una aplicación. Ejemplo: casco, guantes de neopreno, chaleco reflectivo, lentes, tapones, etc.
- Herramientas: consiste en un listado de herramientas que se requieren para intervenir una aplicación. Ejemplos: llaves, desarmadores, tenazas, alicate, etc.

La intención de un checklist es que los asesores tengan una lista de los implementos que se necesitan para una visita, ya sea equipo de seguridad o herramientas, para se aseguren de llevar todos los implementos y no olvidar alguno. Esto se hará marcando dentro la visita el checkbox correspondiente a cada listado.

Para tal efecto, todo checklist deberá estar asociado a una aplicación, de manera que cuando se seleccione una aplicación en la creación de una visita, el sistema buscará y tomará los respectivos checklists, y generará una copia que se asociará a la visita en la tabla Visita_Checklist, de la siguiente manera:

Figura 68

Lógica para los Checklist PTS y Herramientas



Nota. Elaboración propia, 2025

Paso 1: el usuario selecciona la aplicación al momento de crear la visita.

Paso 2: el sistema busca el checklist PTS relacionado.

Paso 3: el sistema hace una copia del checklist PTS en la tabla Visita_Checklist. A manera de obtener una “fotocopia” del checklist PTS, conservando el original para otras visitas, como se haría para una copia física en la vida real.

Paso 4: el sistema busca el checklist de herramientas relacionado.

Paso 5: el sistema hace una copia del checklist de herramientas en la tabla Visita_Checklist. A manera de obtener una “fotocopia” del checklist de herramientas, conservando el original para otras visitas, como se haría para una copia física en la vida real.

Cuando el asesor se esté preparando para la visita, deberá abrir el módulo de visitas, ubicar el checklist PTS o herramientas para verificar los ítems que debe llevar, y marcarlos en su respectivo checkbox a medida que vaya recopilándolos.

Las Figuras 69 y 70 muestran la pantalla de creación de checklists:

Figura 69

Pantalla Checklists Versión de Escritorio

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 70*Pantalla Checklists Versión Móvil*

Nota. Elaboración propia, 2025

Las Figuras 71 a 73 muestran la pantalla de detalle de ítems que pertenecen un checklist:

Figura 71

Pantalla Detalle de Checklist PTS Versión de Escritorio

The screenshot shows the 'Checklist Detalle' application interface. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of items. The main area displays the 'PTS para Compresor de tornillo - Variador' checklist. The checklist title is 'PTS para Compresor de tornillo - Variador'. Below the title, there is a section for 'Check Items' with a grid of items, each with a checkbox. The items are: Casco de seguridad, Guantes de latex, Tapones para oídos, Careta para soldador, Careta para esmerilar, Lentes oscuros de seguridad, Botas de seguridad, Chaleco reflectivo, and Conos de seguridad. The checkboxes for 'Casco de seguridad', 'Guantes de latex', 'Careta para soldador', 'Botas de seguridad', 'Tapones para oídos', 'Careta para esmerilar', 'Chaleco reflectivo', and 'Conos de seguridad' are checked. The checkboxes for 'Guantes de nitrilo', 'Guantes de cuero', 'Lentes claros de seguridad', and 'Lentes oscuros de seguridad' are not checked. At the bottom of the sidebar, there are buttons for 'PTS' and 'Herramientas'.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 72

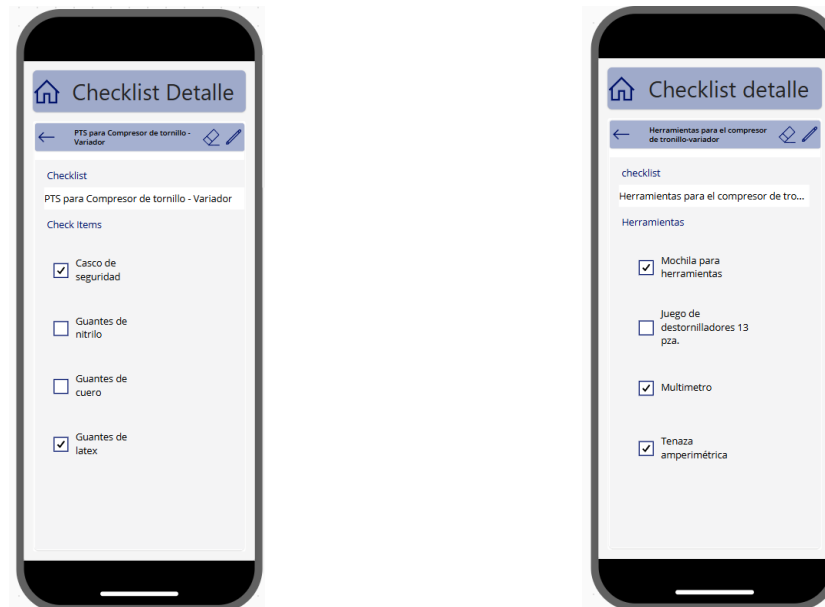
Pantalla Detalle de Checklist de Herramientas Versión de Escritorio

The screenshot shows the 'Checklist Detalle' application interface. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of items. The main area displays the 'Herramientas para el compresor de tornillo-variador' checklist. The checklist title is 'Herramientas para el compresor de tornillo-variador'. Below the title, there is a section for 'Herramientas' with a grid of items, each with a checkbox. The items are: Mochila para herramientas, Juego de destornilladores 13 pza., Multímetro, Tenaza amperimétrica, Juego de llaves allen en milímetros, Juego de llaves allen en Pulgada, Llave allen 3/4", Tenaza de cadena, Tenaza de presión, Tenaza de electricista, Tenaza tipo pinza, and Tenaza de corte diagonal. The checkboxes for 'Mochila para herramientas', 'Juego de destornilladores 13 pza.', 'Multímetro', 'Tenaza amperimétrica', 'Juego de llaves allen en milímetros', 'Juego de llaves allen en Pulgada', 'Tenaza de presión', and 'Tenaza de corte diagonal' are checked. The checkboxes for 'Llave allen 3/4"', 'Tenaza de cadena', 'Tenaza tipo pinza', and 'Tenaza de electricista' are not checked. At the bottom of the sidebar, there are buttons for 'PTS' and 'Herramientas'.

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 73

Pantalla Detalle de Checklist PTS y Herramientas Versión de Móvil

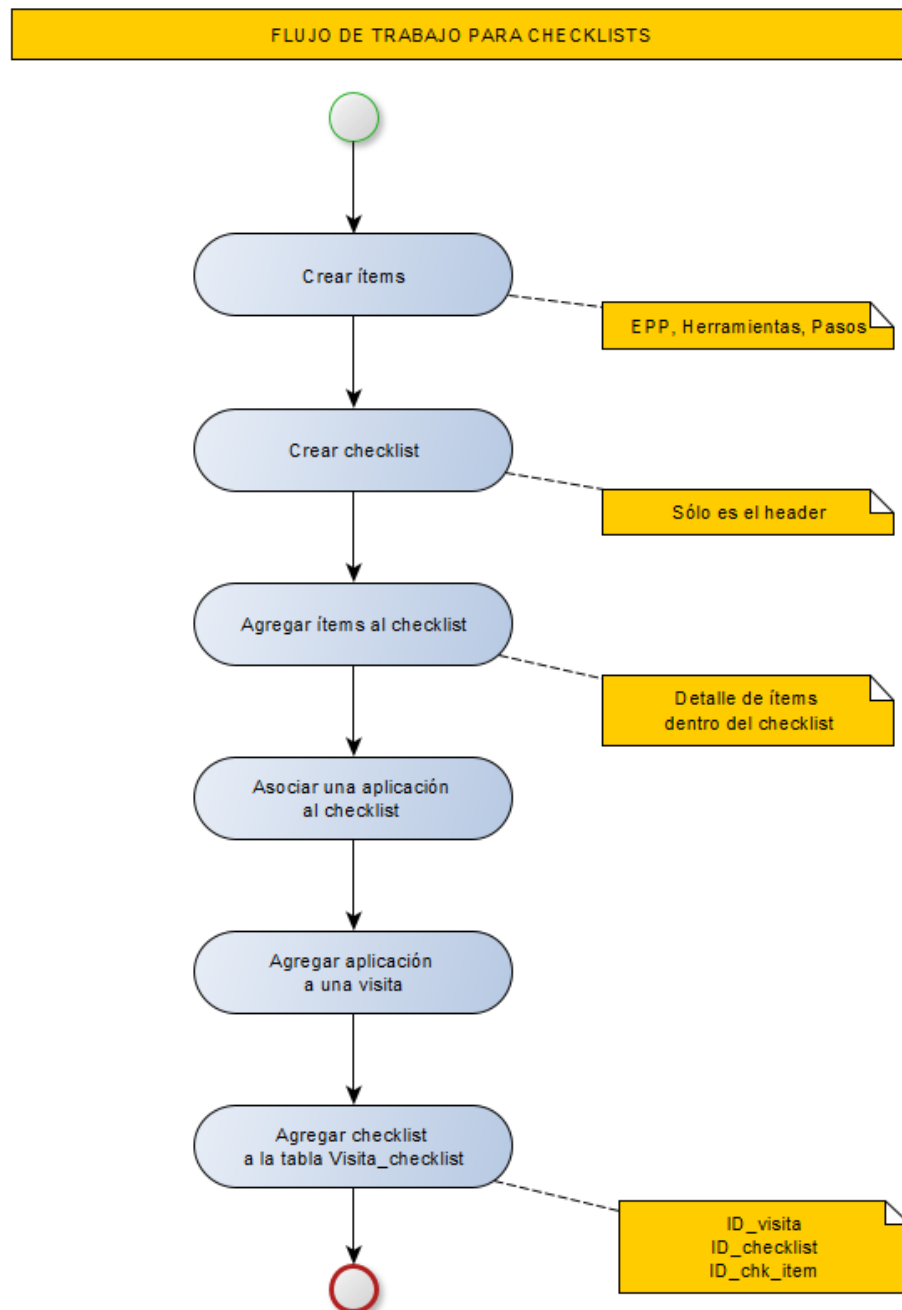


Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar checklists existentes.
 - Crear nuevos checklists.
 - Modificar información de checklists.
 - Eliminar checklists, si no tienen registros relacionados.
 - Desactivar checklists.
- El sistema permitirá la desactivación de checklists, inhabilitando su uso posterior.
- El país del checklist se obtendrá a partir de su relación con la tabla *Aplicaciones*.

- El detalle de los ítems relacionados con un checklist se almacenará en la tabla Checklist_detalle.
- Un checklist sólo podrá ser de un tipo: PTS o Herramientas, seleccionado por el usuario al momento de crear el checklist.
 - Los ítems del tipo EPP se utilizarán únicamente en los checklist PTS (Protocolo de Trabajo Seguro).
 - Los ítems del tipo Herramientas se utilizarán únicamente en los checklists de herramientas.
- Cada checklist estará vinculado a una aplicación específica y contendrá una lista de ítems (EPP o herramientas), necesarios para la ejecución de la visita.
- La estructura seguirá un modelo maestro-detalle, donde el checklist será el maestro y los ítems el detalle.
- Sólo los ítems activos se podrán elegir para un nuevo checklist.
- Sólo los ítems activos se mostrarán en el módulo de visitas.

Figura 74*Flujo de Trabajo para Checklists*

Nota. Elaboración propia, 2025

Checklist y Pasos de Mantenimiento

El sistema permitirá la administración de checklist de pasos de mantenimiento para asegurar que las intervenciones técnicas se realicen siguiendo una secuencia adecuada y conforme a las recomendaciones del fabricante o criterios internos.

Algunos fabricantes de equipos establecen una secuencia específica de pasos a seguir al realizar un mantenimiento. El fabricante, además, define la periodicidad o en qué momento corresponde hacer un mantenimiento a un equipo (por ejemplo, cada 1,000 horas de trabajo, o cada 6 meses, etc.).

Los pasos de mantenimiento son requeridos en algunos casos, no en todas las aplicaciones, y podrán ser definidos por el fabricante, o internamente a criterio de la Grupo Autocontrol.

La intención es poseer una lista predefinida, estándar, clara y secuencial de los pasos a seguir al momento de realizar un mantenimiento o instalación.

En las Figuras 75 y 76 se muestra cómo se crea un “Checklist de pasos de Mantenimiento”:

Figura 75

Pantalla Checklist de Pasos Versión de Escritorio

Checklist Pasos de Mantenimiento

Buscar

+ Nuevo

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-variador >

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-fijo >

Compresor de tornillo-fijo >

Activos

Inactivos

Todos

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-variador

* Activo

☒ Si

☐ No

Aplicación

compresor de tornillo-variador

* Descripción

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-variador

Notas

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 76

Pantalla Checklist de Pasos Versión Móvil

Checklist Pasos de Mantenimiento

Buscar

+ Nuevo

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-variador >

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-fijo >

Compresor de tornillo-fijo >

Activos

Inactivos

Todos

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-variador

* Activo

☒ Si

☐ No

Aplicación

compresor de tornillo-variador

* Descripción

Pasos para el mantenimiento del compresor de tornillo-variador

Notas

Nota. Elaboración propia, 2025

En las siguientes (Figuras 77 y 78) se muestra el detalle de los pasos para el checklist “Compresor de tornillo-variador”:

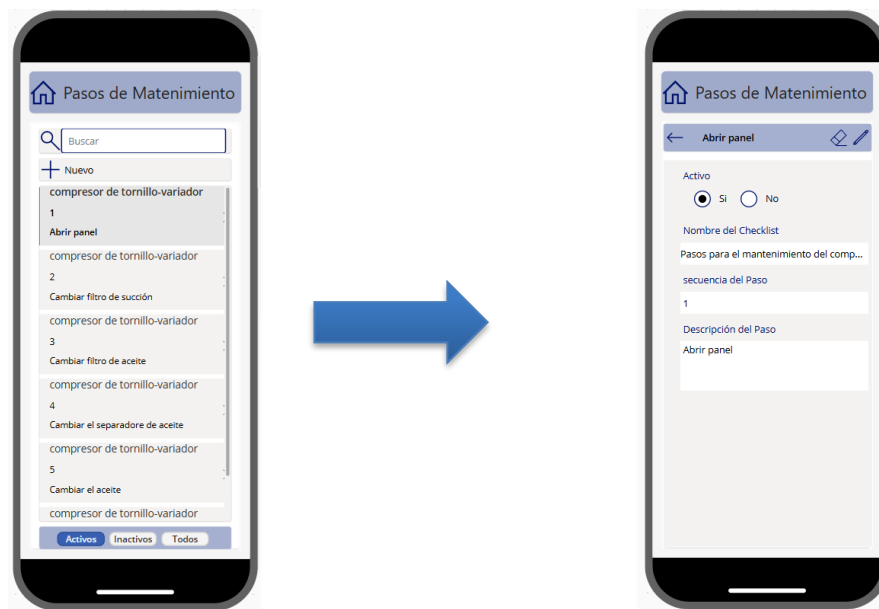
Figura 77

Pantalla Pasos de Mantenimiento Versión de Escritorio

Nota. Elaboración propia, 202

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La administración permitirá:
 - Visualizar checklists y pasos existentes.
 - Crear checklists y pasos.
 - Modificar información de checklists y pasos.
 - Eliminar checklists, si no tienen registros relacionados.
 - Desactivar checklists y pasos.

Figura 78*Pantalla Pasos de Mantenimiento Móvil*

Nota. Elaboración propia, 2025

- El sistema permitirá la desactivación de checklists y pasos, inhabilitando su uso posterior.
- El país del checklist se registrará automáticamente, tomando el valor desde la variable global de país.
- El detalle de los pasos relacionados a una visita se almacenará en la tabla Visita_Pasos.
- Cada checklist de mantenimiento estará vinculado a una aplicación específica, no directamente al equipo o los equipos.
- La estructura seguirá un modelo maestro-detalle, donde el checklist es el maestro y los pasos definidos por el usuario serán el detalle.
- Los pasos no serán reutilizables entre checklists; se crean según las necesidades particulares de cada mantenimiento.

- Se podrán definir múltiples checklists para una misma aplicación, según el tipo o frecuencia del mantenimiento. Por ejemplo: mantenimiento menor (a los 6 meses), mantenimiento mayor (a los 12 meses), etc.
- Los pasos podrán incluir acciones como cambio de filtros, limpieza de componentes, revisión de sistemas, etc., según lo indicado por el fabricante o definido por la empresa.

Por ejemplo, para una aplicación determinada, se pueden definir dos checklists distintos:

- “Mantenimiento menor” a los 6 meses: incluye cambio de filtros.
- “Mantenimiento mayor” a los 12 meses: incluye además limpieza de gabinete eléctrico y filtros adicionales.

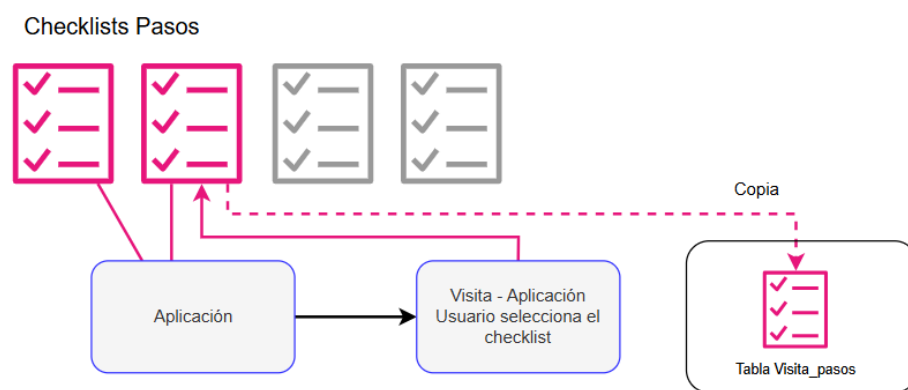
La intención de un checklist de pasos es que los asesores se aseguren de seguir todos los pasos en la secuencia establecida, según la aplicación específica. Para esto, todo checklist deberá estar asociado a una aplicación, de manera que cuando se selecciona una aplicación en la creación de una visita, el sistema buscará y mostrará los respectivos checklists para que el usuario elija el que aplica. Luego de seleccionado el checklist, el sistema generará una copia que se asociará a la visita en la tabla `Visita_pasos`, de la siguiente manera:

Paso 1: el usuario selecciona la aplicación al momento de crear la visita.

Paso 2: el sistema busca los checklist de pasos de mantenimiento relacionados.

Paso 3: el usuario deberá seleccionar el checklist que aplica.

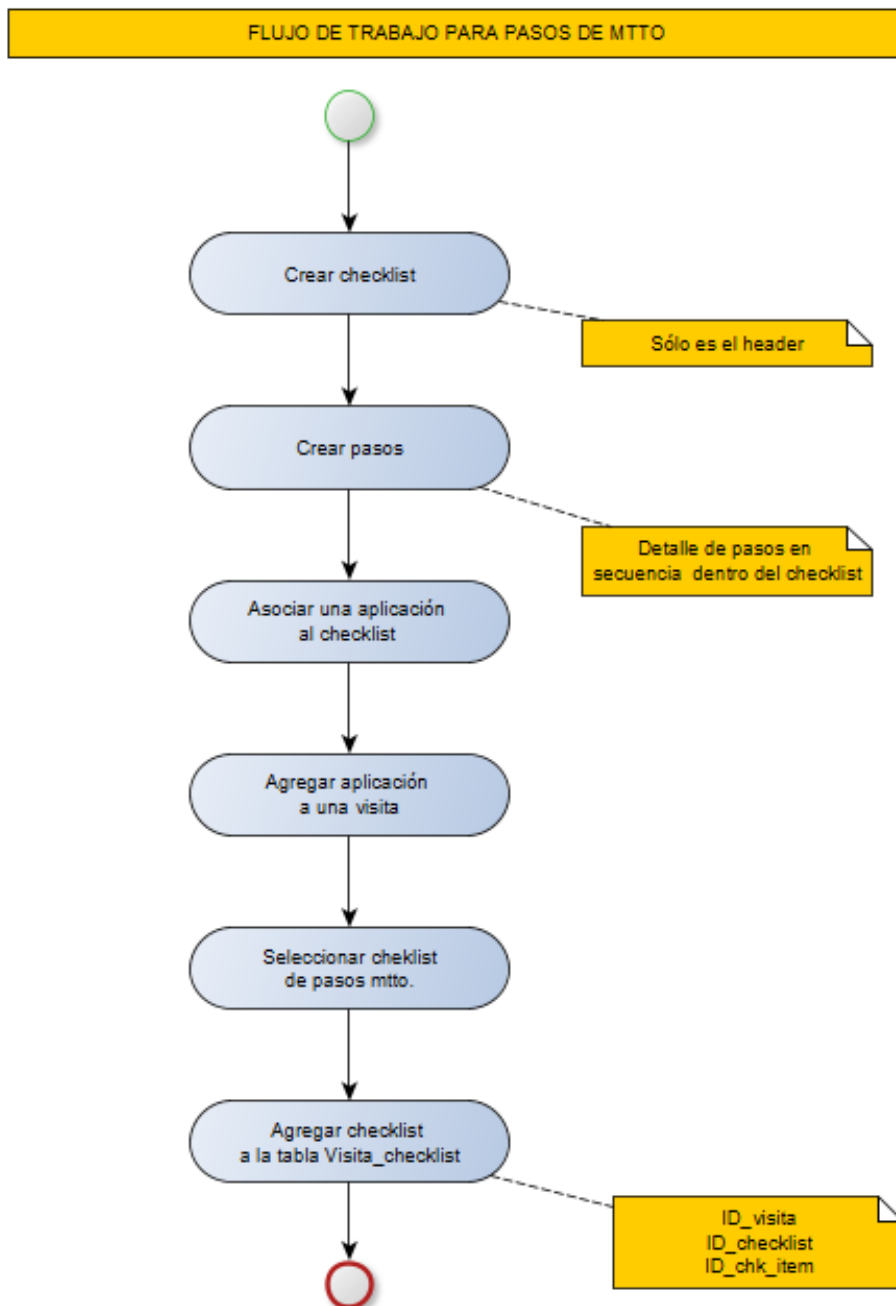
Paso 4: el sistema hace una copia del checklist de pasos de mantenimiento en la tabla `Visita_Pasos`. A manera de obtener una “fotocopia” del checklist, conservando el original para otras visitas, como se haría para una copia física en la vida real.

Figura 79*Checklists Pasos*

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 80

Flujo de Datos para Pasos de Mantenimiento



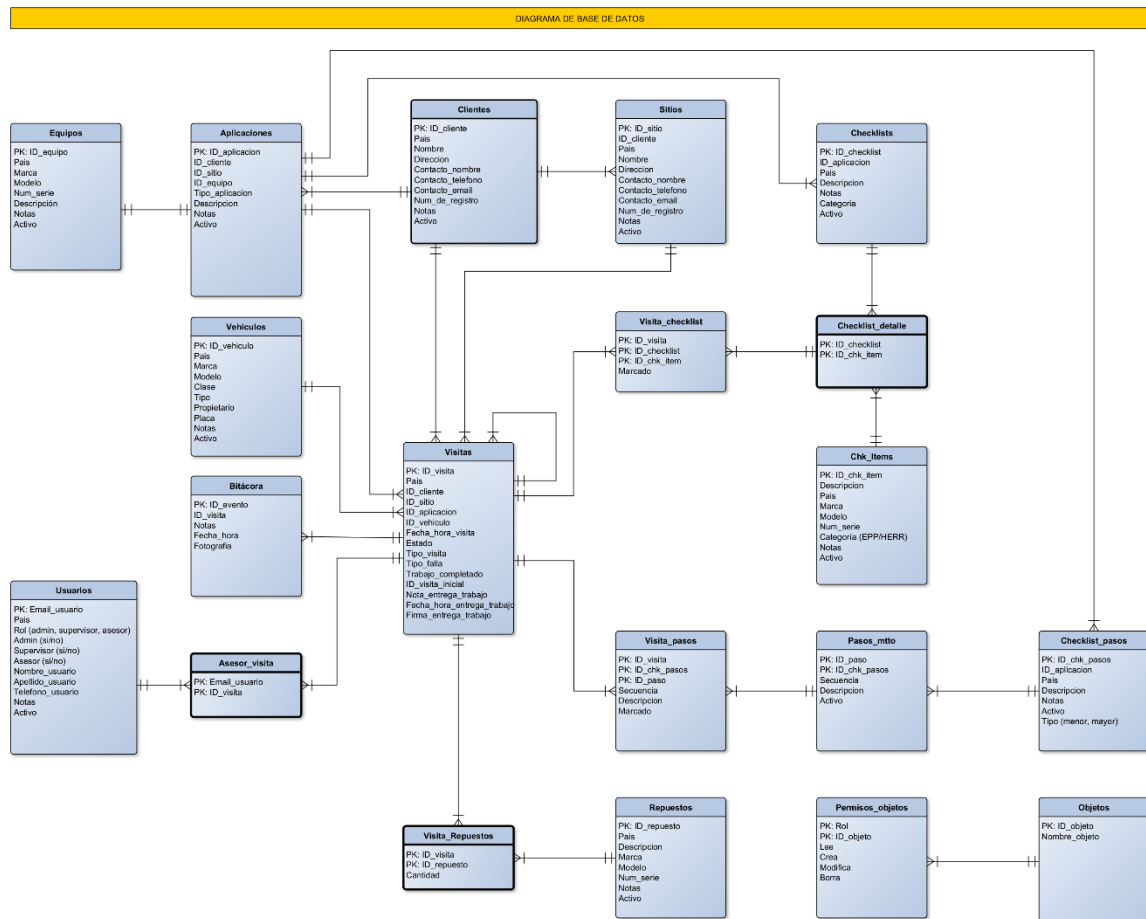
Nota. Elaboración propia, 2025

Visitas Técnicas

El sistema permitirá la gestión de visitas técnicas, el objetivo principal del sistema. Los usuarios podrán crear, planificar, ejecutar y cerrar visitas técnicas según el tipo de intervención requerida. Una visita técnica reúne los diferentes elementos, recursos, requisitos y funcionalidades en el dominio del sistema.

Figura 81

Modelo de Entidad-Relación a Nivel de Implementación



Nota. Elaboración propia, 2025

En la Figura 82 se muestran los detalles de la visita seleccionada en la galería:

Figura 82

Pantalla Listado de Visitas Versión de Escritorio

The screenshot displays the 'Visita' (Visit) form in the desktop version of the system. The form is titled 'Visita' and shows details for a visit to 'Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa'. The form includes fields for Client, Site, Date and Time, Type of Visit, Status, Vehicle, Application, and Type of Failure. The visit is marked as 'Planeada' (Planned) and 'Programada' (Scheduled).

Visita	
Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa	
Cliente Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa	
Sitio C.H. Cerrón Grande	Fecha y hora de visita 17 octubre 2025 08:30
Tipo de visita Programada	Estado Planeada
Aplicación Compresor de tornillo - f	Vehículo Chevrolet N400
Tipo de falla Menor	
Checklist Visita	

Nota. Elaboración propia, 2025

En las Figuras 83 a 85 se muestran los detalles de cada uno de los checklists asociados a la visita seleccionada:

Figura 83

Pantalla Visita - Checklist PTS – Versión de Escritorio

The screenshot shows the 'Visita' (Visit) screen in the PTS Checklist application. The interface is divided into a sidebar and a main content area.

Sidebar:

- Home icon and 'Visita' title.
- Search bar with placeholder 'Buscar'.
- 'Nuevo' (New) button.
- Visit list:
 - Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa, Compresor de tornillo - fijo, 17 octubre 2025 8:30
 - VidaPlast, S.A de C.V., Compresor de tornillo - Variador, 27 octubre 2025 14:00
- Status filters: Pendiente, Planeado, Iniciada, Cerrada.

Main Content Area:

- Header: Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa.
- Tabs: EPP (selected), Herramientas, Pasos.
- Visita inicial dropdown: Compresor de tornillo - fijo.
- EPP Checklist:

☒ Casco de seguridad	☐ Guantes de nitrilo	☒ Guantes de cuero
☒ Guantes de latex	☒ Tapones para oidos	☒ Lentes claros de seguridad
☐ Careta para soldador	☒ Careta para esmerilar	☐ Lentes oscuros de seguridad

Nota. Elaboración propia, 2025

Visita

Buscar

+ Nuevo

Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa

Compresor de tornillo - fijo

17 octubre 2025 8:30

>

VidaPlast, S.A de C.V.

Compresor de tornillo - Variador

27 octubre 2025 14:00

>

Pendiente

Planeada

Iniciada

Cerrada

Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa

X

📄

EPP

Herramientas

Pasos

Visita Inicial

Compresor de tornillo - fijo

▼

Herramientas

☒

Mochila para herramientas

☐

Juego de destornilladores 13 pza.

☒

Multímetro

☐

Tenaza amperimétrica

☒

Juego de llaves allen en milímetros

☒

Juego de llaves allen en Pulgada

☒

Llave allen 3/4"

☐

Tenaza de cadena

☒

Tenaza de presión

Figura 85



Visita



Buscar



Nuevo

Comisión Ejecutiva
Hidroeléctrica Del Río Lempa

Compresor de tornillo - fijo

17 octubre 2025 8:30

>

VidaPlast, S.A de C.V.

Compresor de tornillo - Variador

27 octubre 2025 14:00

>

Pendiente

Planeada

Iniciada

Cerrada

Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Del Río Lempa





EPP

Herramientas

Pasos

Visita inicial

Compresor de tornillo - fijo



Pasos de mantenimiento

☒ Abrir panel

☒ Cambiar filtro de succión

☒ Cambiar filtro de aceite

☒ Cambiar el separadore de aceite

☒ Cambiar el aceite

☐ Cambiar faja

☐ Apretar polea

☒ Cerrar panel

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 86

Pantalla Listado de Visitas – Versión Móvil

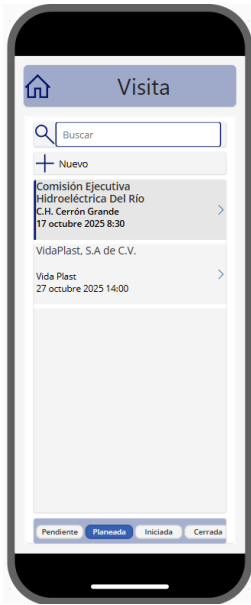


Figura 87

Pantalla Detalles de una Visita - Versión Móvil

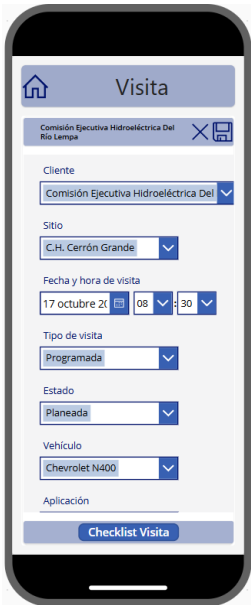


Figura 88

Pantalla Visita - Checklist PTS Versión Móvil

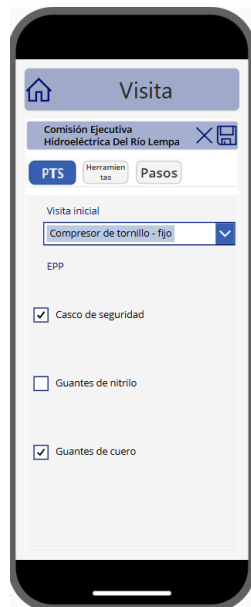
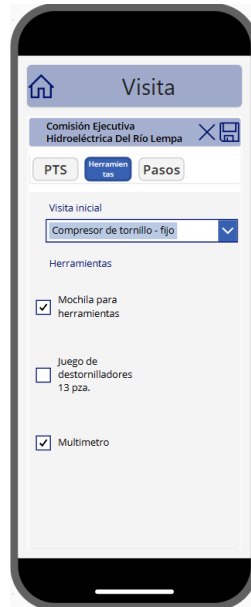


Figura 89

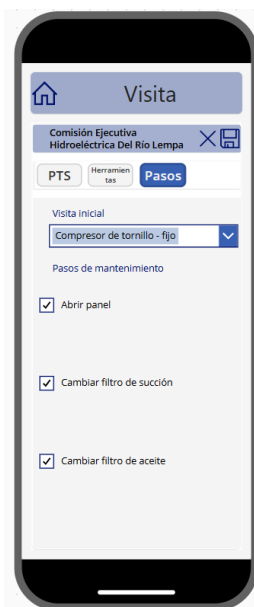
Pantalla Visita - Checklist de Herramientas Versión Móvil



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 90

Pantalla Visita - Checklist de Pasos de Mantenimiento Versión Móvil



Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

Tipos de Visita Técnica. Las visitas técnicas se clasifican de la siguiente manera:

- Diagnóstico de fallas: revisión de equipos o aplicaciones ya instalados por reporte de mal funcionamiento.
- Mantenimiento programado: intervenciones rutinarias sobre equipos o aplicaciones en operación.
- Puesta en marcha: instalación y activación de nuevos equipos o aplicaciones.

Estados de la Visita. Los diferentes estados para una visita técnica son los siguientes:

1. Pendiente:
 - se crea con los campos mínimos requeridos:
 - a) Cliente

- b) Sitio
- c) Tipo de visita
- d) Fecha y hora.
- No puede ser ejecutada mientras no se complete la información y pase al estado 'planeada'.

2. Planeada:

- Este estado se alcanzará al completar todos los datos requeridos:
 - a) Cliente
 - b) Sitio
 - c) Tipo de visita
 - d) Fecha y hora
 - e) Tipo de falla
 - f) Asesores técnicos (el sistema validará disponibilidad en la fecha).
 - g) Aplicación (el sistema cargará automáticamente los checklists relacionados: PTS, herramientas, pasos de mantenimiento)
 - h) Checklists (el sistema automáticamente agregará los checklists correspondientes a la aplicación).
- Campos opcionales:
 - a) Vehículo asignado (opcional)
 - b) Repuestos (opcional).
 - c) Visita relacionada (opcional, en caso de seguimiento por trabajo no completado).

- La visita podrá ser ejecutada por el asesor cuando está ‘planeada’
3. Iniciada:
- El asesor cambiará el estado a ‘iniciada’ al comenzar la ejecución de la visita.
 - En este estado se habilita el ingreso de eventos en la bitácora.
4. Cerrada:
- Al finalizar la visita, el asesor cambiará el estado a ‘cerrada’.
 - No se podrán ingresar eventos posteriores al cierre.

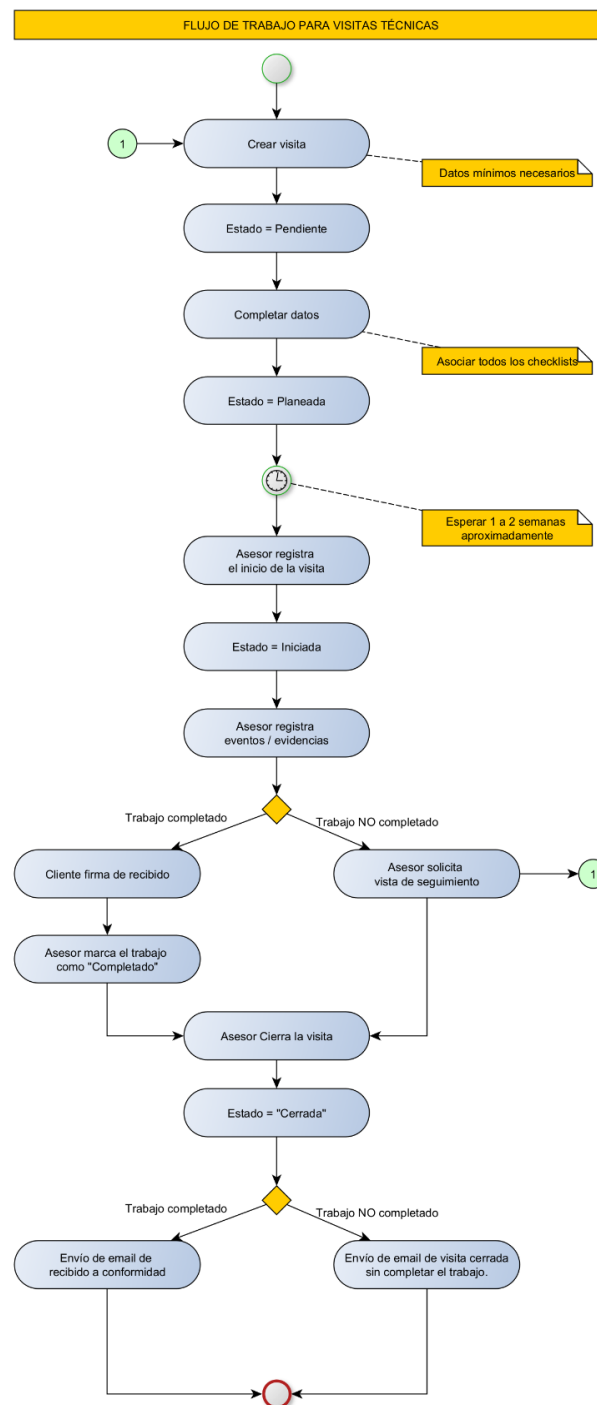
Adición de Checklists. Para completar los checklists relacionados a una visita, primero debe existir el código de visita, por lo que toda creación de visita es un proceso de 2 pasos:

3. Crear la visita con los datos mínimos requeridos (antes mencionados) y guardarlos para que el sistema genere el código (ID_visita).
4. Teniendo el ID de la visita, se procede a completar los datos que faltan, ya sea continuando la visita recién creada (la que se está trabajando), o modificando una visita creada con anterioridad.
5. Al seleccionar una aplicación durante la creación de la visita, el sistema buscará los checklist relacionados de PTS y herramientas y los agregará a la visita. Para el caso del checklist de mantenimiento (puede haber más de uno) el sistema buscará y permitirá al usuario seleccionar el que aplica.

Flujo de Trabajo al Terminar una Visita. A continuación, se detallan los escenarios para cuando una visita se completa:

- Si el trabajo fue completado:
 - Ingresar notas/eventos en la bitácora.

- Marcar el checkbox de “trabajo completado”.
 - Obtener la firma del cliente.
 - Cambiar estado de ‘iniciada’ a ‘cerrada’.
- Si el trabajo no fue completado:
 - Ingresar notas/eventos en la bitácora.
 - Cambiar el estado a ‘cerrada’.
 - Solicitar una nueva visita de seguimiento.

Figura 91*Flujo de Trabajo para Visita Técnica*

Nota. Elaboración propia, 2025

Visita – Registro de Eventos en la Bitácora

Los asesores técnicos asignados podrán registrar anotaciones pertinentes durante la ejecución de una visita para: documentar el trabajo realizado, evidenciar hallazgos y dejar constancia de la interacción con el cliente.

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- El sistema proveerá una sección dedicada para el registro de eventos durante una visita técnica.
- El asesor podrá ingresar:
 - Notas descriptivas del evento (campo requerido).
 - Fotografía relacionada (opcional).
- El sistema agregará automáticamente:
 - Usuario que realiza el registro.
 - Fecha y hora del evento.
- Los registros de la bitácora podrán ser:
 - Modificados por el asesor si necesita ajustar la información.
 - Eliminados, tras la debida confirmación.
- Como parte de la trazabilidad de una visita, cuando el asesor cambie el estado a iniciada o cerrada, el sistema registrará el evento de inicio o de cierre con su debida fecha y hora.

Agenda

El módulo de agenda permitirá filtrar y visualizar las visitas programadas, para gestionar eficientemente la jornada y acceder rápidamente a la información relevante.

La secuencia de pasos para este módulo es la siguientes:

- 1- Seleccionar un rango de fechas (requerido).
- 2- Ingresar otros filtros: cliente, sitio, asesor, estado (opcionales).
- 3- Hacer clic en el botón “Filtrar”.
- 4- Visualizar los resultados de la búsqueda.
- 5- Seleccionar una visita para ver sus detalles.
- 6- Abrir la visita en la pantalla “Agenda – Visita” (opcional).

En la Figura 92 se muestran los resultados de la búsqueda de visitas con base en los filtros aplicados:

Figura 92

Pantalla Consultar Agenda Versión de Escritorio

Nota. Elaboración propia, 2025

En la Figura 93 se muestran los detalles relevantes a la visita seleccionada en los resultados de la búsqueda con base en los filtros aplicados. El usuario podrá abrir la visita desde acá para trabajar con ella:

Figura 93

Pantalla Detalles de Visita Versión de Escritorio

Agenda - Visita

Cliente

Barcel de El Salvador

Asesores

Daniel Calderon

Estado

Cerrada

Notas

Compresor instalado en el área de empaque, Nave A1

Teléfono

7633 7557

Fecha Visita

9 octubre 202510:00

Tipo de Visita

Programada

Dirección

MPFQ+457, Boulevard Acero, Cd Merliot

Contacto

Ing. Andres Perez

Trabajo Completado

No

Abrir Visita

Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 94

Figura 95

Pantalla Consultar Agenda Versión Móvil Pantalla Detalles Visita versión Móvil

Consultar Agenda

Fecha Inicio

1 octubre 2025

Fecha Fin

21 octubre 2025

Cliente

Barcel de El Salvador

Sitio

Barcel

Asesor

Daniel

Estado

Todos

Barcel Daniel 1 octubre

Barcel Daniel 9 octubre

Barcel Daniel 2 octubre

Barcel Daniel 10 octubre

Filtrar

Agenda - Visita

Cliente

Barcel de El Salvador

Fecha Visita

9 octubre 2025

Asesores

Daniel Calderon

Tipo de Visita

Programada

Estado

Cerrada

Dirección

MPFQ+457, Boulevard Acero, Cd Merliot

Notas

Compresor instalado en el área de empa

Contacto

Ing. Andres Perez

Abrir Visita

Nota. Elaboración propia, 2025

A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La pantalla de agenda mostrará por defecto las visitas programadas para el día actual, facilitando la consulta inmediata.
- El usuario podrá aplicar filtros para personalizar la visualización de visitas según criterios específicos:
 - Fecha Inicio
 - Fecha Fin
 - Cliente
 - Sitio
 - Asesor
- El sistema presentará un listado de visitas coincidentes con los filtros aplicados.
- El usuario podrá:
 - Seleccionar una visita para ver sus detalles directamente en la pantalla.
 - Una vez en la pantalla de detalles de la visita, el usuario podrá abrir la visita para acceder a más información o realizar acciones relacionadas, entre ellas: consultar la bitácora.

Visualizaciones

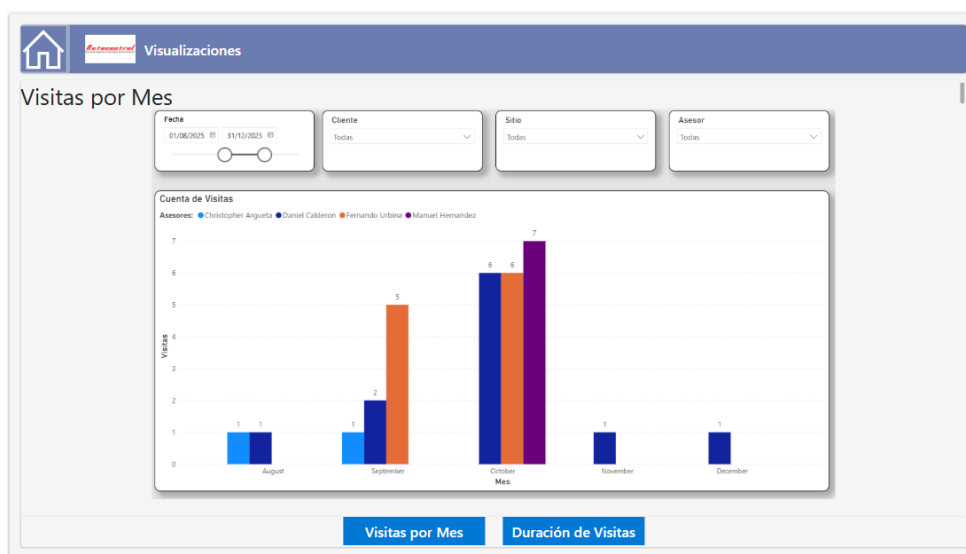
Este módulo permitirá mostrar Visualizaciones de PowerBI dentro de PowerApps. En este documento se sugieren dos visualizaciones con las que Grupo Autocontrol puede contar de primera mano para tener una consulta rápida del volumen y duración de las visitas.

En la visualización titulada “Visitas por Mes” se mostrará la cantidad de visitas programadas en cada mes. En esta pantalla se cuenta con los siguientes filtros que se aplicarán

automáticamente a medida que el usuario interactúe con ellos: rango de fecha, cliente, sitio y asesor. Para efectos de ejemplo, se ha seleccionado solamente un rango de fechas, por lo que el sistema mostrará todas las visitas en ese período, segmentadas por mes, incluyendo todos los clientes, sitios y asesores:

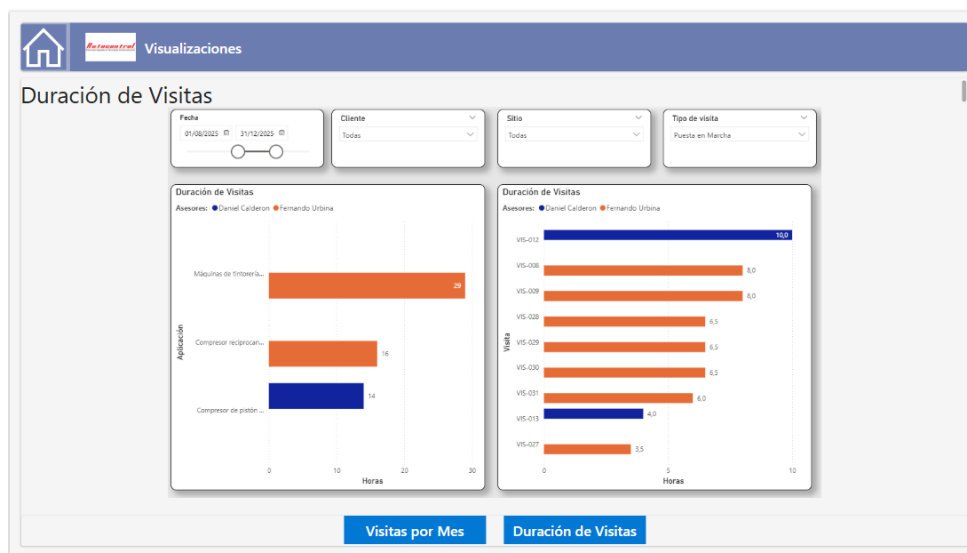
Figura 96

Pantalla de Visualización "Visitas por Mes"



Nota. Elaboración propia, 2025

En la visualización titulada “Duración de Visitas” se mostrará la duración de visitas (en horas) de acuerdo con los filtros aplicados, que se aplicarán automáticamente a medida que el usuario interactúe con ellos, los cuales son: rango de fecha, cliente, sitio y tipo de visita. Para el ejemplo, se ha seleccionado un rango de fechas y el tipo de visita (puesta en marcha). El sistema mostrará dos visualizaciones: a la izquierda se verá la duración total en horas por casa aplicación; a la derecha se verá el detalle de cada visita y su duración:

Figura 97*Pantalla de Visualización "Duración de Visitas"*

Nota. Elaboración propia, 2025

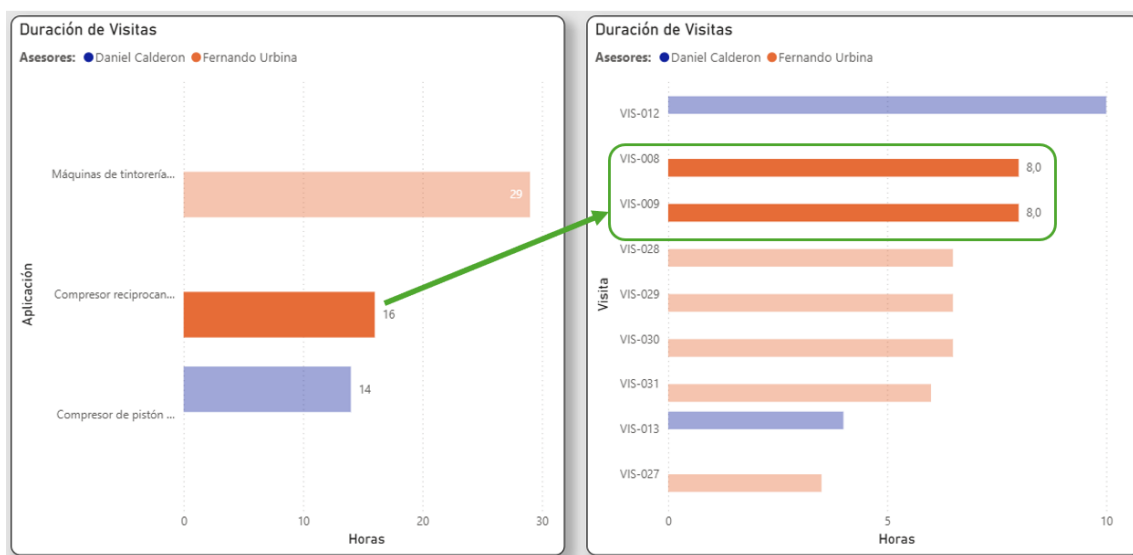
A continuación, se detallan las características de este módulo:

- La pantalla de visualizaciones mostrará por defecto “Visitas por Mes”.
- El usuario podrá Navegar entre las visualizaciones mediante los botones al pie de la ventana.
- El usuario podrá introducir filtros para personalizar la visualización según criterios específicos de cada una:
 - Rango de fechas (inicio y fin)
 - Cliente
 - Sitio
 - Asesor
 - Tipo de visita, etc.
- El sistema mostrará los automáticamente resultados.

- Debido a las dimensiones de las visualizaciones se recomienda utilizar este módulo únicamente en una computadora o una Tablet. No se recomienda su uso en un celular.
- El usuario podrá seleccionar un elemento de un panel, y el sistema automáticamente resaltará el detalle en el panel o paneles relacionados, por ejemplo, en la siguiente imagen se ha seleccionado “Compresor recíprocante” en el panel de la izquierda, Power BI atenúa los demás elementos y resalta únicamente los elementos relacionados:

Figura 98

Pantalla ejemplo Selección de Equipo



Nota. Elaboración propia, 2025

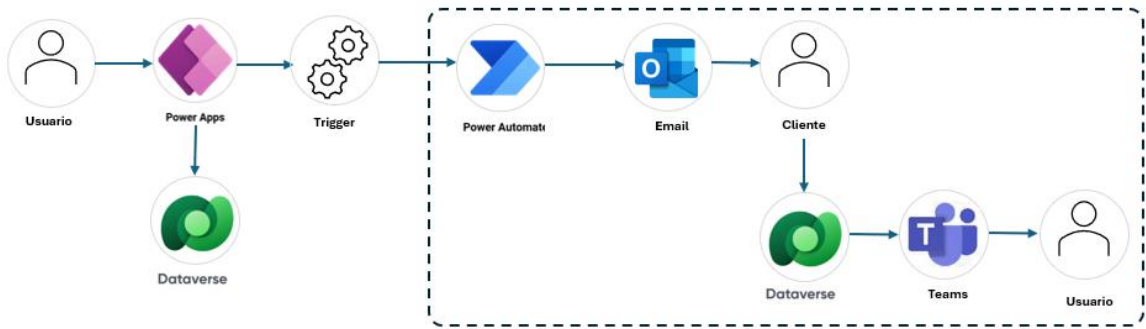
Flujos Automatizados de Power Automate

Se proponen dos flujos automatizados para el módulo de visita: notificaciones al cliente y notificaciones a los supervisores.

Flujo 1. Se enviará un email al cliente para notificarle que el trabajo ha sido firmado como recibido a conformidad. Puesto que habrá una firma autográfica, se adjuntará dicha firma a los detalles de la visita en el cuerpo del email. A continuación, se detalla cómo funcionará:

Figura 99

Flujo Automatización de Notificación por Email de Trabajo Recibido



Nota. Elaboración propia, 2025

Tabla 43

Automatización de Notificación por Email de Trabajo Recibido

Nombre del Flujo	Notificación por email de trabajo recibido
Objetivo	Automatizar el envío de una notificación vía correo electrónico al cliente cuando el trabajo ha sido recibido a conformidad, asegurando así la trazabilidad, confirmación de entrega y cierre formal de la visita técnica.
Disparador	El flujo se inicia desde PowerApps mediante un botón o acción que ejecuta el flujo cuando se cumplen todas las condiciones de cierre de visita técnica: • Firma autográfica registrada. • Nombre del receptor ingresado. • Checkbox de “visita completada” activado. • Estado de la visita actualizado a “cerrada”.
Pasos del Flujo	1. Recepción de datos desde PowerApps Power Automate recibe los siguientes parámetros: ID de visita, nombre del receptor (cliente), comentarios, imagen de la firma, nombre del proyecto, equipo, asesores técnicos, fecha y hora. 2. Validación de condiciones • Verifica que la firma esté presente (imagen no vacía). • Verifica que el checkbox de “visita completada” esté marcado. • Verifica que el estado de la visita sea “cerrada”. 3. Registro en Dataverse

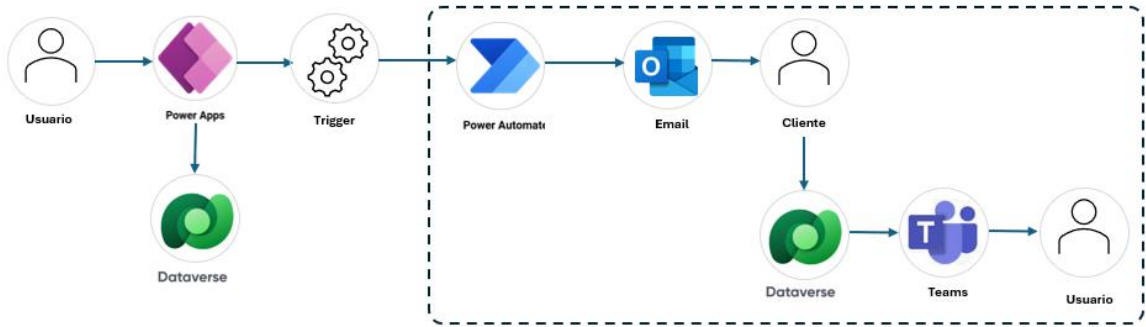
Nombre del Flujo	Notificación por email de trabajo recibido
	• Guarda la imagen de la firma en una columna de tipo imagen o archivo adjunto. • Registra el nombre del receptor y comentarios en el campo “Notas”. • Actualiza el registro de la visita con los datos.
	4. Envío de correo electrónico • Envío de un email al asesor y al contacto del cliente.
	5. Microsoft Teams: notificación del error en el envío del email como mensaje de Teams al usuario.
Condiciones / Ramificaciones	• La firma debe estar presente (imagen válida). • El campo “visita completada” debe estar marcado como verdadero. • El estado de la visita debe ser “cerrada”. • Si alguna condición no se cumple, el flujo no se ejecuta y se devuelve un mensaje de validación a PowerApps.
Manejo de Errores	Si falla el envío de correo: • Enviar una notificación por Microsoft Teams al supervisor y al administrador responsable. • Opcional: generar una alerta visual en PowerApps si el flujo devuelve error.
Conectores Utilizados	• PowerApps: disparador del flujo y origen de datos. • Dataverse: almacenamiento y actualización de registros. • Outlook: envío de correo electrónico. • Microsoft Teams: notificación del error en el envío del email.
Observaciones	• Se recomienda encapsular la lógica de validación en PowerApps antes de disparar el flujo, para evitar ejecuciones innecesarias. • El flujo puede ser reutilizado para otros tipos de visitas si se parametriza adecuadamente. • Validar que el contacto tenga correo electrónico registrado antes de ejecutar el envío.

Nota. Elaboración propia, 2025

Flujo 2. Se enviará un email al supervisor para notificarle que el trabajo no ha sido completado, para lo que se necesitará programar una vista de seguimiento. El email contendrá detalles de la visita y la última nota que el asesor haya registrado en la bitácora. A continuación, se detalla cómo funcionará:

Figura 100

Flujo Automatización de Notificación por Email de Trabajo no Completado



Nota. Elaboración propia, 2025

Tabla 44

Automatización de Notificación por Email de Trabajo no Completado

Nombre del Flujo	Email de notificación por trabajo no completado
Objetivo	Automatizar el envío de una notificación vía correo electrónico a los supervisores cuando una visita técnica se cierra sin que el trabajo haya sido completado, permitiendo tomar acciones de seguimiento oportunas.
Disparador	El flujo se inicia desde PowerApps cuando el usuario actualiza el estado de la visita a “cerrada” y la casilla de “trabajo completado” permanece sin marcar.
Pasos del Flujo	- Recepción de datos desde PowerApps Power Automate recibe los siguientes parámetros: ID de visita, nombre del proyecto, nombre de la aplicación, equipo, asesores técnicos, fecha, hora, comentarios en el campo “Notas”. - Validación de condiciones (PowerApps) - Verifica que el checkbox de “trabajo completado” esté desmarcado. - Verifica que el estado de la visita sea “cerrada”. - Registro en Dataverse - Guarda el comentario en el campo “Notas”. - Registra la fecha y hora de cierre. - Actualiza el registro de la visita con los datos. - Envío de correo electrónico a supervisores (Power Automate) - Enviará un email a los supervisores.

Nombre del Flujo	Email de notificación por trabajo no completado
Condiciones / Ramificaciones	5. Microsoft Teams: notificación del error en el envío del email como mensaje de Teams al usuario. • La firma debe estar presente (imagen válida). • El campo “visita completada” debe estar marcado como verdadero. • El estado de la visita debe ser “cerrada”. • Si alguna condición no se cumple, el flujo no se ejecuta y se devuelve un mensaje de validación a PowerApps.
Manejo de Errores	Si falla el envío de correo: • Enviar una notificación por Microsoft Teams al supervisor y al administrador responsable. • Opcional: generar una alerta visual en PowerApps si el flujo devuelve error.
Conectores Utilizados	• PowerApps: disparador del flujo y origen de datos. • Dataverse: almacenamiento y actualización de registros. • Outlook: envío de correo electrónico.
Observaciones	• Microsoft Teams: notificación de errores en el envío del email. • Se recomienda encapsular la lógica de validación en PowerApps antes de disparar el flujo, para evitar ejecuciones innecesarias. • Se recomienda validar en PowerApps que el campo “Notas” tenga contenido antes de disparar el flujo • El correo debe enviarse los supervisores y administradores. • El flujo puede ser reutilizado para otros tipos de visitas si se parametriza adecuadamente.

Nota. Elaboración propia, 2025

Bibliografía del Anexo 2

- Brito, J. A., & Gómez, I. G. (2020). *Administración de Operaciones* (1 ed.). Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador.
- IONOS. (2020). *El diagrama de casos de uso en UML*. ionos.com. <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagrama-de-casos-de-uso/>
- Microsoft. (2024). *¿Qué es Microsoft Dataverse?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/data-platform/data-platform-intro>
- Microsoft. (2024). *¿Qué es Power Apps?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview>
- Microsoft. (2025). *¿Qué es Power Automate?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/flow-types>
- Microsoft. (2025). *¿Qué es Power BI?* microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Microsoft. (2025). *Agregar un agente a su sitio Power Pages*. microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-pages/getting-started/enable-agent>
- Microsoft. (2025). *Low-code platform guide*. microsoft.com. https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-apps/topics/app-development/low-code-development-guide?utm_source
- Microsoft. (2025). *Microsoft 365 User Subscription Suites for Small and Medium-sized Businesses*. cdn-dynmedia-1.microsoft.com. <https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/Modern-Work-Plan-Comparison-SMB.pdf>

Microsoft. (2025). *Microsoft Power Platform en Azure*. microsoft.com.

<https://azure.microsoft.com/es-es/products/power-platform/>

Microsoft. (s.f.). *Microsoft 365 for business*. microsoft.com. [https://www.microsoft.com/en-](https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium)

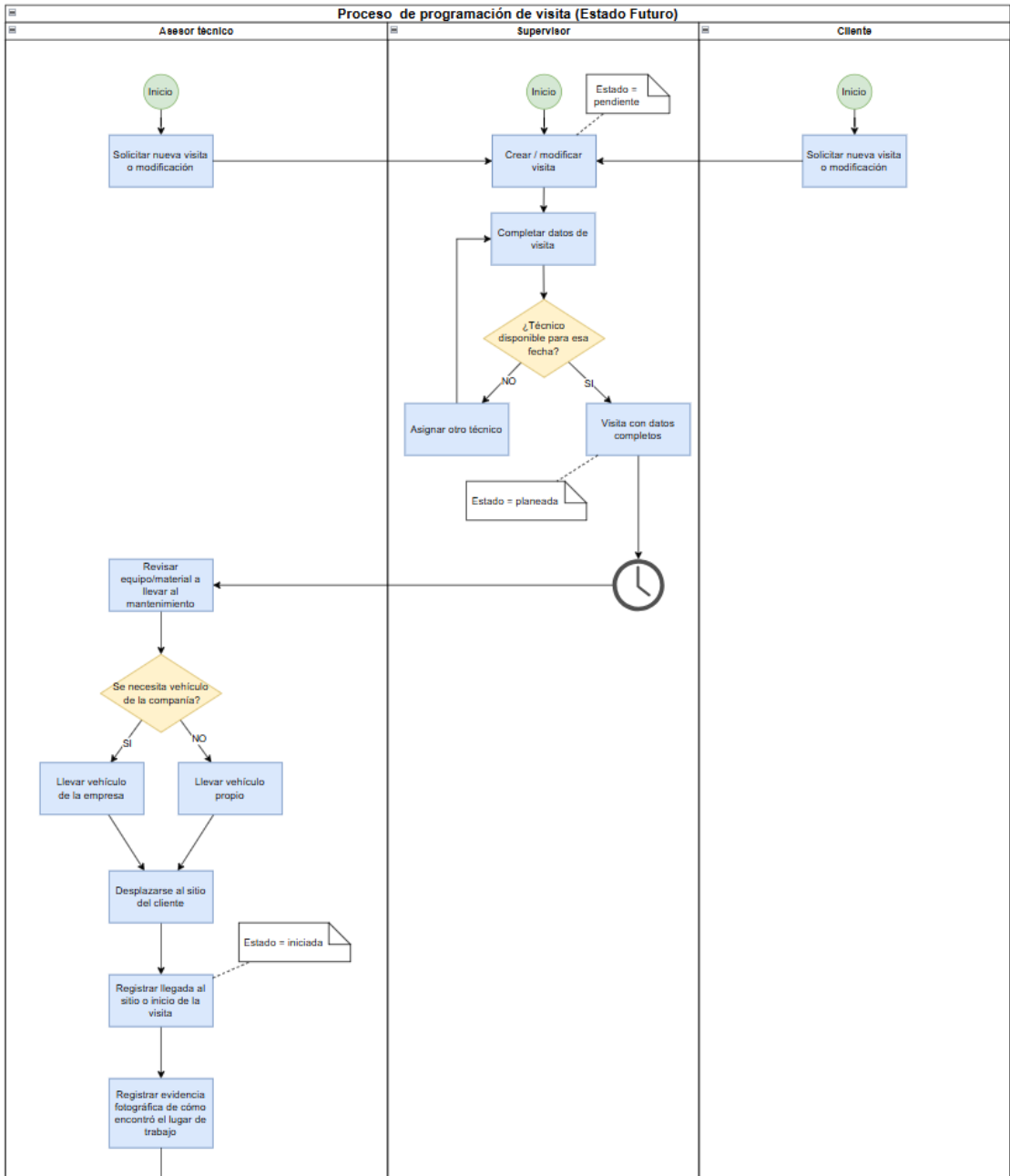
[us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium](https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business/microsoft-365-business-premium)

Apéndice

Apéndice A: Mapeo del Proceso de Visitas Técnicas (Estado Futuro)

Figura 101

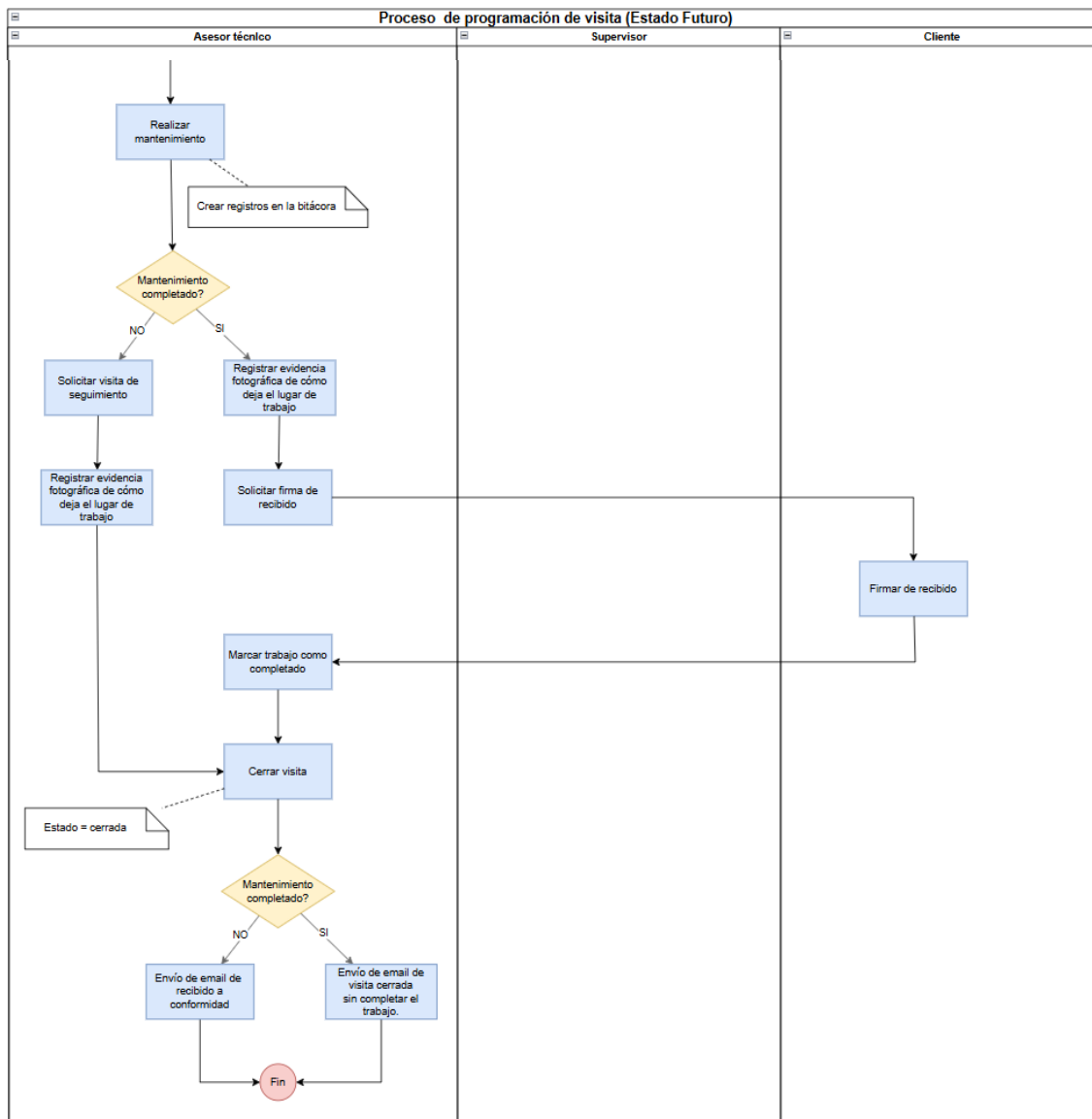
Mapeo del Proceso de Visitas Técnicas (Estado Futuro 1/2)



Nota. Elaboración propia, 2025

Figura 102

Mapeo del Proceso de Visitas Técnicas (Estado Futuro 2/2)



Nota. Elaboración propia, 2025

Apéndice B: Guía para Desarrolladores de Power Platform

1. Crear Entorno de Desarrollo

1. Registrarse en el Power Apps Developer Plan: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/developer/create-developer-environment>
2. Seleccionar “Entornos”.
3. Seleccionar “Nuevo”.
4. Completar información: nombre, tipo, región y propósito.
5. Habilitar Dataverse.
6. Usar este entorno para pruebas y desarrollo con conectores premium.

2. Acceso Inicial a Herramientas

1. Acceder a Power Apps: <https://make.powerapps.com>
2. Acceder a Power Automate: <https://make.powerautomate.com>
3. Acceder al servicio Power BI: <https://app.powerbi.com>
4. Seleccionar el entorno de desarrollo en la esquina superior derecha.

3. Crear Aplicación en Power Apps

1. Seleccionar “nueva aplicación – empezar con datos”.
2. Seleccionar la opción “Crear nuevas tablas”.
3. Seleccionar “Empezar desde cero”.
4. Crear tablas y relaciones (ver numeral 4).
5. Seleccionar “Aplicación de lienzo” junto al botón “Guardar y abrir aplicación”.
6. Hacer clic en “Guardar y abrir aplicación”.

4. Crear Tablas en Dataverse

1. Acceder a Dataverse desde Power Apps.
2. Crear una nueva tabla con nombre, columnas y tipos de datos.
3. Definir relaciones entre tablas si es necesario.
4. Habilitar “cambios de auditoría en sus datos” para cada tabla.
5. Asignar roles de seguridad para controlar el acceso.

5. Crear Flujos en Power Automate

1. Seleccionar tipo de flujo: instantáneo.
2. Configurar disparadores y acciones en PowerApps.
3. Integrar con Power Apps para recibir parámetros.
4. Usar expresiones avanzadas y conectores personalizados, si es necesario.
5. Probar y guardar el flujo.

6. Crear Tableros en Power BI

1. Abrir PowerBI y conectar a Dataverse: <https://app.powerbi.com/home>
2. Crear un área de trabajo.
3. Crear un panel con visualizaciones y configurar filtros.
4. Crear un informe.
5. Agregar los paneles al informe.

7. Conceder Permisos a Usuarios Finales en *Power Apps* y *Dataverse*.

1. Acceder al Centro de administración de Power Platform:
<https://admin.powerplatform.microsoft.com>
2. Seleccionar el entorno correspondiente.
3. Ir a Configuración → Usuarios + permisos → Usuarios.

4. Agregar el usuario si no aparece (requiere licencia asignada).
5. Asignar roles de seguridad: Usuario básico o rol personalizado.
6. Compartir la aplicación desde Power Apps → Compartir → definir permisos de uso o edición.

8. Conceder Permisos a Usuarios Finales en Power Automate.

1. Abrir el flujo en <https://make.powerautomate.com>
2. Seleccionar Compartir.
3. Agregar usuarios con permisos de ejecución o coautoría.
4. Verificar acceso a las conexiones utilizadas en el flujo.

9. Agregar Visualizaciones de Power BI a PowerApps

1. Crear un componente.
2. Insertar un “ícono de PowerBI”
3. Seleccionar el área de trabajo.
4. Seleccionar un panel.
5. Seleccionar la visualización.

10. Activar la Auditoria en Dataverse

1. Ir al Centro de Administración de Power Platform:
<https://admin.powerplatform.microsoft.com/home>
2. Seleccionar el entorno dentro de “Administrar”.
3. Seleccionar “Administrar” en la sección “Auditoría”.
4. Habilitar “Iniciar Auditoría”.
5. Guardar los cambios.

Glosario de Términos

- **Aplicación:** Proyecto, sistema o maquinaria instalada en una planta del cliente. Cada aplicación puede tener checklists, herramientas y PTS específicos de acuerdo con sus características técnicas.
- **Arquitectura de Datos:** Estructura organizada que define cómo se almacenará, relacionará y gestionará la información del sistema. Incluye tablas, relaciones, claves primarias y reglas de integridad.
- **Automatización de Procesos:** Uso de Power Automate para ejecutar tareas automáticamente sin intervención manual, como alertas, flujos de aprobación o creación de registros.
- **Bitácora de Auditoría:** Registro histórico de todas las acciones realizadas en el sistema, incluyendo creación, edición y eliminación de registros. Permite verificar la integridad y detectar anomalías.
- **Bitácora Digital:** Registro electrónico que documenta cada evento realizado durante una visita técnica, incluyendo notas, evidencias fotográficas, horas de inicio y fin, actividades ejecutadas y observaciones relevantes.
- **Canvas App:** Aplicación de Power Apps cuyo diseño se construye como un lienzo totalmente personalizable. Permite adaptar la interfaz a cualquier dispositivo móvil o web según las necesidades del usuario.
- **Checklist:** Documento estructurado que enumera elementos, pasos o herramientas necesarias para completar una actividad técnica. Su uso garantiza estandarización y evita omisiones durante el trabajo.

- **Coordinador de Servicios:** Rol responsable de asignar visitas, revisar documentación, validar evidencia y aprobar cierres.
- **Data Gateway:** Puente de comunicación que permite que Power Platform acceda a datos almacenados localmente (on-premise). Conecta sistemas internos con la nube de manera segura.
- **Dataverse:** Servicio de almacenamiento de datos en la nube que ofrece tablas, relaciones y reglas de negocio. Actúa como base de datos central para todas las aplicaciones y mantiene la integridad, seguridad y trazabilidad de la información.
- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Conjunto de elementos de seguridad obligatorios para realizar actividades técnicas, como casco, guantes, lentes o botas. Su finalidad es proteger al técnico y cumplir estándares de seguridad laboral.
- **Estrategia Digital:** Plan integral para transformar procesos manuales en procesos digitales mediante herramientas tecnológicas, optimizando tiempos, costos y calidad.
- **Evidencia Fotográfica:** Imágenes capturadas durante la visita técnica para confirmar intervenciones, condiciones del equipo o cumplimiento del proceso.
- **Experiencia Operativa:** Percepción y facilidad con la que técnicos y coordinadores interactúan con la solución digital propuesta.
- **Firma Digital del Cliente:** Validación electrónica utilizada para confirmar que el cliente aprueba y recibe el trabajo realizado. Incluye nombre, firma y fecha, y queda almacenada como evidencia legal y operativa.
- **Flujo de Trabajo:** Secuencia estructurada de actividades desde la solicitud del servicio hasta el cierre final y análisis del caso.

- **Gestión de Servicios Técnicos:** Proceso completo que abarca solicitud, planeación. Asignación de recursos, ejecución y documentación de visitas técnicas.
- **Hiperautomatización:** Enfoque que combina tecnologías como IA, RPA, BPM y low-code para automatizar procesos complejos de manera holística. Busca incrementar eficiencia, reducir costos y mejorar la precisión operativa.
- **Indicadores Operativos (KPIs):** Métricas derivadas de Power BI para monitorear eficiencia técnica, tiempos de respuesta, cumplimiento y productividad.
- **Integración Digital:** Conexión entre aplicaciones, bases de datos y flujos para garantizar que la información técnica sea consistente, trazable y accesible.
- **Integridad de Datos:** Propiedad que asegura que los datos son precisos, consistentes y están protegidos contra modificaciones no autorizadas. Es fundamental para auditorías y trazabilidad.
- **Inteligencia Artificial (IA):** Tecnología que permite a los sistemas analizar datos, detectar patrones y tomar decisiones. Facilita predicciones, clasificación de información y soporte conversacional en procesos empresariales.
- **Low-Code / No-Code:** Enfoque de desarrollo que permite crear aplicaciones mediante interfaces visuales sin programar o con programación mínima. Facilita la creación rápida de soluciones por usuarios no expertos.
- **Machine Learning (Aprendizaje Automático):** Subárea de la IA que permite que un sistema aprenda de datos históricos para mejorar la precisión de sus predicciones o decisiones sin necesidad de programarse manualmente.

- **Mantenimiento Correctivo:** Acción aplicada después de que el equipo presenta una falla. Busca restablecer el funcionamiento normal mediante reparaciones, ajustes o reemplazo de componentes afectados.
- **Mantenimiento Preventivo:** Actividad programada para prevenir fallas futuras. Incluye inspecciones, revisiones y reemplazos anticipados con el fin de evitar interrupciones en la operación.
- **Mantenimiento Predictivo:** Estrategia que usa mediciones y monitoreo continuo (como temperatura, presión o vibraciones) para detectar señales de posibles fallas antes de que ocurran, permitiendo tomar decisiones proactivas.
- **Model-Driven App:** Aplicación basada en modelos de datos estructurados en Dataverse. Genera formularios, vistas y procesos automáticamente, orientada especialmente a flujos de trabajo empresariales.
- **Modelo de Datos:** Estructura creada en Dataverse que define tablas, relaciones y reglas del sistema técnico.
- **Power Apps:** Servicio que facilita la creación rápida de aplicaciones personalizadas mediante interfaces visuales. Permite construir soluciones móviles o web aprovechando datos almacenados en Dataverse o fuentes externas como SharePoint, SQL o Excel.
- **Power Automate:** Herramienta que permite automatizar procesos repetitivos mediante flujos de trabajo. Su uso reduce errores humanos, ahorra tiempo y conecta aplicaciones internas y externas para ejecutar tareas sin intervención directa del usuario.

- **Power BI:** Sistema de análisis de datos que transforma información en dashboards visuales. Se utiliza para monitorear indicadores claves, generar reportes y facilitar la toma de decisiones basada en datos en tiempo real.
- **Power Platform:** Conjunto de herramientas low-code de Microsoft diseñado para digitalizar procesos empresariales. Permite crear aplicaciones, automatizar flujos, analizar información y conectar sistemas sin necesidad de desarrollo tradicional.
- **Protocolo de Trabajo Seguro (PTS):** Listado de medidas de seguridad que deben cumplirse antes y durante un trabajo. Establece requisitos como EPP obligatorio, riesgos asociados y pasos preventivos para garantizar la integridad del técnico.
- **Puesta en Marcha:** Proceso de instalación y validación de un equipo nuevo, incluyendo pruebas, ajustes y configuraciones iniciales. Asegura que el equipo funcione correctamente en el entorno real del cliente.
- **Requisito Funcional (RF):** Especificación de una acción o comportamiento que el sistema debe ser capaz de ejecutar, como crear visitas, registrar evidencias o asignar técnicos.
- **Requisito No Funcional (RNF):** Condiciones que definen cómo debe comportarse el sistema en términos de rendimiento, rapidez, disponibilidad, seguridad y experiencia del usuario.
- **RPA (Automatización Robótica de Procesos):** Tecnología que utiliza bots de software para simular acciones humanas. Automatiza tareas repetitivas como extracción, carga de datos, aprobaciones y operaciones en múltiples sistemas.
- **Servicios Técnicos:** Conjunto de actividades realizadas por personal especializado para diagnóstico, mantenimiento, reparación o instalación de equipos en campo.

- **Transformación Digital:** Proceso mediante el cual la empresa migra de flujos manuales a soluciones digitales para mejorar competitividad y eficiencia.
- **Trazabilidad:** Capacidad del sistema para registrar qué usuario realizó modificaciones, qué datos cambió y cuándo lo hizo. Garantiza seguridad, control y seguimiento de la información.

Anexo 3 Constancia de Entrega del Proyecto



CONSTANCIA DE TRABAJO EN PROYECTO DE MAESTRÍA EN ARQUITECTURA DE SOFTWARE.

Por este medio Autocontrol S.A. de C.V., ubicada en EL SALVADOR, hace constar que Abigail Campos, Jorge Novoa y Carlo Torres, quienes cursan la Maestría de Arquitectura de Software en la Universidad Don Bosco, han entregado el proyecto denominado "Diseño de un sistema de gestión de servicios técnicos basado en Microsoft Power Platform" que consiste en una propuesta de un sistema informático para digitalizar y gestionar el área de visitas técnicas de la empresa.

Damos por recibidos los entregables siguientes:

- Documentación técnica del proyecto.
- Diseño de la base de datos.
- Casos de uso.
- Funcionalidades y lógica para cada módulo.
- Requerimientos técnicos: infraestructura tecnológica y licenciamiento.
- Prototipos de pantallas (escritorio y móvil).
- Propuesta de flujos automatizados.
- Manual de implementación.

Se extiende la presente en San Salvador a los 5 días del mes de noviembre de 2025.


Roberto Castillo
Coordinador de operaciones
GRUPO AUTOCONTROL



www.grupoautocontrol.com

Calle Gabriela Mistral #201. S.S – Tel. 2207-3377