



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

“REESTRUCTURACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DE
CONSUMOS Y PROCESOS CM3”



PRESENTA

STEPHANY ORTEGA ESPINOSA

ASESOR INTERNO: CARLOS PEREZ CORONA

ASESOR EXTERNO: ING.ALEJANDRO MALDONADO RICO

Agradecimientos.

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento, en primer lugar, a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental a lo largo de mi formación personal y académica. Su amor incondicional, apoyo constante y confianza en mí, me han brindado la fortaleza necesaria para continuar incluso en los momentos más difíciles. Gracias a su ejemplo, paciencia y dedicación, aprendí que los sueños se alcanzan con esfuerzo, perseverancia y compromiso. Este logro es, en gran medida, reflejo de todo lo que me han enseñado.

De manera muy especial, dedico este logro a mi hermano Pedro, quien estuvo a mi lado en cada etapa del camino, acompañándome en noches de desvelo, momentos de cansancio y también de incertidumbre. Su compañía, apoyo y cariño fueron una fuente invaluable de motivación que me impulsó a no rendirme y seguir adelante.

Quiero también recordar con profundo cariño a mi abuelo, quien, aunque ya no se encuentra físicamente con nosotros, vive permanentemente en mi memoria y en mi corazón. Agradezco el amor y los valores que un día me brindó, y espero que, desde donde se encuentre, se sienta orgulloso de lo que he logrado.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas y amistades que, de una u otra forma, han formado parte de mi vida y han contribuido a este logro, ya sea brindándome apoyo, palabras de aliento, enseñanzas, momentos de felicidad o incluso aprendizajes a través de la adversidad. Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto y del apoyo de cada uno de ustedes. Gracias por creer en mí y por ser una constante fuente de inspiración

Resumen.

El presente documento describe el análisis, desarrollo y validación de la aplicación Consumo ASM CM3, con el propósito y objetivo de ser utilizada para mejorar el registro, control y monitoreo del consumo de combustible en las unidades dentro de la empresa.

El sistema es una herramienta digital que permite que los operadores realicen capturas desde sus dispositivos móviles visualizando únicamente su propia información y que el personal administrativo supervise esta misma desde un navegador web teniendo el control absoluto de todo.

se implementaron mejoras en seguridad, control de sesiones, roles de usuario y un mejor manejo de la información y costos, obteniendo como resultado un sistema funcional, estable y valido en campo.

Durante el proyecto se realizó un análisis del estado inicial de la aplicación se definieron los requerimientos funcionales por perfil de usuario, se ajustaron flujos de captura y consulta de información y se elaboró documentación de soporte, la solución se validó mediante una fase de pruebas de una semana, con usuarios reales, registrando observaciones de campo y aplicando ajustes para mejorar su uso.

Índice.

Contenido

Agradecimientos	1
Resumen	3
Índice	4
Introducción	7
Capítulo 1 Descripción de la empresa y área de trabajo	8
Conociendo la empresa.	8
Giro.....	8
Misión.....	8
Visión.....	9
Valores institucionales	9
Problema para resolver.....	9
Antecedente del problema.....	9
Objetivo general.	10
Objetivos específicos	10
Justificación	11
Delimitación del proyecto	11
Capítulo 2 Marco teórico	12
Conceptos generales.....	12
2.1 Sistemas de información	12
2.2 Sistemas de información en organizaciones y control operativo	13
2.3 Aplicaciones móviles y aplicaciones web	13
2.4 Plataformas Low-code / No-code	14
Ventajas del low-code “Desarrollo tradicional vs Low-code”: tiempo, esfuerzo y mantenimiento.....	15
2.5 Autenticación, control de acceso y manejo de sesiones	16
2.6 Operación offline y sincronización de datos	17
2.7 Modelado del sistema mediante UML	18
2.8 Importancia de la documentación y capacitación	19

Capítulo 3 Desarrollo de aplicación y rediseño	20
3.1 Modelo de roles del sistema	20
3.2 Diseño “Antes” (estado inicial de la aplicación)	21
3.3 Diseño “Después” (reestructuración y modelo final)	22
3.4 Diagrama de casos de uso (funcionalidad por rol)	24
3.5 roles y entidades principales	24
3.6 Análisis del sistema existente (estado inicial de la aplicación)	25
3.7 Reestructuración del sistema (diseño y mejoras implementadas)	26
Capítulo 4 Diseño UML del sistema (antes y después)	27
4.1 Diagrama de casos de uso (roles y funciones)	27
4.2 Diagrama “Antes”	29
4.3 Diagrama “Después”	29
4.4 Limitaciones de la plataforma	30
4.5 Identificación de la limitación de la plataforma (correo único)	30
4.6. Análisis de riesgo	30
4.7 Propuesta de solución	31
4.8 Decisión técnica justificada.	31
Capítulo 5 Validación y pruebas	32
5.1 Fase de pruebas	32
5.2 Usuarios reales participantes	32
5.3 Observaciones de campo	33
Capítulo 6 Resultados de la validación	34
Capítulo 7 Capacitación a usuarios	35
7.1 Estrategia de capacitación	35
7.2 Uso del manual de usuario	36
7.3 Evidencia de capacitación	36
Resultados	37
Conclusión	38
Competencias desarrolladas y/o aplicadas	39
Fuentes de consulta	40

Ilustración 1 Componentes de un sistema de información.....	12
Ilustración 2 Flujo de información (captura → almacenamiento → supervisión)	13
Ilustración 3 Arquitectura móvil.....	14
Ilustración 4 Arquitectura web	14
Ilustración 5 Modelo de roles y permisos “Operador” y “Administrador” con acciones permitidas.	17
Ilustración 6 Flujo offline → cola local → sincronización captura offline (móvil) → almacenamiento local → Sync → base de datos.	18
Ilustración 7 Diagrama de clases roles y entidades principales.....	19
Ilustración 8 Manual de usuario	20
Ilustración 9 Modelo de roles del sistema (Operador vs Administrador).	21
Ilustración 10 Vista general del sistema en su estado inicial (Antes)	21
Ilustración 11 Vista general del sistema en su estado inicial (Antes)	22
Ilustración 12 Modelo del sistema reestructurado inicio y cierre de sesión (Después).	23
Ilustración 13 Modelo del sistema reestructurado vistas por usuario / rol	23
Ilustración 14 Diagrama de casos de uso del sistema Consumo ASM CM3.	24
Ilustración 15 Estado inicial del sistema visualización de registros sin separación por usuario.....	26
Ilustración 16 Modelo final del sistema (separación por usuario y control de sesión por dispositivo)	27
Ilustración 17 Diagrama de casos de uso del sistema Consumo ASM CM3.	28
Ilustración 18 Estado inicial de diagrama "antes"	29
Ilustración 19 Estado final de diagrama "después"	30
Ilustración 20 Uso de app por parte de operadores	33
Ilustración 21 Registro en tablas Excel de cargas de combustible de operadores.....	35
Ilustración 22 Registro de cargas de combustible	35

Introducción.

La implementación de sistemas de información en las organizaciones representa una herramienta fundamental para optimizar procesos operativos, mejorar el control de los recursos y facilitar la toma de decisiones. En este contexto, el registro y monitoreo del consumo de combustible constituye una actividad crítica, debido a su impacto directo en los costos operativos y en la eficiencia de las unidades de transporte.

Ante la necesidad de contar con un sistema que facilite el registro y consulta de cargas de combustible, se reestructuro y adaptó la aplicación **Consumo ASM CM3**, orientada a la captura de datos por parte de los operadores y la supervisión por parte del área administrativa. El proyecto se desarrolló utilizando la plataforma AppSheet integrando controles de acceso, validación de usuarios y administración de datos en tiempo real.

Este reporte técnico tiene como finalidad documentar el trabajo realizado e incluyendo el análisis del estado inicial de la aplicación, el diseño funcional del sistema por perfiles de usuario, la implementación de mejoras y la validación mediante pruebas en un entorno real de operación. Asimismo, se describen las limitaciones de plataforma identificadas, el análisis de riesgos asociado y la justificación de las decisiones técnicas tomadas.

Capítulo 1 Descripción de la empresa y área de trabajo.

Combustibles Maldonado Olvera S.A. de C.V.

Conociendo la empresa.

Una empresa ubicada en el municipio de Apizaco, Tlaxcala, específicamente en el **kilómetro 122 de la carretera México–Veracruz s/n, C.P. 90300**. La empresa se especializa en el **suministro de combustible por mayoreo**, así como en la comercialización de aceites, lubricantes y aditivos, atendiendo las necesidades de diversos clientes del sector industrial y comercial.

La distribución de los productos se realiza mediante una flotilla propia de unidades de reparto, las cuales se encuentran equipadas con sistemas de bombeo, medición y filtrado que cumplen con estrictas medidas de seguridad. Gracias a su capacidad de almacenamiento, infraestructura operativa y atención al cliente, la empresa puede garantizar el suministro oportuno de combustible, asegurando la continuidad operativa de sus clientes.

Giro.

La empresa es una organización legalmente establecida dedicada a la distribución de productos energéticos de **marca PEMEX**, ofreciendo combustible de alta calidad. Cuenta con certificaciones otorgadas por la **SEMARNAT** como *Empresa Limpia*, lo que respalda su compromiso con el cumplimiento de normativas ambientales y de seguridad.

Misión.

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes mediante el suministro especializado de diésel y gasolina, garantizando un servicio eficiente, seguro y confiable, que contribuya a la continuidad operativa y al desarrollo de sus actividades.

Visión.

Implementar estrategias logísticas basadas en el sistema de entrega **Justo a Tiempo**, trabajando de manera conjunta con el área de compras de nuestros clientes para evitar el desabasto, proteger sus activos y minimizar riesgos de pérdidas económicas y de tiempo, consolidándonos como una empresa confiable y competitiva en el sector energético.

Valores institucionales.

- **Honestidad:** Actuar con rectitud y ética en todas las operaciones.
- **Transparencia:** Mantener claridad en los procesos y en la información proporcionada a los clientes.
- **Seguridad:** Priorizar la seguridad en la distribución y manejo de los productos.
- **Innovación:** Buscar mejoras continuas en procesos y tecnologías.
- **Responsabilidad social:** Cumplir con las normativas ambientales y contribuir al bienestar social.

Problema para resolver.

Antecedente del problema.

Previo a la implementación del sistema **Consumo ASM CM3**, el registro del consumo de combustible presentaba diversas problemáticas relacionadas con el uso de procesos manuales y herramientas no centralizadas. Entre las principales dificultades se encontraban la captura inconsistente de información, la falta de trazabilidad de los registros y la dependencia de formatos que dificultaban la supervisión en tiempo real. Adicionalmente, la ausencia de un sistema digital accesible desde dispositivos móviles limitaba la capacidad de los operadores para registrar las cargas de manera inmediata, lo que ocasionaba retrasos y posibles

errores en la información. Por otra parte, el personal administrativo no contaba con un mecanismo eficiente para consultar y validar los registros de forma centralizada. Ante esta situación, surgió la necesidad de implementar un sistema que permitiera mejorar el control del consumo de combustible, garantizar la integridad de los datos y facilitar la supervisión de las operaciones, dando origen al desarrollo y reestructuración de la aplicación.

Objetivo general.

Desarrollar, adaptar y documentar un sistema de información que permita el registro, control y monitoreo del consumo de combustible, facilitando la captura de datos por parte de los operadores y la supervisión eficiente de la información por parte del personal administrativo de la empresa.

Objetivos específicos.

1. Analizar el proceso actual de registro del consumo de combustible dentro de la empresa.
2. Definir los requerimientos funcionales del sistema para los perfiles de operador y administrador.
3. Implementar un sistema accesible desde dispositivos móviles y navegador web.
4. Validar el funcionamiento del sistema mediante pruebas con usuarios reales.
5. Elaborar documentación técnica y un manual de usuario que facilite la adopción del sistema.

Justificación.

La implementación del sistema **Consumo ASM CM3** se justifica por la necesidad de mejorar el control operativo del consumo de combustible y reducir los errores asociados a los procesos manuales. El uso de una plataforma digital permite centralizar la información, mejorar la trazabilidad de los registros y facilitar el acceso a los datos en tiempo real.

Asimismo, el proyecto contribuye a la optimización de los procesos internos de la empresa y al fortalecimiento de la toma de decisiones, al contar con información más confiable y estructurada. Desde el ámbito académico, el desarrollo de este proyecto permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, fortaleciendo competencias técnicas y analíticas en un entorno real de trabajo.

Delimitación del proyecto.

El alcance del proyecto se delimitó a la implementación y documentación del sistema **Consumo ASM CM3**, considerando las restricciones propias de la plataforma utilizada. El sistema opera bajo un **correo electrónico institucional único**, el cual es gestionado y controlado por la plataforma Google a través de AppSheet.

Esta delimitación implica una limitación en cuanto al número de usuarios concurrentes que pueden acceder al sistema, ya que la autenticación y sincronización de la información dependen de las políticas del proveedor del servicio. No obstante, esta decisión técnica fue adoptada considerando la estabilidad del sistema, la facilidad de implementación y las condiciones operativas de la empresa durante el periodo de prácticas profesionales.

Capítulo 2 Marco teórico.

Conceptos generales.

2.1 Sistemas de información.

Un **sistema de información** puede entenderse como un conjunto de componentes interrelacionados que permiten **recopilar, procesar, almacenar y distribuir información** para apoyar la **toma de decisiones, la coordinación y el control** dentro de una organización. “Laudon & Laudon, 2020.”

Además, los sistemas de información suelen describirse mediante cinco componentes principales: **hardware, software, datos, personas y procesos**, donde los dos últimos (personas y procesos) son los que diferencian un sistema de información de un sistema puramente tecnológico, ya que implican operación real y reglas de negocio. “O’Brien & Marakas, 2018.”

Aplicación al proyecto: en el caso del sistema Consumo ASM CM3, los datos registrados por operadores (cargas de combustible) se integran con procesos de validación y supervisión administrativa, permitiendo control operativo y manejo en tiempo real (vea ilustración 1).



Ilustración 1 Componentes de un sistema de información.

2.2 Sistemas de información en organizaciones y control operativo.

En un entorno empresarial, el control operativo requiere información confiable, disponible y oportuna. Los sistemas de información permiten sistematizar operaciones repetitivas (captura, consulta, reportes) y reducir la dependencia de registros manuales, lo que mejora la consistencia de datos y el seguimiento de actividades críticas. “O’Brien y Marakas, 2018.”

Aplicación al proyecto: el registro de consumo de combustible es una actividad crítica debido a su impacto en costos y control interno. Un sistema centralizado permite que los operadores registren eventos en el momento de la carga y que administración supervise y consulte registros para seguimiento y decisiones (vea ilustración 2).



Ilustración 2 Flujo de información (captura → almacenamiento → supervisión).

2.3 Aplicaciones móviles y aplicaciones web.

Una **aplicación móvil** está diseñada para ejecutarse en dispositivos como teléfonos inteligentes o tabletas, aprovechando su portabilidad para capturar información en campo. Una **aplicación web** se ejecuta a través de un navegador, lo que facilita su acceso desde computadoras y permite visualización amplia de datos para gestión administrativa. “Pressman y Maxim, 2020.”

Aplicación al proyecto: Consumo ASM CM3 integra ambos enfoques:

- **Móvil (operadores):** captura inmediata del evento de carga (vea ilustración 3).

- **Web (administración):** supervisión, consulta y control de información (vea ilustración 4).

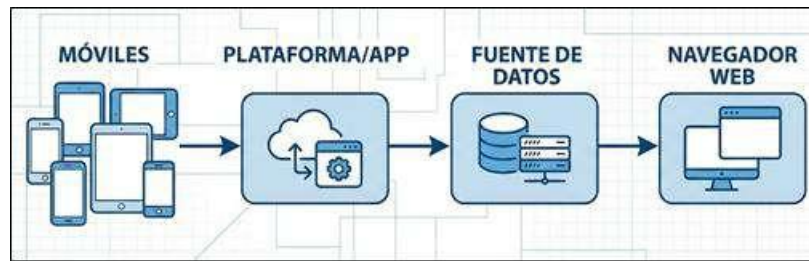


Ilustración 3 Arquitectura móvil.



Ilustración 4 Arquitectura web.

2.4 Plataformas Low-code / No-code.

Las plataformas **low-code** se caracterizan por permitir el desarrollo acelerado de aplicaciones mediante interfaces visuales, componentes reutilizables y mínima programación, reduciendo tiempos de entrega y facilitando iteración rápida. IBM describe el low-code como un proceso de desarrollo basado en interfaces visuales (por ejemplo, arrastrar y soltar) que acelera la entrega de aplicaciones con poco código manual. “IBM, 2023.”

Desde la perspectiva de Gartner, las plataformas empresariales low-code (LCAP) se orientan al **desarrollo y mantenimiento acelerado de aplicaciones**, apoyándose en herramientas model-driven y catálogos de componentes preconstruidos. “Gartner, 2022.”

Aplicación al proyecto: AppSheet es una plataforma low-code que permite generar aplicaciones conectadas a fuentes de datos, habilitando capturas y visualización de

información con rapidez, lo que resulta útil cuando se requiere implementación en corto plazo y ajustes frecuentes.

Ventajas del low-code “Desarrollo tradicional vs Low-code”: tiempo, esfuerzo y mantenimiento

Factor	Desarrollo Tradicional (High-Code)	Desarrollo Low-code / No-code (Ej. AppSheet)
Enfoque	Código manual desde cero. Requiere programadores expertos, configuración de servidores, bases de datos y entornos complejos.	Interfaz visual y bloques preconstruidos. Arrastrar y soltar, lógica configurada por menús. Enfocado en la solución de negocio, no en la infraestructura.
TIEMPO	LARGO / LENTO Semanas, meses o años. El ciclo desde la idea hasta el despliegue es extenso debido a la codificación, pruebas manuales y configuración de infraestructura.	CORTO / RÁPIDO Horas, días o semanas. Prototipado y despliegue casi inmediato. Ideal para MVPs (Producto Mínimo Viable) y necesidades urgentes.
ESFUERZO	ALTO / INTENSIVO Requiere equipos especializados (backend, frontend, DevOps). Alta carga cognitiva para escribir, depurar y asegurar miles de líneas de código	BAJO / MODERADO Accesible a "Citizen Developers" (usuarios de negocio con conocimientos técnicos básicos). Menor curva de aprendizaje. El esfuerzo se centra en la lógica de negocio.

MANTENIMIENTO	COMPLEJO / COSTOSO	SIMPLIFICADO / ÁGIL
	Alto riesgo de "deuda técnica". Una actualización pequeña puede romper otras partes del sistema (dependencias). Difícil de entender si el desarrollador original se va.	La plataforma maneja la infraestructura y seguridad. Las actualizaciones visuales son más fáciles de rastrear. Menos código significa menos bugs potenciales.

2.5 Autenticación, control de acceso y manejo de sesiones.

En sistemas de información con múltiples usuarios, la **autenticación** y el **control de acceso** son esenciales para garantizar que cada usuario interactúe con funciones y datos según su rol. OWASP explica que la gestión de sesión es un proceso mediante el cual el servidor mantiene el estado del usuario durante su interacción con la aplicación, usando un identificador de sesión que debe ser único y difícil de predecir. "OWASP Foundation, 2023."

Asimismo, OWASP señala que el token o identificador de sesión vincula las credenciales de autenticación con el tráfico del usuario y con los controles de acceso establecidos por la aplicación.

Aplicación al proyecto: Consumo ASM CM3 maneja dos roles principales:

- **Operador (chofer):** captura de cargas y consulta limitada.
- **Administrador:** supervisión y control de información desde web.

Esta separación por roles reduce riesgos de acceso indebido y organiza la operación del sistema (vea ilustración 5).

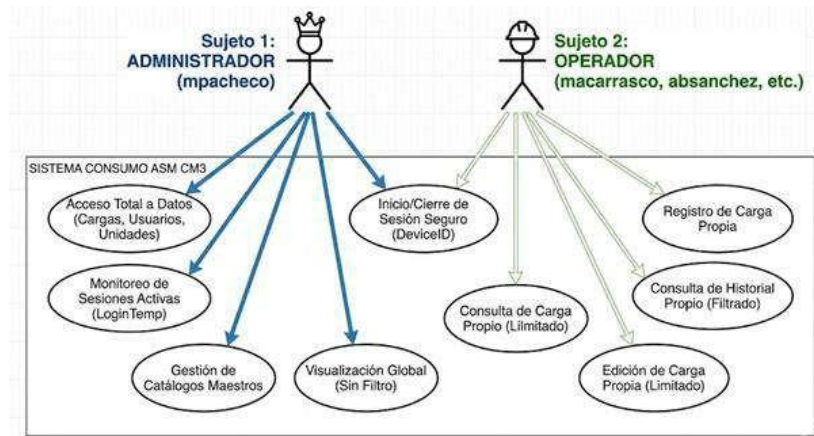


Ilustración 5

y permisos “Operador” y “Administrador” con acciones permitidas.

Modelo de roles

2.6 Operación offline y sincronización de datos.

En aplicaciones móviles utilizadas en campo, la conectividad puede ser variable; por ello resulta útil la capacidad de operar offline. Google (AppSheet Help) describe la configuración de **offline mode** y sincronización (sync), indicando que la operación offline y la sincronización se gestionan desde configuraciones del editor, relacionadas con rendimiento y comportamiento de sincronización. En términos prácticos, una aplicación puede permitir capturas sin conexión, pero requiere sincronización para reflejar cambios en la fuente de datos y para unificar registros de diferentes usuarios. “Google LLC, 2024.”

“La aplicación permite capturas offline, pero la identificación de usuario depende de la sincronización con servidor.”

En la app de Consumo, el operador puede capturar información incluso con conectividad limitada, pero el registro definitivo y la consistencia de identificación de usuario/operación quedan condicionadas por el proceso de sincronización (vea ilustración 6).

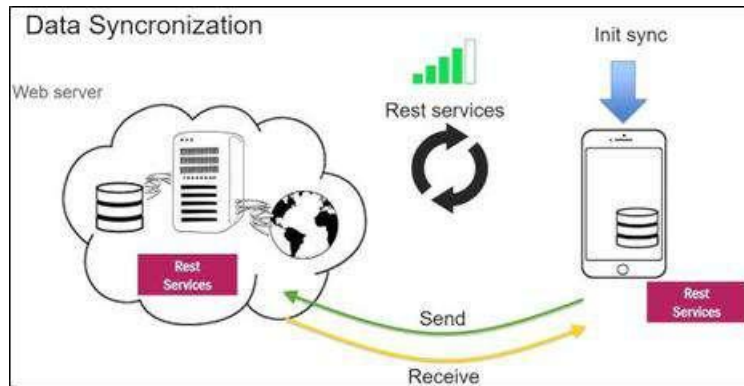


Ilustración c Flujo offline → cola local → sincronización captura offline (móvil) → almacenamiento local → Sync → base de datos.

2.7 Modelado del sistema mediante UML.

El modelado mediante UML (Unified Modeling Language) permite representar visualmente la estructura y comportamiento de un sistema. En proyectos de software, los diagramas más usados para documentación académica y técnica incluyen:

- **Diagrama de casos de uso:** representa actores (roles) y funcionalidades del sistema.
- **Diagrama de clases:** representa entidades del sistema y relaciones (roles, subclases, tablas lógicas).

En el sistema de la aplicación, los casos de uso se enfocan en operaciones de captura y consulta para operadores, y operaciones de supervisión para administración. El diagrama de clases permite representar entidades como Usuario (con subclases Operador y Administrador), Registro Carga, Unidad, etc. (vea ilustración 7). “Object Management Group, 2017.”

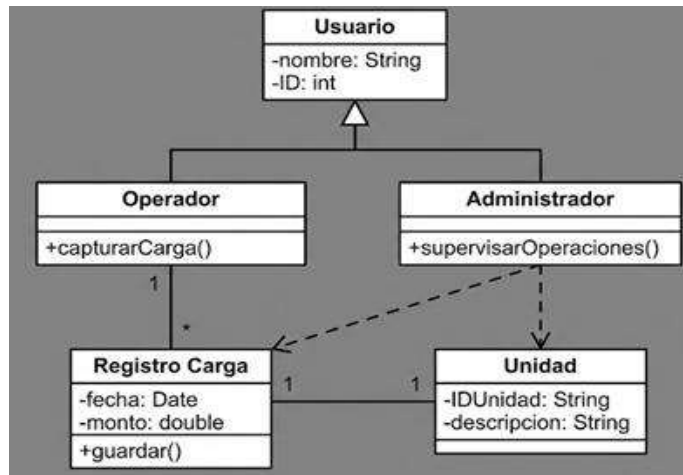


Ilustración 7 Diagrama de clases roles y entidades principales.

2.8 Importancia de la documentación y capacitación.

La documentación (manuales o reportes) es una herramienta clave para asegurar la transferencia de conocimiento, la adopción del sistema y el soporte operativo. Un manual de usuario reduce errores comunes, facilita capacitación y estandariza procedimientos, especialmente cuando existen roles con funciones distintas.

el manual de usuario (vea ilustración 8) se integra como evidencia y soporte para la operación del sistema; además, la capacitación permite que usuarios finales adopten correctamente los flujos de captura y consulta. “International Organization for Standardization, 2022.”

- **introducción y Objetivos:** Define qué aprenderá el usuario y por qué es importante.
- **Contenido Estructurado:** Información dividida en secciones lógicas, claras y concisas.
- **Ayudas Visuales:** Uso de capturas de pantalla, infografías, diagramas y videos para mejorar la comprensión.
- **Instrucciones Paso a Paso:** Procedimientos detallados (operativos, políticas, seguridad).



Ilustración 8 Manual de usuario.

En conjunto, los conceptos presentados sustentan la implementación del sistema Consumo ASM CM3 como una solución basada en un sistema de información operativo, soportado por una plataforma low-code y desplegado en entornos móvil y web. Asimismo, el uso de autenticación, manejo de sesiones y sincronización offline son elementos determinantes para su funcionamiento en condiciones reales de operación, donde la disponibilidad de conectividad y la separación de roles influyen directamente en la trazabilidad y control de la información.

Capítulo 3 Desarrollo de aplicación y rediseño.

3.1 Modelo de roles del sistema.

El sistema se definió con **dos roles principales** (vea ilustración 9), los cuales determinan el acceso a las funciones y la visualización de información:

- **Operador (Chofer):** realiza el registro de cargas de combustible desde dispositivo móvil y puede consultar registros relacionados con su operación.
- **Administrador:** supervisa y monitorea la información desde un navegador web, con acceso a vistas administrativas para consulta y control.

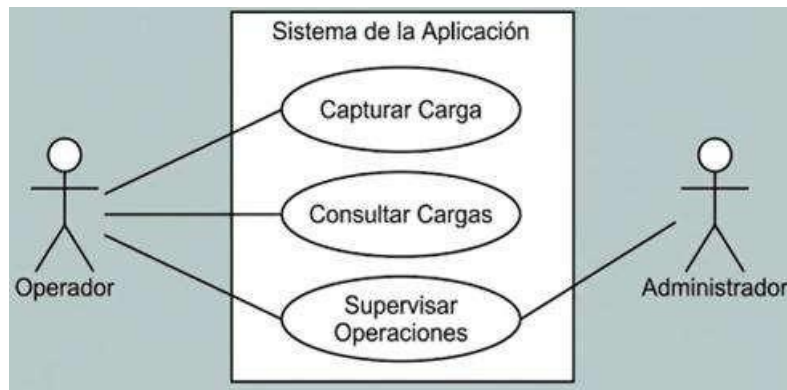


Ilustración S Modelo de roles del sistema (Operador vs Administrador).

3.2 Diseño “Antes” (estado inicial de la aplicación).

En la fase inicial del proyecto se identificó que la aplicación contaba con una estructura básica, pero sin una separación claramente definida entre perfiles de usuario, lo que generaba riesgos de acceso, confusión en vistas y falta de control en la presentación de información. Asimismo, se observó que el flujo de operación no estaba documentado y no existía un manual de referencia para usuarios finales (vea ilustración 10).

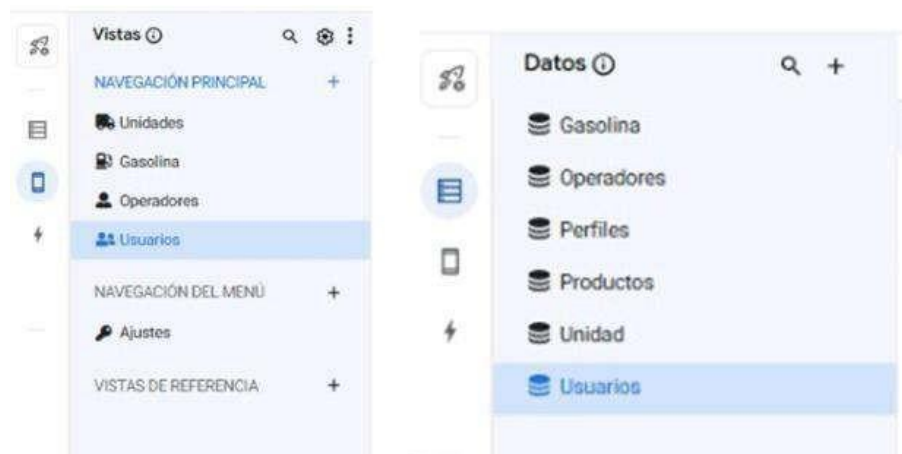


Ilustración 10 Vista general del sistema en su estado inicial (Antes).

En el estado inicial (vea ilustración 11) en que se encontró la aplicación en el apartado de editor solo se tenía algunos datos y algunas vistas las cuales fueron:

- Gasolina
- Unidades

- Operadores
- Usuarios

Estas solo cumplían con lo básico ya que no estaban bien definidas para su correcto uso y separación de datos entre cada rol o perfil de usuario a usar.

ID ↑	Fecha y hora	Operador	Unidad	Litros de carga
CCASH3cf5a895	24/9/2025 14:25:36	CARLOS TAHAYO LOPEZ	AZC 204	12,545.678.00
CCASH870c308	25/9/2025 11:48:21	JOSE ABRAHAM CORTES RAMIR	BM 24	254.489.00
CCASH3346a92	24/9/2025 12:43:46	ELDY LEZAMA ZACAPA	FZC 1730	123,456,789.00
CCASH44952ae7	25/9/2025 11:20:32	JAVIER CASTILLO SANCHEZ	AZC 169	12,345.00
CCASH48ed4341	24/9/2025 18:52:37	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	AZC 204	123,456,789.00
CCASHd73c4472	23/9/2025 14:29:56	ELDY LEZAMA ZACAPA	AZC 170	12,345.678.00

Ilustración 11 Vista general del sistema en su estado inicial (Antes).

Además de que la aplicación no contaba con una separación de datos entre usuarios y estos en cada carga que se realizaba había mezclas de información impidiendo tener un mejor control de estos mismos, al igual que esta no contaba con un correcto cierre de sesión , solo existía el inicio de sesión.

3.3 Diseño “Después” (reestructuración y modelo final).

Posteriormente, se diseñó una reestructuración orientada a mejorar el control del sistema (vea ilustración 12), separando funcionalidades por rol, definiendo vistas específicas para cada perfil y estableciendo reglas de acceso para evitar que los registros de un usuario se mezclaran con los de otro. Con esta reorganización se fortaleció la trazabilidad del registro de cargas y la supervisión administrativa.

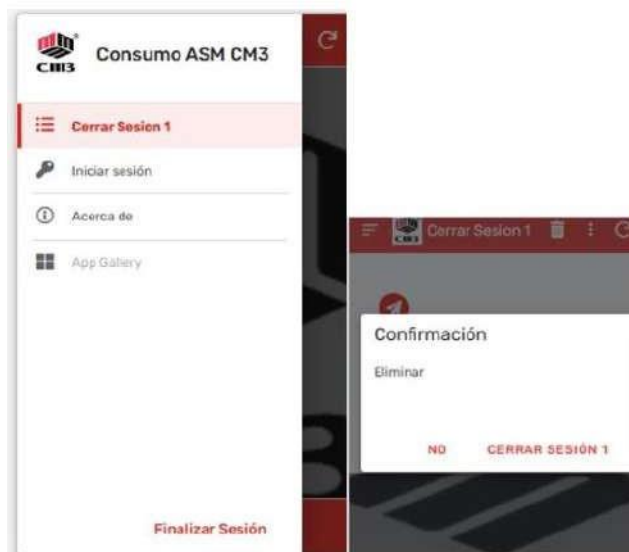


Ilustración 12 Modelo del sistema reestructurado inicio y cierre de sesión (Después).

Se hizo un inicio y cierre de sesión correcto para que pueda funcionar correctamente la aplicación.

La imagen (vea ilustración 13) solo muestra las cargas por operador, la de en medio está en blanco porque no se ha hecho ningún registro y la imagen de abajo muestra que el administrador puede ver todas.

La imagen muestra tres vistas de la tabla 'Carga de combustible'. La vista superior y la inferior muestran datos de carga, mientras que la vista central está vacía.

ID	Fecha y hora	Operador	Unidad	Litros de carga
CCASH2	20/10/2025 23:23:56	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 223	285.91
CCASH2Relat10	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00

ID	Fecha y hora	Operador	Unidad	Litros de carga
CCASH2	20/10/2025 23:23:56	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 223	285.91
CCASH2	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat10	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat11	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat12	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat13	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat14	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat15	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat16	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat17	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat18	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat19	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00
CCASH2Relat20	10/10/2025 16:01:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	A20 165	10,345,678.00

Ilustración 13 Modelo del sistema reestructurado vistas por usuario / rol.

3.4 Diagrama de casos de uso (funcionalidad por rol).

Para representar las funciones disponibles por cada tipo de usuario, se elaboró un **diagrama de casos de uso**, donde se identifican claramente las acciones principales del operador y del administrador (vea ilustración 14).

Casos de uso principales:

- **Operador:** Iniciar sesión, Registrar carga de combustible, Consultar registros, Cerrar sesión.
- **Administrador:** Iniciar sesión, Consultar registros globales, Supervisar información, Cerrar sesión.



Ilustración 14 Diagrama de casos de uso del sistema Consumo ASM CM3.

3.5 roles y entidades principales.

Para representar la estructura lógica del sistema, se diseñó un **diagrama de clases** con las entidades principales involucradas en el registro y control de combustible. Se consideró una clase general **Usuario**, con subclases **Operador** y **Administrador**, así como entidades relacionadas con los registros y las unidades operativas.

Clases principales:

- *Usuario.*
 - *Operador.*
 - *Administrador.*

- *Registro de Carga.*
- *Unidad.*
- *Combustible.*

3.6 Análisis del sistema existente (estado inicial de la aplicación).

Al inicio del proyecto , la aplicación **Consumo ASM CM3** se encontraba desarrollada aproximadamente en un **35-40 %** de su implementación. El sistema ya contaba con elementos funcionales base, tales como:

- Definición de dos roles principales: **Operador** y **Administrador**.
- Formulario para que el operador registrara cargas de combustible.
- Registro de la información en una hoja de cálculo (Excel) denominada **“gasolina”**, utilizada como fuente principal de datos.

Sin embargo, durante el uso operativo se identificó una problemática crítica: **la información de los registros se mostraba mezclada entre usuarios**, es decir, cualquier operador al iniciar sesión podía visualizar cargas y registros pertenecientes a otros operadores. Esto generaba confusión, falta de trazabilidad y riesgo operativo, ya que el sistema no mantenía una separación adecuada por usuario.

En términos funcionales, aunque existía un inicio de sesión, el sistema no implementaba un esquema completo de **segregación de datos por usuario y control de sesiones**, por lo que múltiples accesos simultáneos provocaban una visualización “revuelta” de la información, afectando directamente el control y la confiabilidad del sistema.

ID	Fecha y hora	Operador	Unidad	Litros de carga	Monto	Producto	Km. Actual
CCASM2	10/1/2025 23:22:36	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	AZC 225	285.19	\$1124.00	Diesel	1565035
CCASM5	2/9/2025 10:57:57	MIQUEL ANGEL CARRASCO SANE	FZC 1730	260.10	\$6,497.60	Diesel	150441
CCASMP43Mf15	13/9/2025 14:01:31	ELOY LEZAMA ZACAPA	FZC 3530	12,345.01	\$1,628.83	Diesel	1234567
CCASM2054472	13/9/2025 14:29:56	ELOY LEZAMA ZACAPA	AZC 1190	12,345,678.00	\$1,267.00	Diesel	12345678
CCASM3546652	14/9/2025 12:43:46	ELOY LEZAMA ZACAPA	FZC 1730	121,456,789.00	\$1,234.00	Diesel	12345678
CCASH1r13a895	14/9/2025 14:26:35	CARLOS TAMAYO LOPEZ	AZC 204	12,345,678.00	\$1,234.00	Diesel	123456789
CCASMA4545e1	14/9/2025 15:52:57	ABUNDIO SANCHEZ DAVILA	AZC 204	12,345,678.00	\$1,234.00	Diesel	123456789
CCAM44952ec7	15/9/2025 11:20:32	JAVIER CASTILLO SANDHEZ	AZC 169	12,345.00	\$12,345.00	Diesel	123456789

Ilustración 15 Estado inicial del sistema visualización de registros sin separación por usuario.

3.7 Reestructuración del sistema (diseño y mejoras implementadas).

Con base en el análisis del estado inicial, se definió como prioridad técnica la implementación de un esquema de control similar al utilizado en aplicaciones sensibles (por ejemplo, aplicaciones bancarias), donde cada usuario visualiza únicamente su información, mientras que el rol administrativo mantiene acceso global para supervisión.

Las mejoras implementadas se enfocaron en garantizar:

1. **Separación de información por usuario:** cada operador visualiza únicamente sus cargas y registros.
2. **Control de sesiones por dispositivo:** identificación del dispositivo mediante **Device ID**, evitando mezclas entre accesos.
3. **Soporte a múltiples sesiones simultáneas:** permitir que varios operadores utilicen la aplicación al mismo tiempo sin interferencias.
4. **Auditoría y trazabilidad:** registro de fecha y hora de accesos, estado de sesión (true/false) e indicadores de uso.

Para lograrlo, se realizaron acciones de reestructuración a nivel de datos y lógica de aplicación, entre ellas:

- Implementación de **fórmulas y expresiones en AppSheet** para filtrar registros por usuario y controlar visibilidad.
- Creación de **nuevas tablas en Excel**, agregando campos/encabezados necesarios para la operación segura del sistema, tales como:

- ID único de usuario.
- ID del dispositivo (Device ID).
- Fecha y hora de inicio/cierre de sesión.
- Estado de sesión (true/false).
- Contador de accesos (número de veces que el usuario ingresó y salió).
- Incorporación de evidencias en campo mediante **carga de imágenes del tacómetro**, fortaleciendo la validez del registro.

Estas mejoras permitieron transformar el sistema inicial en una solución robusta, con control de acceso por rol y separación de información por usuario, asegurando un funcionamiento estable bajo uso real (vea ilustración 16).

A	B	C	D	E
ID	AliasIngresado	ContraseñaIngresada	SessionID	DeviceID
e267e584	macarrasco	Carrasco02	24475077	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a
59549116	macarrasco	Carrasco02	69761d34	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a
9b0e973	jmuñoz	muñoz04	294c9a32	10e13207-7811-44cf-a0d1-b7ceffa1a549
7eddb823	Macarrasco	Carrasco02	48fb2453	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a
8d68eba7	jmuñoz	muñoz04	ac542cd6	10e13207-7811-44cf-a0d1-b7ceffa1a549

F	G	H
FechaInicio	Activo	FechaFin2
18/12/2025 15:39:19	FALSE	18/12/2025 15:41:44
18/12/2025 15:42:10	FALSE	18/12/2025 15:42:46
18/12/2025 15:42:10	FALSE	18/12/2025 15:44:54
18/12/2025 15:42:56	FALSE	18/12/2025 16:01:12
18/12/2025 15:45:34	TRUE	

ID	Fecha y hora	Operador	Unidad	Libro de carga
CCCHMS	18/12/2025 15:39:19	ABRILDO SANCHEZ DIAZLA	A02 123	100.49
CCCHMS	18/12/2025 15:41:44	ABRILDO SANCHEZ DIAZLA	A02 123	100.49

ID	Fecha y hora	Operador	Unidad	Libro de carga
CCCHMS	18/12/2025 15:42:10	ABRILDO SANCHEZ DIAZLA	A02 123	100.49
CCCHMS	18/12/2025 15:42:10	ABRILDO SANCHEZ DIAZLA	A02 123	100.49
CCCHMS	18/12/2025 15:42:56	ABRILDO SANCHEZ DIAZLA	A02 123	100.49
CCCHMS	18/12/2025 15:45:34	ABRILDO SANCHEZ DIAZLA	A02 123	100.49

Ilustración 1c Modelo final del sistema (separación por usuario y control de sesión por dispositivo).

Capítulo 4 Diseño UML del sistema (antes y después).

Para representar formalmente el cambio estructural del sistema, se elaboraron diagramas UML que describen el comportamiento y estructura lógica de la aplicación, considerando el estado inicial y el estado final.

4.1 Diagrama de casos de uso (roles y funciones).

El sistema está conformado por dos actores principales (vea ilustración 17) los cuales son:

- Operador (Chofer).
- Administrador.

Casos de uso del Operador:

- Iniciar sesión.
- Registrar carga de combustible.
- Adjuntar evidencia (imagen del tacómetro).
- Consultar sus registros.
- Cerrar sesión.

Casos de uso del Administrador:

- Iniciar sesión.
- Consultar registros globales.
- Supervisar/monitorear cargas por usuario.
- Revisar evidencias (imágenes).
- Cerrar sesión.

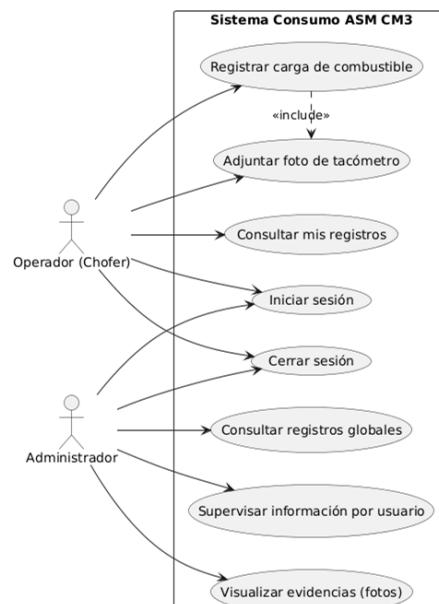


Ilustración 17 Diagrama de casos de uso del sistema Consumo ASM CM3.

4.2 Diagrama “Antes”.

En el estado inicial (vea ilustración 18), aunque existían roles y captura de información, la aplicación no contaba con una segregación efectiva de datos por usuario. Esto ocasionaba que distintos operadores visualizaran registros ajenos, afectando la trazabilidad y el control operativo.

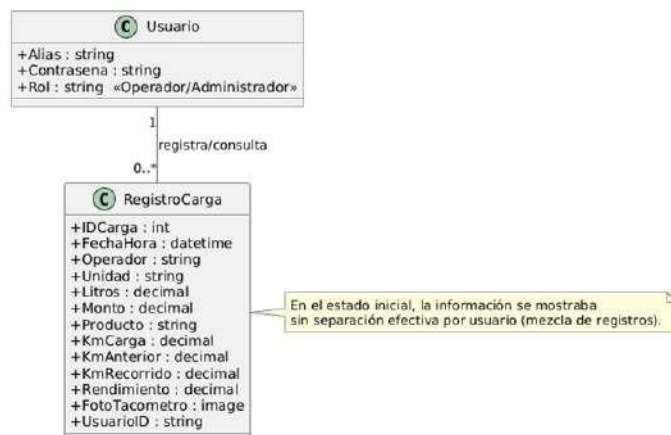


Ilustración 18 Estado inicial de diagrama “antes”.

4.3 Diagrama “Después”.

En el modelo final (vea ilustración 19) se incorporó la entidad de control **SesionUsuario**, vinculada al usuario y al **DeviceID**, permitiendo administrar el estado de sesión (Activo true/false), registrar fechas de inicio y fin, y reforzar filtros de visibilidad por **UsuarioID**. Con ello se logró soportar múltiples sesiones simultáneas sin mezclar información, manteniendo el acceso global únicamente para administración.

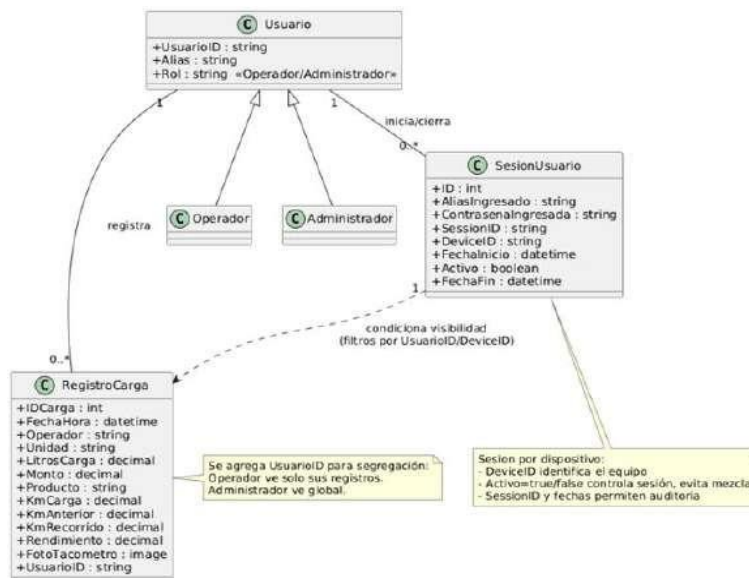


Ilustración 1S Estado final de diagrama "después".

4.4 Limitaciones de la plataforma.

Durante el desarrollo e implementación del sistema **Consumo ASM CM3** se identificaron ciertas limitaciones inherentes a la plataforma utilizada, las cuales influyen directamente en la gestión de usuarios, el control de accesos y la escalabilidad del sistema. Estas limitaciones fueron analizadas desde un enfoque técnico y operativo, permitiendo tomar decisiones informadas para garantizar la estabilidad y funcionalidad del sistema durante su uso en un entorno real.

4.5 Identificación de la limitación de la plataforma (correo único).

El sistema **Consumo ASM CM3** utiliza un **correo electrónico institucional único** como medio de autenticación principal, el cual es gestionado y controlado por la plataforma **Google AppSheet**. Esta configuración responde a las políticas de autenticación de la plataforma, donde el acceso a la aplicación se encuentra vinculado a una cuenta de Google.

4.6. Análisis de riesgo.

Derivado de la limitación identificada, se realizó un análisis de riesgos asociados al uso de un correo electrónico único como mecanismo de autenticación. Entre los principales riesgos se encuentran:

- **Riesgo de concurrencia:** múltiples usuarios accediendo al sistema bajo el mismo correo podrían generar conflictos de sesión si no existe un control adicional.
- **Riesgo de mezcla de información:** sin mecanismos de segregación por usuario, los registros podrían visualizarse de forma incorrecta entre operadores.

4.7 Propuesta de solución.

Para mitigar los riesgos derivados de la limitación de la plataforma, se propusieron e implementaron soluciones técnicas complementarias, orientadas a reforzar el control del sistema sin modificar el esquema de autenticación base.

Las principales acciones propuestas y aplicadas fueron:

- Implementación de un **identificador único de usuario (Usuarioid)** independiente del correo electrónico.
- Uso del **DeviceID** para identificar el dispositivo desde el cual se realiza el acceso.
- Creación de una **tabla de control de sesiones**, registrando estado activo/inactivo (true/false).
- Registro de **fecha y hora de inicio y cierre de sesión** para fines de auditoría.
- Aplicación de **filtros en AppSheet** para mostrar información únicamente relacionada con el usuario autenticado.

4.8 Decisión técnica justificada.

La decisión de mantener el uso de un correo electrónico institucional único se tomó de manera consciente y justificada, considerando las condiciones reales del proyecto, las políticas de la empresa y las limitaciones propias de la plataforma AppSheet.

Se priorizó la **estabilidad del sistema**, la **facilidad de implementación** y la **continuidad operativa**, sobre la escalabilidad inmediata del sistema. Asimismo, el

periodo de prácticas profesionales y el alcance del proyecto hicieron viable esta decisión, al tiempo que se implementaron mecanismos adicionales de control para reducir los riesgos asociados.

Nota técnica: La aplicación permite capturas offline, pero la identificación de usuario depende de la sincronización con el servidor.

Capítulo 5 Validación y pruebas.

5.1 Fase de pruebas.

Una vez concluida la implementación y reestructuración del sistema **Consumo ASM CM3**, se llevó a cabo una **fase de pruebas funcionales** con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento del sistema en un entorno real de operación.

La fase de pruebas tuvo una **duración de una semana**, durante la cual se evaluaron las principales funcionalidades del sistema, tanto para el perfil de **Operador** como para el perfil de **Administrador**. Las pruebas se enfocaron en validar los flujos de inicio y cierre de sesión, el registro de cargas de combustible, la correcta segregación de información por usuario, la carga de evidencias (fotografías del tacómetro) y la visualización de datos desde el módulo administrativo.

Asimismo, se verificó el comportamiento del sistema ante múltiples accesos simultáneos, asegurando que la información no se mezclara entre usuarios y que el control de sesiones funcionara conforme a lo esperado.

5.2 Usuarios reales participantes.

La validación del sistema se realizó con la participación de **usuarios reales de la empresa**, quienes utilizaron la aplicación como parte de sus actividades cotidianas. En esta fase participaron:

- **Operadores (choferes):** encargados de registrar las cargas de combustible desde dispositivos móviles durante su jornada laboral.

- **Personal administrativo:** responsable de la supervisión y consulta de la información registrada desde un navegador web en computadora.

Esto permitió evaluar el sistema bajo condiciones reales de uso, considerando factores como distintos dispositivos, horarios de acceso, conectividad variable y uso simultáneo de la aplicación.



Ilustración 20 Uso de app por parte de operadores

5.3 Observaciones de campo.

Durante la fase de pruebas se realizaron observaciones directas sobre el uso del sistema en campo, las cuales permitieron identificar comportamientos, fortalezas y áreas de mejora. Entre las principales observaciones se destacan las siguientes:

- El sistema permitió realizar registros de carga de combustible de forma clara y rápida desde dispositivos móviles.
- La separación de información por usuario evitó la visualización de registros ajenos, resolviendo una de las problemáticas detectadas en el estado inicial del sistema.

- El control de sesiones mediante **DeviceID** y el estado **activo/inactivo** funcionó correctamente, incluso con múltiples usuarios conectados de manera simultánea.
- La carga de imágenes del tacómetro fortaleció la validación de los registros y aportó mayor confiabilidad a la información.
- En escenarios de conectividad limitada, la aplicación permitió la captura de información, quedando pendiente la sincronización para su correcta identificación y almacenamiento definitivo.

Estas observaciones permitieron realizar ajustes menores y confirmar que la reestructuración del sistema cumplía con los objetivos planteados.

Capítulo 6 Resultados de la validación.

Como resultado de la fase de pruebas, se determinó que el sistema **Consumo ASM CM3** cumple satisfactoriamente con los requerimientos funcionales definidos para el proyecto. Las pruebas realizadas demostraron que:

- El sistema soporta **múltiples sesiones simultáneas** sin mezclar información entre usuarios.
- La segregación de datos por usuario y dispositivo funciona correctamente.
- El perfil de administrador puede visualizar y supervisar la información de forma global.
- Los registros cuentan con trazabilidad mediante fecha, hora, usuario, dispositivo y evidencia fotográfica.
- El sistema es viable para su uso operativo dentro de la empresa.

En conclusión, la fase de validación fue **aprobada**, confirmando que el sistema es funcional, estable y adecuado para su implementación en un entorno real, cumpliendo con los objetivos establecidos durante el desarrollo del proyecto.

B	C	D	E	F	G	H
AliasIngresado	ContraseñaIngresada	SessionID	DeviceID	FechaInicio	Activo	FechaFin2
macarrasco	Carrasco02	24476077	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a	18/12/2025 15:39:10	FALSE	18/12/2025 15:41:44
macarrasco	Carrasco02	69761d34	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a	18/12/2025 15:42:10	FALSE	18/12/2025 15:42:46
muñoz	muñoz04	294c9a32	10e13207-7811-44cf-a0d1-b7ceffa1a549	18/12/2025 15:42:10	FALSE	18/12/2025 15:44:54
Macarrasco	Carrasco02	48fb2453	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a	18/12/2025 15:42:56	FALSE	18/12/2025 16:01:12
muñoz	muñoz04	ac542c06	10e13207-7811-44cf-a0d1-b7ceffa1a549	18/12/2025 15:45:34	TRUE	
macarrasco	carrasco02	ae7b0096	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a	18/12/2025 16:02:04	FALSE	19/12/2025 9:59:29
abustos	bustos14	627b0096	005e6607-8dfe-4b00-8062-3c9cc0e282d76	18/12/2025 16:12:03	TRUE	
macarrasco	carrasco02	50d71d08	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a	19/12/2025 16:09:47	FALSE	19/12/2025 16:10:02
macarrasco	carrasco02	157b7bf	2e9485a2-3de0-46fc-bd23-0beab5d7c27a	19/12/2025 16:10:22	FALSE	20/12/2025 19:04:31
jcastillo	castillo09	329775aa	233780ea-d1cc-4701-bf96-84bfa332aad	19/12/2025 18:10:34	FALSE	14/1/2026 11:29:16
hernandez	hernandez31	8dbe966f	4247f53b-02a9-4262-9c46-e3bc2299dc4	20/12/2025 8:34:07	FALSE	20/12/2025 8:37:52
magarcia	garciam30	85be8e58	0674b100-190e-486-bd4a-fee87d8e695	20/12/2025 8:42:35	FALSE	20/12/2025 8:46:29

Produc- to	Km Carga	Km Anteri- or	Km recorrido	Rendimiento	Foto tacometro	UsuarioID
D1	988834	985794	1040	1.97	Gasolina_Images/CCASM2c67ed8d Foto tacometro.153631.jpg	
D1	987353	986834	519	1.92	Gasolina_Images/CCASMa16d1396 Foto tacometro.153636.jpg	
D1	988390	987353	1037	1.96	Gasolina_Images/CCASM95acefb1 Foto tacometro.153643.jpg	
D1	989435	988390	1045	1.92	Gasolina_Images/CCASM0930d9d3 Foto tacometro.074142.jpg	
D1	990472	989435	1037	1.91	Gasolina_Images/CCASM7ced4113 Foto tacometro.195600.jpg	folvera
D1	991516	990472	1044	1.91	Gasolina_Images/CCASM5c885da4 Foto tacometro.195604.jpg	folvera
D1	992039	991516	523	1.94	Gasolina_Images/CCASM9c1750d4 Foto tacometro.195608.jpg	folvera
D1	992561	992039	522	2.01	Gasolina_Images/CCASM62fa7c4a Foto tacometro.195613.jpg	folvera
D1	993084	992561	523	1.90	Gasolina_Images/CCASM80da6a8b Foto tacometro.195617.jpg	folvera
D1	993867	993084	783	2.24	Gasolina_Images/CCASM8971af53 Foto tacometro.195623.jpg	folvera
D1	994220	993867	353	2.72	Gasolina_Images/CCASMcc11cad3 Foto tacometro.195626.jpg	folvera
D1	995444	995091	353	2.20	Gasolina_Images/CCASMB56221d6 Foto tacometro.195633.jpg	folvera
D1	995797	995444	353	2.43	Gasolina_Images/CCASM9b94b69d Foto tacometro.195848.jpg	
D1	996672	996320	352	2.51	Gasolina_Images/CCASM87690bb6 Foto tacometro.073302.jpg	elopez

Ilustración 21 Registro en tablas Excel de cargas de combustible de operadores

Carga de combustible		
ID	Fecha y hora	Operador
CCASM7fad8ccf	18/12/2025 16:02:06	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM3fe93c4f	19/12/2025 16:14:04	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASMcc0a1fab	20/12/2025 19:04:56	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM95c3071	22/12/2025 12:32:20	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASMec9f15a02	23/12/2025 19:42:14	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASMec164b4	27/12/2025 12:32:49	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM24ua3091	28/12/2025 11:56:37	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM3273dbb7	29/12/2025 14:27:48	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM2799ca03	30/12/2025 15:27:47	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM46ea299d	30/12/2025 22:30:55	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN
CCASM8A773108	31/12/2025 18:40:21	MIGUEL ANGEL CARRASCO SAN

Ilustración 22 Registro de cargas de combustible

Capítulo 7 Capacitación a usuarios.

7.1 Estrategia de capacitación.

Como parte del proceso de implementación del sistema **Consumo ASM CM3**, se llevó a cabo una estrategia de capacitación dirigida a los usuarios finales, con el

objetivo de asegurar una correcta adopción del sistema y un uso adecuado de sus funcionalidades.

La capacitación se realizó de manera **práctica y guiada**, considerando los diferentes perfiles de usuario (operadores y administrador). Se priorizó la explicación de los flujos principales del sistema, el uso correcto de los formularios, el inicio y cierre de sesión, así como la importancia de registrar información precisa y evidencias fotográficas.

Esta estrategia permitió que los usuarios comprendieran el funcionamiento del sistema en un corto periodo de tiempo y redujo la posibilidad de errores durante su operación diaria.

7.2 Uso del manual de usuario.

Durante la capacitación, se utilizó el **Manual de Usuario del Sistema Consumo ASM CM3** como herramienta principal de apoyo. Dicho manual fue diseñado con un enfoque claro y visual, incluyendo capturas de pantalla y explicaciones paso a paso, lo que facilitó la comprensión del sistema por parte de los usuarios.

El manual permitió estandarizar el proceso de capacitación y quedó disponible como documento de consulta permanente para resolver dudas posteriores, reforzando así la autonomía de los usuarios en el uso del sistema.

7.3 Evidencia de capacitación.

Como evidencia de la capacitación realizada, se documentaron actividades como:

- Uso del sistema por parte de operadores reales.
- Acompañamiento durante el registro de cargas de combustible.
- Consulta del manual de usuario durante la operación.
- Pruebas guiadas de inicio y cierre de sesión.

Estas evidencias se incluyen en el apartado de **Anexos**, respaldando el proceso de transferencia de conocimiento y la correcta implementación del sistema dentro de la empresa.

Resultados.

El desarrollo e implementación del sistema **Consumo ASM CM3** permitió alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto. Entre los principales resultados obtenidos se destacan:

- Implementación de un sistema funcional para el registro y control del consumo de combustible.
- Separación efectiva de información por usuario, evitando la mezcla de registros.
- Control de sesiones por dispositivo mediante identificadores únicos.
- Registro de evidencias fotográficas para fortalecer la validez de la información.
- Disponibilidad de información en tiempo real para el área administrativa.

La empresa obtuvo diversos beneficios a partir de la implementación del sistema, entre los cuales se encuentran:

- Mayor control y manejo del consumo de combustible.
- Reducción de errores en el registro de información.
- Optimización del proceso de supervisión administrativa.
- Mejora en la transparencia de los registros operativos.
- Apoyo a la toma de decisiones mediante información confiable y centralizada.

Conclusión.

En conclusión, el desarrollo de este proyecto fue una experiencia que permitió no solo cumplir con los objetivos planteados, sino también generar un impacto positivo en el entorno de trabajo mediante la implementación y Reestructuración a una aplicación convirtiéndola en funcional, estable y adecuada a las necesidades de la empresa.

A lo largo del proceso se aplicaron conocimientos adquiridos previamente, se pusieron en práctica habilidades como el diseño de aplicaciones Web, configuración de dispositivos y todo lo que esto conlleva y se solucionaron problemáticas reales mediante el análisis y la toma de decisiones efectivas. Además, este proyecto fue una oportunidad valiosa para fortalecer competencias profesionales esenciales, como el trabajo en equipo, la comunicación, la responsabilidad, la gestión del tiempo y la capacidad de adaptación a distintas áreas.

Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Durante el desarrollo de este proyecto se fortalecieron diversas competencias técnicas, profesionales y personales, las cuales resultan fundamentales para el desempeño en el ámbito laboral.

- Análisis y diseño de sistemas de información.
- Implementación de control de sesiones y segregación de datos por usuario.
- Uso de plataformas low-code (AppSheet).
- Integración de fuentes de datos mediante hojas de cálculo.
- Comunicación efectiva con usuarios y personal administrativo.
- Organización y gestión de proyectos tecnológicos.
- Responsabilidad y compromiso.
- Trabajo colaborativo.

Fuentes de consulta.

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson Education.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2018). *Introduction to information systems* (16th ed.). McGraw-Hill Education.
- IBM. (2023). *What is low-code development?* IBM Cloud Learn Hub. <https://www.ibm.com/cloud/learn/low-code>
- Gartner. (2022). *Magic quadrant for enterprise low-code application platforms*. Gartner Research.
- Google LLC. (2024). *AppSheet documentation*. <https://support.google.com/appsheet>
- OWASP Foundation. (2023). *OWASP session management cheat sheet*. https://owasp.org/www-project-cheat-sheets/cheatsheets/Session_Management_Cheat_Sheet.html
- Object Management Group. (2017). *Unified modeling language (UML) specification*. <https://www.omg.org/spec/UML>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO/IEC 26514:2022 systems and software engineering—Design and development of user documentation*. <https://www.iso.org/standard/75668.html>

LINK DE ACCESO A MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN DE
CONSUMOS ASM CM3

https://drive.google.com/file/d/1rdP2W2ha82luH8XyWXmzOr820kYYMVD0/view?usp=drive_link