

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA WEB DE GESTIÓN Y CONTROL DE CONVERSIÓN VEHICULAR Y RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS CASO: FRANZ GAS”

Para optar al título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

Mención: GESTIÓN Y PRODUCCIÓN

Postulante: Feliza Soledad Laura Foronda

Tutor Metodológico: Ing. Maricel Yarari Mamani

Tutor Especialista: Lic. Rosa Verastegui Ontiveros

Tutor Revisor: Lic. Carmen Vega Flores

EL ALTO - BOLIVIA

2020

DEDICATORIA

A Dios, por su bendición infinita y fortaleza que me permite alcanzar mis metas de acuerdo a su voluntad.

*A mis hijos **Elif Nicole y Eithan Jorge**, que son los amores de mi vida, mi fuente de inspiración y motivación salir adelante y superarme.*

*A mi esposo, amigo y compañero **Jorge Eleuterio**, por darle sentido a mi vida al conformar nuestra familia y ser el principal motivador para lograr alcanzar todos mis objetivos propuestos en el transcurso de mi vida.*

*A mis padres, **Felix Laura y Victoria S. Foronda**, por su amor, apoyo incondicional y comprensión que siempre me brindaron en cada etapa de mi formación educativa y personal.*

(Feliza Soledad)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida, resguardando ante todo a mi familia y a mi persona.

A mis tutores que en este tiempo de cuarentena en donde se debe priorizar nuestra salud, se tomaron la molestia de colaboración para poder concluir el proyecto:

- *Lic. Rosa Verastegui Ontiveros, quien me brindó apoyo con todo su conocimiento y tiempo, para poder realizar y culminar este proyecto, gracias por su paciencia y su comprensión.*
- *Ing. Maricel Yarari Mamani, quien en el transcurso del desarrollo me fue colaborando con sus consejos y conocimientos para terminar el presente proyecto, gracias por su ayuda, tiempo y comprensión.*
- *Lic. Carmen Vega Flores, quien, con toda la disponibilidad, paciencia y su conocimiento que posee me colaboró y apoyó en el desarrollo del proyecto.*

A la representante legal y propietaria Roxana Mollinedo, quien me permitió realizar este proyecto su Taller Franz Gas, gracias por su ayuda y colaboración.

A mis hermanos, cuñados y cuñadas por su apoyo y comprensión en esta etapa de mi vida.

A todos mis amigos, por su paciencia, ánimo, comprensión y ayuda en esta etapa de mi vida.

*A todos ellos, estaré eternamente agradecido por toda la disposición y ayuda.
Muchas Gracias.*

RESUMEN

El taller Franz Gas presta sus servicios desde 2009, se dedica a las actividades de recalificación de cilindros de GNV y conversión vehicular a GNV del departamento automotor en la ciudad de El Alto.

El proyecto “Sistema web de gestión y control de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas Caso: Franz Gas”, tiene como objetivo mejorar la forma de registros de datos de conversión vehicular y recalificación de cilindros, además del adecuado manejo de la información.

En el marco preliminar se detallan los problemas, los objetivos y justificaciones para el desarrollo del proyecto, además de la metodología a utilizar y los límites del proyecto.

En el marco teórico se contextualiza la documentación de la investigación realizada para el desarrollo del proyecto, primordialmente la metodología XP y el método UWE.

En la parte del marco aplicativo detalla la combinación que se realiza entre la metodología XP y UWE para el desarrollo del sistema. El sistema cuenta con cinco módulos: módulo de gestión de usuarios, módulo de gestión de conversión vehicular, módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas, módulo de gestión de personal y reportes. En la fase de planeación se realizan las historias de usuario y casos de uso de los módulos, en la fase de desarrollo se especifican el diseño de cada módulo con los diagramas de navegación, seguidamente se tiene el diseño los módulos y sus pruebas unitarias respectivas.

Para la evaluación del sistema se utiliza la ISO/IEC 25010 donde se evalúa la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, mantenibilidad, portabilidad y calidad global.

ÍNDICE

	Pág.
1. MARCO PRELIMINAR	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES	1
1.2.1. Institucional.....	1
1.2.2. Documentación relacionada	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3.1. Problema principal	4
1.3.2. Problemas secundarios	4
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos	5
1.5. JUSTIFICACIÓN	5
1.5.1. Técnica.....	5
1.5.2. Económica	5
1.5.3. Social.....	5
1.6. METODOLOGÍA.....	6
1.6.1. XP - Extreme Programing	6
1.6.2. Método de ingeniería	7
1.6.3. Ingeniería de software	8
1.6.4. Herramientas.....	9
1.7. LÍMITES Y ALCANCES.....	10
1.7.1. Límites	10
1.7.2. Alcances.....	10
1.8. APORTES	10
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. INGENIERÍA DEL SOFTWARE	11
2.1.2. Capas de la ingeniería de software.....	12
2.1.3. Procesos del software	13
2.2. INGENIERÍA WEB	15
2.2.1. Procesos del desarrollo web	16
2.2.1.1. Análisis del contexto	16
2.2.1.2. Diseño arquitectónico	16

2.2.1.3.	Diseño de páginas web.....	17
2.2.1.4.	Mantenimiento web.....	17
2.2.2.	Atributos de las webapps.....	17
2.3.	METODOLOGÍA XP – PROGRAMACION EXTREMA	18
2.3.1.	Proceso de XP.....	18
2.3.1.1.	Planeación.....	19
2.3.1.2.	Diseño.....	19
2.3.1.3.	Desarrollo.....	20
2.3.1.4.	Pruebas.....	20
2.4.	INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS	21
2.4.1.	Tipos de requerimientos.....	21
2.5.	MÉTODO UWE (UML – based Web Engineering)	23
2.5.1.	Modelos de UWE.....	23
2.5.1.1.	Modelo de requisitos.....	24
2.5.1.2.	Modelo de contenido.....	24
2.5.1.3.	Modelo de navegación.....	24
2.5.1.4.	Modelo de presentación.....	25
2.5.1.5.	Modelo de proceso.....	25
2.6.	ISO 25000 - SQUARE	25
2.6.1.	Ciclo de vida de calidad del producto.....	26
2.6.2.	ISO/IEC 25010 modelos de calidad del sistema y del software.....	26
2.7.	ISO 27000	27
2.8.	COCOMO CONSTRUCTIVE COST MODEL	28
2.8.1.	Modelos de COCOMO.....	28
2.8.2.	Modos de desarrollo.....	28
3.	MARCO APLICATIVO	30
3.1.	INTRODUCCIÓN	30
3.2.	PLANEACIÓN	30
3.2.1.	Diagnóstico de requerimientos.....	30
3.2.2.	Análisis de requerimientos.....	32
3.2.2.1.	Historias de usuarios.....	32
3.2.2.2.	Módulo de requisitos.....	36
3.2.3.	Iteraciones.....	48

3.3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	49
3.3.1. Diseño e implementación de la base de datos	49
3.3.2. Primera iteración.....	51
3.3.2.1. Diseño del portal web.....	51
3.3.2.2. Desarrollo del portal web	51
3.3.2.3. Prueba de aceptación del portal web.....	52
3.3.3. Segunda iteración.....	53
3.3.3.1. Diseño del módulo gestión de usuarios	53
3.3.3.2. Desarrollo	55
3.3.3.3. Prueba de aceptación del módulo gestión de usuarios	57
3.3.4. Tercera iteración	58
3.3.4.1. Diseño.....	58
3.3.4.2. Desarrollo módulo gestión de conversión vehicular	58
3.3.4.3. Prueba de aceptación del módulo gestión de conversión vehicular	59
3.3.5. Cuarta iteración.....	60
3.3.5.1. Diseño.....	60
3.3.5.2. Desarrollo módulo gestión de recalificación de cilindros	60
3.3.5.3. Prueba de aceptación del módulo gestión de recalificación de cilindros.....	61
3.3.6. Sexta iteración.....	62
3.3.6.1. Desarrollo	62
3.3.6.2. Prueba de aceptación del módulo reportes	64
3.4. PRUEBAS	65
3.4.1. Prueba de caja blanca	65
3.4.2. Prueba de caja negra	67
3.5. ISO/IEC 25010 EVALUACIÓN DE CALIDAD	68
3.5.1. Funcionalidad	68
3.5.2. Fiabilidad.....	73
3.5.3. Usabilidad	74
3.5.4. Mantenibilidad	75
3.5.5. Portabilidad	76
3.5.6. Calidad global	77

3.6. SEGURIDAD DEL SISTEMA.....	77
3.6.1. Autenticación.....	80
3.6.2. Encriptación	81
3.6.3. Asignación de roles	81
3.6.4. Filtros contra ataques XSS	81
3.7. ANÁLISIS DE COSTOS DEL DESARROLLO DEL SISTEMA WEB.....	81
3.7.1. Análisis de costo.....	81
3.7.2. Costo del desarrollo del software del sistema	82
3.7.3. Costo de elaboración del sistema.....	84
3.7.4. Costo de implementación.....	84
3.7.5. Costo total del software	84
3.7.6. Costo de capacitación del uso del sistema para los usuarios.....	85
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
4.1. CONCLUSIONES.....	86
4.2. RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	
ANEXO A: ARBOL DE PROBLEMAS	
ANEXO B: ARBOL DE OBJETIVOS	
ANEXO C: REDACCIÓN DE ENTREVISTA	
ANEXO D: QUINTA ITERACIÓN	
ANEXO F: MANUAL DE USUARIO	

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1.: Capas de la Ingeniería de software	13
Figura 2.2.: Modelo de calidad del producto del software según la ISO/IEC 25010	27
Figura 3.1.: Diagrama casos de uso general del sistema	38
Figura 3.2.: Diagrama casos de uso – Módulo de gestión de usuarios	40
Figura 3.3.: Diagrama casos de uso – Módulo de gestión de conversión vehicular	42
Figura 3.4.: Diagrama casos de uso – Módulo de gestión de recalificación de cilindros	44
Figura 3.5.: Diagrama de Casos de Uso – Módulo de gestión de personal.....	46
Figura 3.6.: Base de datos del sistema Franz Gas	50
Figura 3.7.: Diagrama de Navegación – Página Principal	51
Figura 3.8.: Portal web del sistema.....	52
Figura 3.9.: Diagrama de Navegación – Ingreso al sistema de los usuarios registrados.....	54
Figura 3.10.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de usuarios.....	55
Figura 3.11.: Pantalla del ingreso de inicio de sesión para el sistema	55
Figura 3.12.: Pantalla del Módulo de Usuarios – Rol Administrador	56
Figura 3.13.: Modal de registro de nuevo usuario	56
Figura 3.14.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de conversión vehicular	58
Figura 3.15.: Pantalla del módulo conversión vehicular	59
Figura 3.16.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas	60
Figura 3.17.: Pantalla del módulo recalificaciones	61
Figura 3.18.: Pantalla del Reporte de recalificaciones	62
Figura 3.19.: Pantalla del Reporte de conversión	63
Figura 3.20.: Reporte de Recalificación en formato PDF	63
Figura 3.21.: Reporte de Conversión en formato PDF	64
Figura 3.22.: Etiquetado del código de acceso al sistema para realización de grafo	66
Figura 3.23.: Grafo del código de autenticación de usuario	66
Figura 3.24.: Grafo con caminos independientes.....	66
Figura 3.25.: Zona de riesgo (Impacto – Probabilidad)	79

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1.: Coeficiente para los modos de COCOMO	29
Tabla 3.1.: Fases de XP y Modelos de UWE para el desarrollo del sistema web..	30
Tabla 3.2.: Requerimientos del cliente.....	31
Tabla 3.3.: Historia de usuario 1 – Portal web del sistema	33
Tabla 3.4.: Historia de usuario 2 – Módulo de gestión de usuarios	33
Tabla 3.5.: Historia de usuario 3 – Módulo de gestión de conversión vehicular.....	34
Tabla 3.6.: Historia de usuario 4 – Módulo de gestión de recalificación de cilindros	34
Tabla 3.7.: Historia de usuario 5 – Módulo de gestión de personal.....	35
Tabla 3.8.: Historia de usuario 6 – Reportes	35
Tabla 3.9.: Selección de requerimientos funcionales y no funcionales.....	36
Tabla 3.10.: Especificación de casos de uso general del sistema.....	39
Tabla 3.11.: Especificación de casos de uso – Módulo gestión de usuarios	41
Tabla 3.12.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de usuarios.....	41
Tabla 3.13.: Especificación de caso de uso – Módulo gestión de conversión vehicular.....	43
Tabla 3.14.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de conversión vehicular.....	44
Tabla 3.15.: Especificación de casos de uso – Módulo gestión de recalificación de cilindros de gas	45
Tabla 3.16.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de recalificación de cilindros de gas	46
Tabla 3.17.: Especificación de casos de uso – Módulo gestión de personal	47
Tabla 3.18.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de personal.....	48
Tabla 3.19.: Iteraciones para el desarrollo del proyecto	48
Tabla 3.20.: Prueba de aceptación – Portal web	52
Tabla 3.21.: Prueba de aceptación – Módulo gestión de usuarios	57
Tabla 3.22.: Prueba de aceptación – Módulo gestión de conversión vehicular.....	59
Tabla 3.23.: Prueba de aceptación – Módulo gestión de recalificación de cilindros	61
Tabla 3.24.: Prueba de aceptación – Módulo de reportes.....	64
Tabla 3.25.: Casos de prueba de autenticación de usuarios	67
Tabla 3.26.: Lista de entradas de usuario	68
Tabla 3.27.: Lista de salidas de usuario	69
Tabla 3.28.: Lista de peticiones de usuario.....	69
Tabla 3.29.: Lista de archivos lógicos.....	69
Tabla 3.30.: Factores de ponderación para el sistema	70
Tabla 3.31.: Factores de complejidad.....	71
Tabla 3.32.: Pruebas de módulos – Fiabilidad de un subsistema.....	73
Tabla 3.33.: Porcentaje de encuesta de usabilidad.....	74
Tabla 3.34.: Calculo de calidad global	77
Tabla 3.35.: Activos de información de la institución.....	78

Tabla 3.36.: Análisis de riesgo de activo	78
Tabla 3.37.: Valores de subestado.....	79
Tabla 3.38.: Zona de Riego	80
Tabla 3.39.: Conversión de Puntos de Función a KLDC	82
Tabla 3.40.: Costo total de elaboración del sistema.....	84
Tabla 3.41.: Costo total del software.....	85

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el avance tecnológico ha estallado y mejorado para el beneficio de las personas, la creación y desarrollo de sistemas web hoy en día se impone a nivel mundial como una herramienta tecnológica para el soporte de empresas, instituciones para mostrarse al mercado entre otras aplicaciones que tiene de acuerdo a los beneficios que requieran las personas, las metas y sus alcances mediante la web de manera eficiente, practico y de gran ayuda en la interacción con los usuarios.

Las aplicaciones web tienen una gran ventaja para los usuarios como la reducción de tiempo, acceso desde cualquier sitio, eficiencia, ahorro de dinero, facilidad de uso y de trabajo, entre otros. A nivel técnico permite analizar la información que generan de una manera más adecuada para aportar a la toma de decisiones y respaldo de datos.

La organización y obtención de información por parte de las diferentes empresas, micro empresas, talleres y compañías es muy importante. Por tal razón, se debe de adoptar a la tecnología moderna para buscar sistematizar procesos y disminuir el margen de error al momento de adquirir y registrar la información.

En el rubro de los talleres de conversión y recalificación de gas que hay en nuestra ciudad, la mayoría no están familiarizadas con los beneficios que ofrece los sistemas web, ni las posibilidades que brinda, además de las mejoras y beneficios con que puede contar gracias a las aplicaciones web, como por ejemplo llevando una gestión y control de cilindros de gas que realiza día a día.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Institucional

El taller Franz Gas presta sus servicios desde 2009, este taller de recalificación de cilindros de gas natural vehicular está legalmente establecida y se dedica a las

actividades de recalificación de cilindros de GNV del departamento automotor en la ciudad de El Alto, está comprometido con el cuidado del medio ambiente, salud y seguridad en el trabajo, y la calidad en todas las actividades que desarrolla tanto con el personal externo como interno.

Objetivos

- Mantener la satisfacción de nuestro personal interno y clientes externos mediante el cumplimiento efectivo de los trabajos encomendados.
- Mantener el cuidado del medio ambiente en todas las actividades, el correcto manejo de los recursos y minimizar los impactos que pudieran ser negativos en el entorno de las actividades.

Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes cumpliendo con los objetivos de nuestro taller y prestando un buen servicio, además de ser uno de los talleres líderes en la conversión vehicular a GNV y en la recalificación de cilindros de gas en la ciudad de El Alto actualmente.

1.2.2. Documentación relacionada

Previamente a la realización de este proyecto se tomaron en cuenta trabajos realizados con mayor anterioridad relacionada o similar con el proyecto tal como tesis, proyectos de grado e investigaciones los cuales serán mencionados a continuación.

Uno de los proyectos de grado a mencionar es el denominado: “**SISTEMA DE GESTIÓN WEB PARA UNA DISTRIBUIDORA DE GAS**”, la propuesta se basa en el desarrollo e implementación de un sistema de información automatizado que buscará ordenar su información para gestionar todo lo implicado de una mejor manera. Su objetivo final es proveer ayuda en la toma de decisiones en pos de obtener una mayor productividad en las labores diarias emprendidas por la mencionada Empresa. La metodología que utiliza es Orientada a objetos, con un

modelo incremental iterativo; maneja como herramienta de desarrollo Eclipse Helios, lenguaje de programación Java, servidor de código abierto JBoss y PostgreSQL como gestor de base de datos, Spring como Framework. (Mercado, 2012).

Otro trabajo de grado que cabe mencionar titula: **“REGISTRO Y CONTROL DE CILINDROS GLP UTILIZANDO PROCESAMIENTO DE IMÁGENES TOMANDO COMO HERRAMIENTA UN DISPOSITIVO MÓVIL”**. Consiste en una mejor gestión y control de cilindros aprovechando las herramientas electrónicas y computacionales, usando principalmente un teléfono inteligente y un servidor orientado a procesar y organizar datos. Utiliza la plataforma Android Studio, se realizó la base de datos en Excel. (Castañeda & Alvarez, 2016).

El proyecto de grado: **“SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE PROYECTOS CASO: CONSTRUCTORA Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ATWOOD SRL.”**, este sistema web busca mejorar el funcionamiento de la empresa en el proceso de gestión de proyectos, además de captar nuevos clientes para poder contar con un mercado de construcciones más amplio. El sistema brinda una serie de funcionalidades que fueron plasmadas en historias de usuarios, estas funcionalidades buscan satisfacer los requerimientos de la empresa y los funcionarios internos. Desarrollado con la metodología ágil XP, modelado en WebML, programado en el lenguaje de PHP y con gestor de base de datos MySQL. (Chavez, 2014).

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema principal y los problemas secundarios que encontramos en el taller Franz Gas que se tomarán en cuenta para realizar este proyecto se describen a continuación.

1.3.1. Problema principal

Actualmente el taller Franz Gas realiza el registro de recalificación de cilindros y conversión vehicular en documento de formato Word, teniendo que modificar los datos cada vez que se realiza un nuevo registro; así mismo, el registro de estos datos los puede realizar cualquier usuario al tener acceso a este documento, lo que provoca un inadecuado control, confusión y desconfianza al momento de realizar los registros tanto de conversión y recalificación de cilindros.

1.3.2. Problemas secundarios

Entre los problemas que tiene el taller Franz Gas se pudo identificar los siguientes:

- Confusión entre los técnicos de conversión al realizar una conversión vehicular.
- Confusión entre los técnicos de recalificación que realizan la recalificación de cilindros de gas.
- La publicación de los servicios que realiza el taller Franz Gas es de manera limitada, lo que genera, que los usuarios no tengan conocimiento de los mismos.
- Inadecuada forma de seguridad en el manejo de la información, generando inseguridad en el manejo de los mismos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Desarrollar un sistema web de gestión y control de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas que permita mejorar la forma de registros de datos de conversión vehicular y recalificación de cilindros, además del adecuado manejo de la información.

1.4.2. Específicos

- Diagnosticar los requerimientos del taller Franz Gas para el diseño del sistema web.
- Realizar el análisis de requerimientos para el desarrollo de la aplicación web.
- Diseño y desarrollo del sistema web de gestión y control de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas.
- Generar reportes de las conversiones vehiculares a GNV.
- Generar reportes de la recalificación de cilindros de gas.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Técnica

Este sistema web se realizará de forma innovadora, lo que le permitirá contar con una aplicación moderna de fácil manejo que coadyuve en el control de las diferentes actividades que se realiza en el taller Franz Gas, como ser, el control de los registros de conversión vehicular y recalificación de cilindros, además, permitirá reducir el tiempo de registro, búsqueda y mejorará la eficiencia.

1.5.2. Económica

El sistema web beneficiará al taller de forma económica en la reducción de gastos respecto a hojas equivocadas al momento de ser llenadas los registros, además, generará ingresos al taller puesto que logrará que los usuarios externos tengan conocimiento de los distintos requisitos y servicios que brinda el taller Franz Gas lo que beneficiará económicamente al mismo taller.

1.5.3. Social

Se justifica socialmente por el apoyo fundamental que brindará al taller ya que beneficiará al personal en su uso y registro de datos, además tendrá un control de acceso de los usuarios que reducirá las confusiones al realizar los registros. Los usuarios externos podrán ingresar al portal web del taller Franz Gas y lograrán

acceder a los requisitos que necesitan tanto para conversión y recalificación de cilindros para así llevar toda la documentación requerida para cada servicio.

1.6. METODOLOGÍA

“Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo.” (Avison & Fitzgerald, 2006).

Para el diseño y desarrollo del presente proyecto se utilizará la metodología ágil XP, método UWE, para lo cual se realizará una breve descripción textual de los mismos.

1.6.1. XP - Extreme Programming

La Programación Extrema es una metodología ágil de desarrollo de la ingeniería de software basada en la simplicidad, la comunicación y la realimentación del código desarrollado, es adaptable a los cambios de forma natural que se dan en alguna etapa, satisfaciendo al cliente en todas sus necesidades. (Calabria & Píriz, 2003).

Fases de la metodología XP

- **Fase de Planificación**

Esta fase define los requerimientos del software, características principales y funcionalidades. Se establece la prioridad de cada historia de usuario, establecen el contenido de la primera entrega y se determina un plan de entregas (Release Plan) entre programadores y cliente, los programadores evalúan y establecen el tiempo de desarrollo de cada historia de usuario.

- **Fase de Diseño**

Se realiza diseños simples y claros para prevenir complicaciones por lo que el diseño debe ser simple y funcional. En esta fase se puede recodificar el sistema cada vez que lo requiera sin cambiar la funcionalidad, si existen problemas técnicos se puede utilizar pequeños programas de prueba (Spike).

- **Fase de Desarrollo (Codificación)**

Es la fase de codificación se usa la estrategia de integración continua ya que ayuda a evitar los problemas de compatibilidad de interfaces y brinda un ambiente de “prueba de humo” que ayuda a descubrir a tiempo los errores, se debe programar bajo estándares, mantener el código consistente y facilitar su comprensión y escalabilidad.

- **Fase de Pruebas**

En esta fase se realiza las pruebas unitarias a todos los módulos antes de ser implantados y las pruebas de aceptación son realizadas en base a las historias de usuario en cada ciclo de la iteración, en caso de fallas en la prueba se realiza un orden de prioridad de resolución para que cada historia de usuario pase la prueba de aceptación.

1.6.2. Método de ingeniería

UWE – UML based Web Engineering

Método de ingeniería web basado en UML orientado a objetos, es utilizado para la especificación de aplicaciones web enfocado sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de escenarios que guíen el proceso de desarrollo de una aplicación Web, proporciona una notación específica de dominio, un proceso de desarrollo basado en modelos y soporte de herramientas para la ingeniería de aplicaciones web. (Nieves, Ucán, & Menéndez, 2014, p.137).

En su implementación se deben contemplar las siguientes etapas y modelos:

- **Análisis de requisitos:** Plasma los requisitos funcionales de la aplicación Web mediante un modelo de casos de uso.
- **Modelo de contenido:** Define, mediante un diagrama de clases, los conceptos a detalle involucrados en la aplicación.
- **Modelo de navegación:** Representa la navegación de los objetos dentro de la aplicación y un conjunto de estructuras como son índices, menús y consultas.
- **Modelo de presentación:** Representa las interfaces de usuario por medio de vistas abstractas.
- **Modelo de proceso:** Representa el aspecto que tienen las actividades que se conectan con cada clase de proceso.

1.6.3. Ingeniería de software

Es una disciplina de la ingeniería, que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza. (Sommerville, 2005, p.5).

Paradigmas de la ingeniería de software

Abarca un conjunto de tres elementos para facilitar el control sobre el proceso de desarrollo y suministran las bases para construir software de calidad de una forma productiva, estos son:

- **Métodos:** proporcionan la experiencia técnica para elaborar software, incluyen un amplio espectro de métodos para la planificación, la estimación, el análisis, el diseño, codificación, prueba y mantenimiento.
- **Herramientas:** proporciona apoyo automatizado y semiautomatizado para los procesos y métodos.
- **Procesos:** Estructura que debe establecerse para obtener eficazmente la tecnología de software, define la secuencia en la que se aplican los métodos.

Las herramientas que se utilizarán para el desarrollo del sistema web son:

1.6.4. Herramientas

- **Lenguaje**

PHP: Lenguaje multiplataforma está enfocado en la creación de páginas web dinámicas, su conexión se puede realizar con la mayoría de las bases de datos, incluye gran cantidad de funciones, facilidad de aprendizaje, además no se necesita la definición de variables. (Ibrugor, 2014).

- **Base de datos**

MariaDB: Cuenta con licencia fuente abierta, es el reemplazo directamente de MySQL, cuenta con muchas mejoras para aumentar el rendimiento y la eficiencia con respecto a MySQL, todos los nombres de archivos, binarios, rutas, puertos, sockets, etc. deben ser los mismos, la librería de cliente compartida es binaria-mente compatible con la librería cliente de MySQL. (MariasDB).

- **Frameworks**

- **Codeigniter:** Framework ligero con mejor rendimiento que logran ejecutarse en servidores modestos, su instalación sencilla, maneja la arquitectura MVC pero no obliga a su uso, es compatible con todo tipo de servidores y hosting dedicados y soporta a la mayoría de las bases de datos. (Codeigniter)
- **Bootstrap:** Herramienta de uso ágil y sencillo, cuenta con un paquete de elementos web personalizables, utiliza componentes vitales como HTML5, CSS3, entre otros e incluye Grid system para maquetar por columnas. (Axarnet,2017).

1.7. LÍMITES Y ALCANCES

1.7.1. Límites

- El contenido de sistema web será para el control de los registros de la conversión vehicular a GNV, al igual que los registros de las recalificaciones de cilindros de gas en el taller Franz Gas.
- La actualización de los datos del sistema web será realizado por el usuario del sistema.

1.7.2. Alcances

El sistema web se basará principalmente en la gestión y control de registros de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas en el taller Franz Gas. Englobará los siguientes módulos:

- Módulos de conversión vehicular.
- Módulo de recalificación de cilindros.
- Módulos de usuarios.
- Módulo de personal

1.8. APORTES

El aporte directamente será para el taller Franz Gas ya que el sistema web dará un mejor control y gestión de registros de datos en los servicios que realiza, es decir, en la conversión vehicular a GNV y la recalificación de cilindros de gas, llevar un control de personal del taller, además brindará a los usuarios externos gracias al portal web los datos del taller, sus servicios y requisitos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Entre las definiciones más destacadas que sirven como base sobre la ingeniería del software se tiene:

“La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza” (Sommerville, 2005).

“La ingeniería de software es: 1) La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software. 2) El estudio de enfoques según el punto 1” (IEEE, 1993).

“La ingeniería de software es el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales” (Bauer, 1969).

“La disciplina tecnológica y de gestión que concierne a la producción y el mantenimiento sistemático de productos software desarrollados y modificados dentro de unos plazos estipulados y costes estimados” (Fairley, 1985).

Con respecto a las anteriores definiciones se llega a la siguiente definición:

“La ingeniería de software es una disciplina tecnológica que aplica un enfoque sistemático y uso de principios fundamentales de la ingeniería desde inicio para el desarrollo de software hasta su culminación con sus operaciones y mantenimiento de manera eficiente, económica y cuantificable, dentro del tiempo establecido”.

2.1.2. Capas de la ingeniería de software

Pressman (2010) afirma, que, la ingeniería del software es una tecnología multicapa que se apoya sobre un compromiso de organización de calidad como se muestra en la Figura 2.1, estas capas son:

- **Capa de proceso:** Es fundamental ya que une las capas de la tecnología y permite el desarrollo racional y oportuno del software. Define una estructura para un conjunto de áreas clave de proceso que debe establecerse para la obtención eficaz de tecnología de ingeniería de software. El proceso de software forma la base para el control de la administración de proyectos de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan productos del trabajo (modelos, documentos, datos, reportes, formatos, etc.), se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada.
- **Capa de métodos:** Indican como elaborar técnicamente el software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, pruebas y mantenimiento. Los métodos de la ingeniería de software se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelación y otras técnicas descriptivas.
- **Capa de herramientas:** Proporcionan un apoyo automatizado o semiautomatizado para el proceso y los métodos. Se integran las herramientas de modo que la información creada por una pueda ser utilizada por otra, se establece un sistema de soporte y apoyo para el desarrollo del software llamado ingeniería del software asistida por computadora.
- **Capa de enfoque de calidad:** Es el fundamento en que se apoya la ingeniería de software, Establece una mejora continua desarrollando así enfoques cada vez más eficaces de la ingeniería de software.



Figura 2.1.: Capas de la Ingeniería de software

Fuente: Ingeniería del Software, de Pressman, R., 2010; 12

Las capas de la ingeniería de software se basan en el compromiso organizacional con la calidad.

2.1.3. Procesos del software

En la ingeniería del software un proceso es un enfoque adaptable que permite que el equipo de software busque y elija el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo. Se busca entregar el software de forma oportuna y con suficiente calidad para satisfacer al cliente que requirió el software. (Pressman, 2010, p.12).

Sommerville (2005, p.7), indica que algunas actividades comunes para los diferentes procesos de software son:

- **Especificación del software:** es la definición de funcionalidad del software y restricciones en su operación.
- **Diseño e implementación del Software:** es la producción del software que cumpla con su especificación.
- **Validación del software:** es la comprobación del funcionamiento del software según lo establecido por el cliente.
- **Evolución del software:** para cubrir las necesidades cambiantes del cliente.

Para Pressman (2010), la estructura de procesos general consta de cinco actividades que son aplicables a todos los proyectos de software sin importar su tamaño o complejidad, las cuales son:

- **Comunicación.** Se busca entender los objetivos de los clientes y participantes respecto al proyecto, para reunir los requerimientos y definir las características y funciones del software.
- **Planeación.** Se crea un plan del proyecto de software donde define el trabajo de ingeniería de software las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.
- **Modelado.** Un ingeniero de software crea modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño para su satisfacción.
- **Construcción.** Esta actividad combina la generación de código y las pruebas requeridas para descubrir errores en éste.
- **Despliegue.** El software es entregado al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación.

Estas cinco actividades estructurales genéricas se usan durante el desarrollo de programas pequeños y sencillos, en la creación de aplicaciones web grandes y en la ingeniería de sistemas enormes y complejos basados. Los detalles del proceso de software serán distintos en cada caso, pero las actividades estructurales son las mismas. (p.13)

Pressman (2010), define que as actividades estructurales del proceso de ingeniería de software son complementadas por cierto número de actividades sombrilla que son aplicadas a lo largo de un proyecto de software y ayudan al equipo que lo lleva a cabo a administrar y controlar el avance, la calidad, el cambio y el riesgo. Es común que las actividades sombrilla sean las siguientes:

- **Seguimiento y control del proyecto de software:** permite que el equipo de software evalúe el progreso comparándolo con el plan del proyecto y tome cualquier acción necesaria para apegarse a la programación de actividades.
- **Administración del riesgo:** evalúa los riesgos que puedan afectar el resultado del proyecto o la calidad del producto.
- **Aseguramiento de la calidad del software:** define y ejecuta las actividades requeridas para garantizar la calidad del software.
- **Revisiones técnicas:** evalúa los productos del trabajo de la ingeniería de software a fin de descubrir y eliminar errores antes de que se propaguen a la siguiente actividad.
- **Medición:** define y reúne mediciones del proceso, proyecto y producto para ayudar al equipo a entregar el software que satisfaga las necesidades de los participantes; puede usarse junto con todas las demás actividades estructurales y sombrilla.
- **Administración de la configuración del software:** administra los efectos del cambio a lo largo del proceso del software.
- **Administración de la reutilización:** define criterios para volver a usar el producto del trabajo (incluso los componentes del software) y establece mecanismos para obtener componentes reutilizables.
- **Preparación y producción del producto del trabajo:** agrupa las actividades requeridas para crear productos del trabajo, tales como modelos, documentos, registros, formatos y listas. (p.13 – p.14)

2.2. INGENIERÍA WEB

“Web engineering is application of scientific, engineering, and management principles and disciplined and systematic approaches to the successful development, deployment and maintenance of high quality Web-based systems and applications” (Murugesan et al., 1999).

La ingeniería web como fue citado anteriormente trata con la aplicación de la ingeniería, principios científicos y enfoques de manejo disciplinado y sistemático

para el desarrollo exitoso, implementación y mantenimiento de sistemas y aplicaciones basadas en la Web de alta calidad con técnicas, herramientas y métodos. También gestiona la complejidad y diversidad de Web Apps.

2.2.1. Procesos del desarrollo web

Para el desarrollo de sistemas web se describen los distintos pasos y actividades. Se debe definir claramente un conjunto de pasos que los desarrolladores pueden seguir y debe ser medible y rastreable. (Ginige y Murugesan, 2001).

2.2.1.1. Análisis del contexto

En este paso se debe obtener y entender los principales objetivos y requisitos del sistema, así como las necesidades de los usuarios en el sistema y su organización. Se debe tomar en cuenta que los requisitos cambian y evolucionan durante el desarrollo o después del desarrollo del sistema. Además de los requisitos funcionales, las posibles demandas a la escalabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y rendimiento del sistema necesitan ser provocada específicamente y comprendido por los desarrolladores en el comienzo del proceso de desarrollo. (Lowe, 2003)

2.2.1.2. Diseño arquitectónico

En el diseño de la arquitectura del sistema, se decide los diversos componentes del sistema y su relación. En esta etapa, se diseñan:

- **Arquitectura general del sistema:** describe la interacción de la red y los diversos servidores (servidores web, de aplicaciones y de bases).
- **Arquitectura de la aplicación:** representa varios módulos de información y las funciones que apoyan.
- **Arquitectura del software:** identificación de diversos módulos de software y bases de datos requeridos para implementar la arquitectura de la aplicación.

2.2.1.3. Diseño de páginas web

Se presenta un prototipo que contiene un conjunto de páginas de muestra para evaluar la página de diseño, presentación y navegación dentro y entre las diferentes páginas. El diseño de la página se modifica adecuadamente. Este proceso puede ir a través de unas pocas iteraciones hasta que las partes interesadas y los diseñadores están satisfechos con el diseño de la página, la presentación y la estructura de navegación. desarrollo de contenido de la página web debe tener en cuenta los requisitos. (Cloyd, 2001).

2.2.1.4. Mantenimiento web

La aplicación web debe ser mantenida continuamente, se debe formular las políticas y procedimientos de mantenimiento de contenido, en base a la decisión tomada en la etapa de diseño de la arquitectura del sistema en cómo el contenido de la información. Es importante revisar periódicamente los sistemas basados en la Web y aplicaciones con respecto a la moneda de contenido de información, los posibles riesgos de seguridad, el rendimiento del sistema, y los patrones de uso mediante el análisis de registros Web, y tomar las medidas adecuadas para solucionar los inconvenientes y debilidades.

2.2.2. Atributos de las webapps

Según Pressman (2010), la mayoría de sistemas web presenta los siguientes atributos:

- **Uso intensivo de redes:** La aplicación web reside en una red y debe atender las necesidades de una comunidad diversa de clientes.
- **Concurrencia:** El acceso de los usuarios es de gran número, los patrones de uso entre los usuarios finales varían mucho.
- **Carga impredecible:** El número de usuarios es variante.
- **Rendimiento:** El sistema no debe presentar inconvenientes puesto que los usuarios preferirán ir a otros sistemas o salir de este.

- **Disponibilidad:** La demanda de los usuarios en la disponibilidad de la webApp es constante, es decir, las 24 horas de los 365 días del año.
- **Orientadas a los datos:** La función principal de muchas *webapp* es el uso de hipermedios para presentar al usuario final contenido en forma de texto, gráficas, audio y video, además, las *webapps* se utilizan en forma común para acceder a información que existe en bases de datos que no son parte integral del ambiente basado en web.
- **Contenido sensible:** La calidad y naturaleza estética del contenido constituye un rasgo importante de la calidad de una *webapp*.
- **Evolución continua:** Las *webApp* actualizan su contenido a cada momento o en cada solicitud.
- **Inmediatez:** Es frecuente que las *webapps* tengan plazos de algunos días o semanas para llegar al mercado.
- **Seguridad:** Se debe proteger el contenido sensible y brindar modos seguros de transmisión de los datos, deben implementarse medidas estrictas de seguridad a través de la infraestructura de una *webapp* y dentro de la aplicación misma.
- **Estética:** El atractivo de una *webapp* es su apariencia y percepción ya que tiene que ver con el éxito de este como el diseño técnico. (p.9)

2.3. METODOLOGÍA XP – PROGRAMACION EXTREMA

Es una de las metodologías ágiles más utilizadas, XP se enfoca en la previsibilidad y la adaptabilidad logrando que los desarrollos, aplicando el sentido común, sean más sencillos. “*Extreme Programming* es exitoso porque se enfoca en la satisfacción del cliente” (Wells, 1999).

2.3.1. Proceso de XP

Para Pressman (2010), el proceso de XP engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro fases estructurales: planeación, diseño, desarrollo o codificación y pruebas que son descritas a continuación.

2.3.1.1. Planeación

Pressman (2010) define a la planeación como una actividad para recabar requerimientos que permite al equipo XP entender el contexto para el desarrollo del software, sus características principales y funcionalidad que requiere.

Se crean historias del usuario, que describen la salida necesaria, características y funcionalidad del software que se va a elaborar, a cada uno se asigna una prioridad con base a su función, luego, el equipo XP evalúa cada historia para asignar un costo, medido en semanas de desarrollo, si requiere más de tres semanas de desarrollo esta historia se descomponen en historias más pequeñas y se le vuelve a asignar un valor y costo.

Para la conclusión de historias, fecha de entrega y otros aspectos del proyecto, el equipo XP ordena las historias que serán desarrolladas de tres formas:

- 1) Todas las historias se implementarán de inmediato, es decir, en pocas semanas.
- 2) Las historias con más valor entrarán a la programación de actividades y se implementarán en primer lugar.
- 3) Las historias más riesgosas formarán parte de la programación de actividades y se implementarán primero.

Finalmente, el equipo XP calcula la velocidad del desarrollo del proyecto que es el número de historias de los clientes implementados en la primera entrega ayudando a estimar las fechas de entrega y programar las actividades para las entregas posteriores. En caso de modificación de contenido también se cambian las fechas de entrega final. Es importante tener en cuenta que es posible escribir nuevas historias, cambiar su valor, descomponerlas, modificarlas o eliminarlas. (p.62)

2.3.1.2. Diseño

Su principio es mantenerlo sencillo (MS). Un diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja.

XP estimula el rediseño que es el proceso mediante el cual se cambia un sistema de software pero que no altere el comportamiento externo del código y mejore la estructura interna. Es una manera disciplinada de limpiar el código minimizando errores, mejorando el diseño del código después de haber sido escrito.

Un concepto central en XP es que el diseño ocurre tanto antes como después de que comienza la codificación. Rediseñar significa que el diseño se hace de manera continua conforme se construye el sistema. En realidad, la actividad de construcción en sí misma dará al equipo XP una guía para mejorar el diseño. (Pressman, 2010, p.63)

2.3.1.3. Desarrollo

Se desarrolla una serie de pruebas unitarias a cada una de las historias para que el desarrollador esté mejor capacitado para centrarse en lo que debe implementarse. Al terminar el código, se le aplica de inmediato una prueba unitaria, para obtener retroalimentación instantánea para los desarrolladores.

XP realiza la programación por parejas con el objeto de crear código para una historia, esto ayuda a la solución de problemas y el aseguramiento de la calidad en tiempo real. A medida que las parejas de programadores terminan su historia, se integra con el trabajo de los demás.

Esta estrategia de “integración continua” ayuda a evitar los problemas de compatibilidad e interfaces y brinda un ambiente de “prueba de humo” que ayuda a descubrir a tiempo los errores.

2.3.1.4. Pruebas

Como se mencionó anteriormente las pruebas unitarias que se crean deben implementarse con el uso de una estructura que permita automatizarlas. Esto da al equipo XP una indicación continua del avance y también lanza señales de alerta si las cosas marchan mal.

Las pruebas de aceptación o pruebas del cliente, son especificadas por el cliente y se centran en las características y funcionalidad generales del sistema que son visibles y revisables por parte del cliente. Estas pruebas se derivan de las historias de los usuarios que se han implementado como parte de la liberación del software.

2.4.INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

La ingeniería de requerimientos es una especificación completa que permite, recopilar, analizar y verificar las necesidades del usuario o cliente, para así definir las funcionalidades, restricciones y objetivos que requiere el sistema para su correcto y completo desarrollo del software, y minimizar los problemas que pueden presentarse en la mala gestión de los requerimientos.

La ingeniería de requerimientos es el proceso de comprensión y definición de que servicios se requieren del sistema y de identificación de las restricciones de funcionamiento y del mismo desarrollo.

2.4.1. Tipos de requerimientos

Se clasifican en dos tipos de requerimientos estos son:

2.4.1.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales de un sistema describen con detalle lo que el sistema debe hacer, sus funciones, entradas, salidas, etc. Describen una interacción entre el sistema y su ambiente, describen cómo debe comportarse el sistema ante determinado estímulo.

La especificación de requerimientos funcionales de un sistema debe ser completa y consistente. La completitud se refiere a que todos los servicios solicitados por el usuario deben estar definidos. La consistencia significa que los requerimientos no deben tener definiciones contradictorias. (Sommerville, 2005, p.109).

2.4.1.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales se refieren a las propiedades emergentes del sistema como la fiabilidad, tiempo de respuesta y capacidad de almacenamiento, ponen límites y restricciones al sistema.

Los requerimientos no funcionales surgen de las necesidades de los usuarios, por la restricción del presupuesto, políticas organizacionales, necesidades interoperabilidad con otros sistemas (software o hardware), o a factores externos como regulaciones de seguridad o legislaciones de privacidad.

Clasificación de los requerimientos no funcionales

Sommerville (2005), clasifica los tipos de requerimientos no funcionales y lo describe de la siguiente manera:

- **Requerimientos del producto:** Especifican el comportamiento del producto, como, por ejemplo, la rapidez de ejecución, cantidad de memoria que se requiere; los requerimientos de fiabilidad que fijan la tasa de fallos para que el sistema sea aceptable; los requerimientos de portabilidad y los de usabilidad.
- **Requerimientos organizacionales:** Derivan de políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y en la del desarrollador, como los requerimientos de implementación (lenguajes de programación o método de diseño), requerimientos de entrega que especifican la entrega del producto y su documentación.
- **Requerimientos externos:** Derivan de los factores externos del sistema y de su proceso de desarrollo. Puede incluir los requerimientos de interoperabilidad que define la interacción del sistema con otras organizaciones, requerimientos legislativos que aseguran el funcionamiento del sistema dentro de la ley, y los requerimientos éticos. (p.112)

Además de los requerimientos funcionales y no funcionales, se hace una separación según los niveles de descripción.

2.4.1.3. Requerimientos del usuario

Son los requerimientos abstractos de alto nivel, son declaraciones de los servicios que se espera que el sistema proporcione y las restricciones bajo las cuales debe funcionar.

Los requerimientos del usuario deben describir tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales de manera comprensible para el usuario, debe especificar el comportamiento externo del sistema, estos requerimientos deben enfocarse en los recursos principales sin la necesidad de especificar el diseño del sistema.

2.4.1.4. Requerimientos del sistema

Son aquellos requerimientos que describen detalladamente el comportamiento del sistema, las funciones, servicios y las restricciones operativas.

2.5. MÉTODO UWE (UML – based Web Engineering)

UWE es un método de ingeniería web orientado a objetos basado en UML, que se utiliza para la especificación de aplicaciones web, permite especificar de mejor manera una aplicación Web en su proceso de creación mantiene una notación estándar basada en el uso de UML (Unified Modeling Language) para sus modelos y sus métodos, lo que facilita la transición. La metodología define claramente la construcción de cada uno de los elementos del modelo. (Nieves, Ucán & Menéndez, 2014).

2.5.1. Modelos de UWE

Nieves, Ucán & Menéndez, (2014), describen las siguientes etapas y modelos con que cuenta UWE:

2.5.1.1. Modelo de requisitos

Es el análisis y especificación de los requerimientos, plasma los requisitos funcionales de la aplicación Web mediante un modelo de casos de uso.

- **Caso de usos:** Los casos de uso se distinguen por los estereotipos «navegación» y «procesamiento» para indicar si una aplicación modifica los datos persistentes de la aplicación o no.

- **Requerimientos funcionales:** Estos pueden clasificarse en tres categorías:
 - **Evidentes:** Son los requerimientos que deben realizarse, además de que el usuario debe estar consciente de que se realiza.
 - **Ocultos:** estos requerimientos deben ser realizados, pero no deben ser visibles para el usuario.
 - **Opcionales:** Estos requerimientos deben de ser añadidas, pero no incrementa el costo ni afecta a los otros requerimientos.

2.5.1.2. Modelo de contenido

Define, mediante un diagrama de clases, los conceptos a detalle involucrados en la aplicación. Tiene como objetivo proporcionar una especificación visual de la información en el dominio relevante para la aplicación web.

2.5.1.3. Modelo de navegación

Representa la navegación de los objetos dentro de la aplicación y un conjunto de estructuras como son índices, menús y consultas.

Se requiere un diagrama de navegación con nodos y enlaces. Los nodos son unidades de navegación conectadas por enlaces. Los nodos se pueden mostrar en diferentes páginas o en la misma página. Este diagrama se modela con base en el análisis de los requisitos y el modelo de contenido.

2.5.1.4. Modelo de presentación

Representa las interfaces de usuario por medio de vistas abstractas.

El modelo de presentación ofrece una visión abstracta de la interfaz de usuario de una aplicación Web. Se basa en el modelo de navegación y en los aspectos concretos de la interfaz de usuario (IU), describiendo su estructura básica. Su ventaja es que es independiente de las técnicas actuales que se utilizan para implementar un sitio Web, lo que permite a las partes interesadas discutir la conveniencia de la presentación antes de que realmente se aplique.

2.5.1.5. Modelo de proceso

Representa el aspecto que tienen las actividades que se conectan con cada clase de proceso. Cuenta con dos tipos de modelos:

- **Modelo de estructura del proceso:** Describe las relaciones entre las diferentes clases de proceso. Se representa con un diagrama de clases donde se describen las relaciones entre las diferentes clases de proceso.
- **Modelo de flujo del proceso:** Especifica las actividades conectadas con cada «processClass». Siguiendo el principio de la utilización de UML se han refinado los requisitos con los diagramas de actividad UML. Los diagramas de actividades incluyen actividades, actores responsables de estas actividades (opcional) y elementos de flujo de control. Ellos pueden ser enriquecidos con flujos de objetos que muestran objetos relevantes para la entrada o salida de esas actividades.

2.6. ISO 25000 - SQUARE

La familia de la norma ISO/IEC 25000, también conocida como SQuaRE (*System and Software Quality Requirements and Evaluation*), tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del software mediante la

especificación de requisitos. Nace como resultado de las inconsistencias entre la ISO 9126 e ISO 14598 evolucionando así en la ISO/IEC 25000.

2.6.1. Ciclo de vida de calidad del producto

Barra, Espinoza & Arriagada, (2014), mencionan que la ISO/IEC 25000 se basa en tres fases:

- **Fase de calidad interna:** Se ocupa de las propiedades del software es decir el tamaño, la complejidad o la conformidad con las normas de orientación a objetos.
- **Fase de calidad externa:** Analiza el comportamiento del software en producción y estudia sus atributos, como, el rendimiento del software en una maquina determinada, el uso de memoria de un programa o el tiempo de funcionamiento entre fallos.
- **Fase de calidad de uso:** Mide la productividad y efectividad del usuario final al utilizar el software.

2.6.2. ISO/IEC 25010 modelos de calidad del sistema y del software

Describe el modelo de calidad para el producto software y para la calidad en uso. Esta Norma presenta las características y subcaracterísticas de calidad frente a las cuales evaluar el producto software, que se muestra en la Figura 2.3.

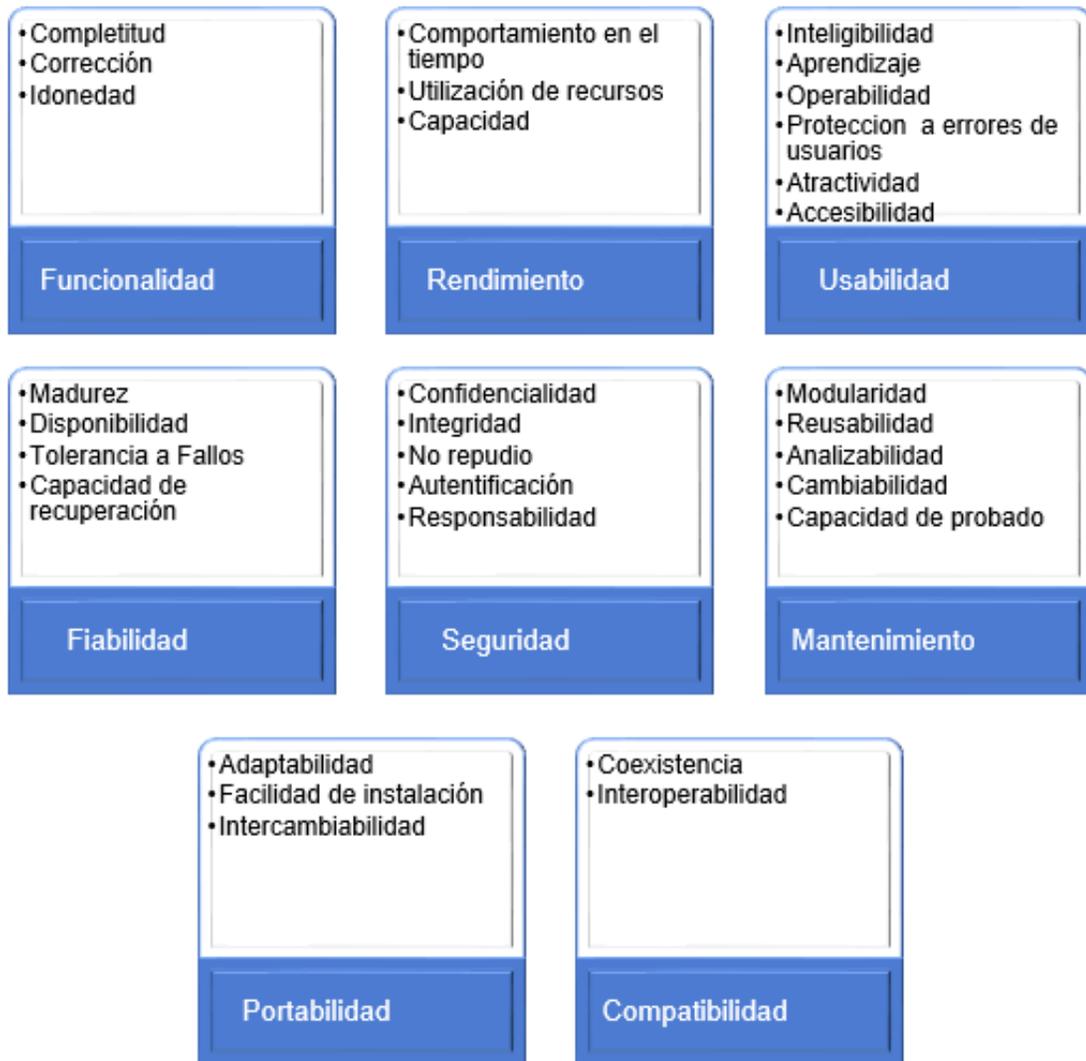


Figura 2.2.: Modelo de calidad del producto del software según la ISO/IEC 25010

Fuente: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>, ISO 25000

2.7. ISO 27000

La familia ISO/IEC 27000 es una serie de ISO 27000, se desarrolló para facilitar un marco reconocido de forma mundial a las prácticas de gestión de la seguridad de la información.

La ISO 27000 proporcionará una descripción general de los diferentes sistemas de gestión de la seguridad de la información y los términos y definiciones comúnmente

utilizados en la familia de normas ISO 27001. Proporciona una comprensión de cómo se ajustan los estándares: Sus alcances, roles, funciones y relación entre sí.

2.8. COCOMO CONSTRUCTIVE COST MODEL

COCOMO es un modelo constructivo de costos, esta herramienta es utilizada para la estimación de costos en el diseño y construcción de programas además de la documentación necesaria del desarrollo, de operación y mantenimiento del software.

La ecuación de estimación del esfuerzo es:

$$E = a_i S^{b_i} m(X) \quad (1)$$

Donde: S : Es el numero de miles de líneas de código fuente.

$m(X)$: Es un multiplicador que depende de 15 atributos

2.8.1. Modelos de COCOMO

- **Básico:** Se basa en el tamaño en LDK.
- **Intermedio:** Se basa en el tamaño del trabajo además de un conjunto de conductores de costo.
- **Avanzado:** Incluye todo el modelo intermedio además de un impacto de cada conductor de costo en las distintas fases de desarrollo.

2.8.2. Modos de desarrollo

- **Orgánico:** Es utilizado para proyectos relativamente sencillos, menores de 50 KDLC.
- **Semi-acoplado:** Es para proyectos intermedios en complejidad y tamaño menores de 3 KDLC, donde la experiencia en este tipo de proyectos es variable, y las restricciones intermedias.

- **Empotrado:** Es para proyectos complejos, donde se engloba un entorno de gran innovación técnica, además se trabaja con requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Los coeficientes para los diferentes modos son:

Tabla 2.1.: Coeficiente para los modos de COCOMO

Modo	Básico		Intermedio	
	a_i	b_i	a_i	b_i
Orgánico	2.4	1.05	3.2	1.05
Semi-acoplado	3.0	1.12	3.0	1.12
Empotrado	3.6	1.2	2.8	1.2

Fuente: Software Engineering Evolution & Management, COCOMO; 2

2.8.2.1. Modo Semi-acoplado

Dolado, explica que el modo semi-acoplado que, dependiendo del problema, el grupo puede incluir una mezcla de personas experimentadas y no experimentadas.

La ecuación que utiliza para este modo es:

$$E_m = 3.0 S_k^{1.20} \quad (2)$$

Y el tiempo de desarrollo es:

$$t_d = 2.5 K_m^{0.35} \quad (3)$$

3. MARCO APLICATIVO

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se usará la metodología ágil XP Programación Extrema y los modelos UWE, los cuales son aplicados para el análisis, desarrollo y conclusión de este proyecto como se muestra en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1.: Fases de XP y Modelos de UWE para el desarrollo del sistema web

FASES DE LA METODOLOGÍA XP	Procesos XP	Modelos UWE
Planeación	Historias de Usuario	Modelo de Requisitos
Diseño		Modelo de Navegación
Desarrollo	Codificación	
Pruebas	Pruebas Unitarias	

Fuente: Elaboración propia

3.2. PLANEACIÓN

En la fase de planeación de XP se obtienen los requerimientos del cliente para el desarrollo del sistema web, se realiza el análisis para su desarrollo con historias de usuario.

3.2.1. Diagnóstico de requerimientos

Para obtener los requerimientos para el desarrollo del sistema se realizó una entrevista al cliente (Administrador – Propietaria Roxana Mollinedo), donde se cuestionó al cliente el proceso y funcionamiento del registro de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas.

El cliente detalló los siguientes aspectos que debe tener el sistema.

- El sistema debe poder almacenar todos los datos relacionados con la conversión vehicular.
- El sistema debe poder almacenar todos los datos relacionados con la recalificación de cilindros.
- El acceso al sistema debe ser de manera restringida.
- El administrador debe tener un control total de los usuarios que ingresan al sistema.
- El sistema debe lograr.
 - Registrar, modificar y buscar los registros de conversión vehicular.
 - Registrar, modificar, y buscar los registros de recalificación de cilindros.
 - Registrar, modificar, buscar y eliminar los registros del personal del taller.
 - Generar reportes de conversión vehicular y recalificación de cilindros según a fechas especificadas.

Analizando toda la información recolectada de la entrevista realizada, se elaboró una lista de requerimientos las cuales se las agrupa por módulos, como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2.: Requerimientos del cliente

LISTA DE REQUERIMIENTOS				
N°	Requerimientos	Módulo	COD	Prioridad
1	Diseño de la Base de Datos			Alta
2	Diseño del Portal web		R1	Media
3	Autenticación de Usuarios	Módulo Usuarios	R2	Alta
4	Registrar Usuarios			Alta
5	Modificar Usuarios			Alta

6	Eliminar Usuarios			Alta
7	Registrar Conversiones Vehiculares	Módulo Conversión Vehicular	R3	Alta
8	Modificar Conversiones Vehiculares			Alta
9	Eliminar Conversiones Vehiculares			Alta
10	Registrar Recalificación de Cilindros de Gas	Módulo Recalificación de Cilindros de Gas	R4	Alta
11	Modificar Recalificación de Cilindros de Gas			Alta
12	Eliminar Recalificación de Cilindros de Gas			Alta
13	Registrar Personal	Módulo Personal	R5	Media
14	Modificar Personal			Media
15	Eliminar Personal			Media
16	Generar Reportes de Conversión Vehicular	Módulo Reportes	R6	Alta
17	Generar Reportes de Recalificación de cilindros de gas			Alta

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Análisis de requerimientos

3.2.2.1. Historias de usuarios

Con los requerimientos obtenidos en la parte del diagnóstico al cliente se especificará de manera individual cada módulo mediante las historias de usuario para el cumplimiento y desarrollo del sistema web.

Historia de Usuario 1

La Tabla 3.3. detalla historia de usuario 1 - Portal web del sistema.

Tabla 3.3.: Historia de usuario 1 – Portal web del sistema

Historia de Usuario	
Número: 1	
Nombre de historia: Portal del sistema web.	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Descripción: Se desarrolla el portal web para el sistema Franz Gas.	

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 2

La Tabla 3.4. detalla historia de usuario 2 – Módulo de gestión de usuarios.

Tabla 3.4.: Historia de usuario 2 – Módulo de gestión de usuarios

Historia de Usuario	
Número: 2	
Nombre de historia: Módulo de gestión de usuarios.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Descripción: Se desarrolla este módulo para la gestión y control de registros de los usuarios con que contará el taller.	

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 3

La Tabla 3.5. detalla historia de usuario 3 – Módulo de gestión de conversión vehicular.

Tabla 3.5.: Historia de usuario 3 – Módulo de gestión de conversión vehicular

Historia de Usuario	
Número: 3	
Nombre de historia: Módulo de gestión de conversión vehicular.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Descripción: Se gestionará y controlará los registros de conversión vehicular.	

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 4

La Tabla 3.6. detalla historia de usuario 4 – Módulo de gestión de recalificación de cilindros.

Tabla 3.6.: Historia de usuario 4 – Módulo de gestión de recalificación de cilindros

Historia de Usuario	
Número: 4	
Nombre de historia: Módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Descripción: Este módulo gestionará y controlará los registros de las recalificaciones de cilindros de gas que realiza el taller.	

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 5

La Tabla 3.7. detalla historia de usuario 5 – Módulo de gestión de personal.

Tabla 3.7.: Historia de usuario 5 – Módulo de gestión de personal

Historia de Usuario	
Número: 5	
Nombre de historia: Módulo de gestión de personal.	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Descripción: Se desarrolla este módulo para la gestión y control de los registros del personal con que cuenta el taller Franz Gas.	

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 6

La Tabla 3.8. detalla historia de usuario 6 – Reportes

Tabla 3.8.: Historia de usuario 6 – Reportes

Historia de Usuario	
Número: 6	
Nombre de historia: Reportes.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Descripción: Se desarrollarán reportes tanto de conversión vehicular, como de recalificación de cilindros de gas.	

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Módulo de requisitos

Utilizando el módulo de requisitos de UWE realizaremos:

- a) Selección de los requerimientos funcionales (usuario y sistema) y no funcionales.
- b) Diagramas de casos de uso para cada una de las historias de usuario descritas anteriormente de manera específica.

a) Requerimientos funcionales y no funcionales

La Tabla 3.9. detalla la selección de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

Tabla 3.9.: Selección de requerimientos funcionales y no funcionales

Requerimientos funcionales y no funcionales			
N°	Requerimiento	Tipo	
1	El sistema web debe contar con un portal web amigable que brinde toda la información necesaria de los servicios que brinda el taller.	RF	Sistema
2	El sistema debe estar dividido por módulos.	RF	Sistema
3	El sistema debe tener un menú amigable que realice fácil navegación en cada uno de sus módulos.	RF	Sistema
4	El "Administrador" tienen acceso a todos los módulos del sistema (Usuarios, Conversión Vehicular, Recalificación de cilindros y personal), por lo que gestiona y controla todos los datos del sistema, además puede dar permiso de ingreso al sistema a los usuarios con rol de "Encargados".	RF	Usuario

5	El usuario "Encargado" podrá registrar datos, listar y buscar en los módulos recalificación de cilindros de gas y conversión vehicular.	RF	Usuario
6	El usuario externo puede ingresar a la página web de inicio y poder observar todos los datos relacionados con el Taller Franz Gas, no podrá ingresar al sistema porque no contará con un usuario y contraseña para la autenticación.	RF	Usuario
7	El sistema web debe ser de fácil uso para los usuarios.	RNF	
8	El diseño de la aplicación web debe ser atractivo para los usuarios y adaptable a los dispositivos (Responsivo).	RNF	
9	El acceso al sistema debe ser de manera restringida, es decir, solo deben ingresar los usuarios permitidos, ellos podrán administrar los datos de los módulos.	RNF	
10	La eliminación de los datos del sistema será de manera lógica.	RNF	

Fuente: Elaboración propia

b) Diagrama de casos de uso

Dentro de la etapa de planeación de XP se utilizará también los diagramas de caso de uso de UWE, serán realizados para cada módulo con los que contará el sistema en los cuales se observará la interacción que tienen los usuarios con el sistema.

Diagrama de casos de uso general

La Figura 3.1. muestra el diagrama de casos de uso general del sistema web del taller Franz Gas.

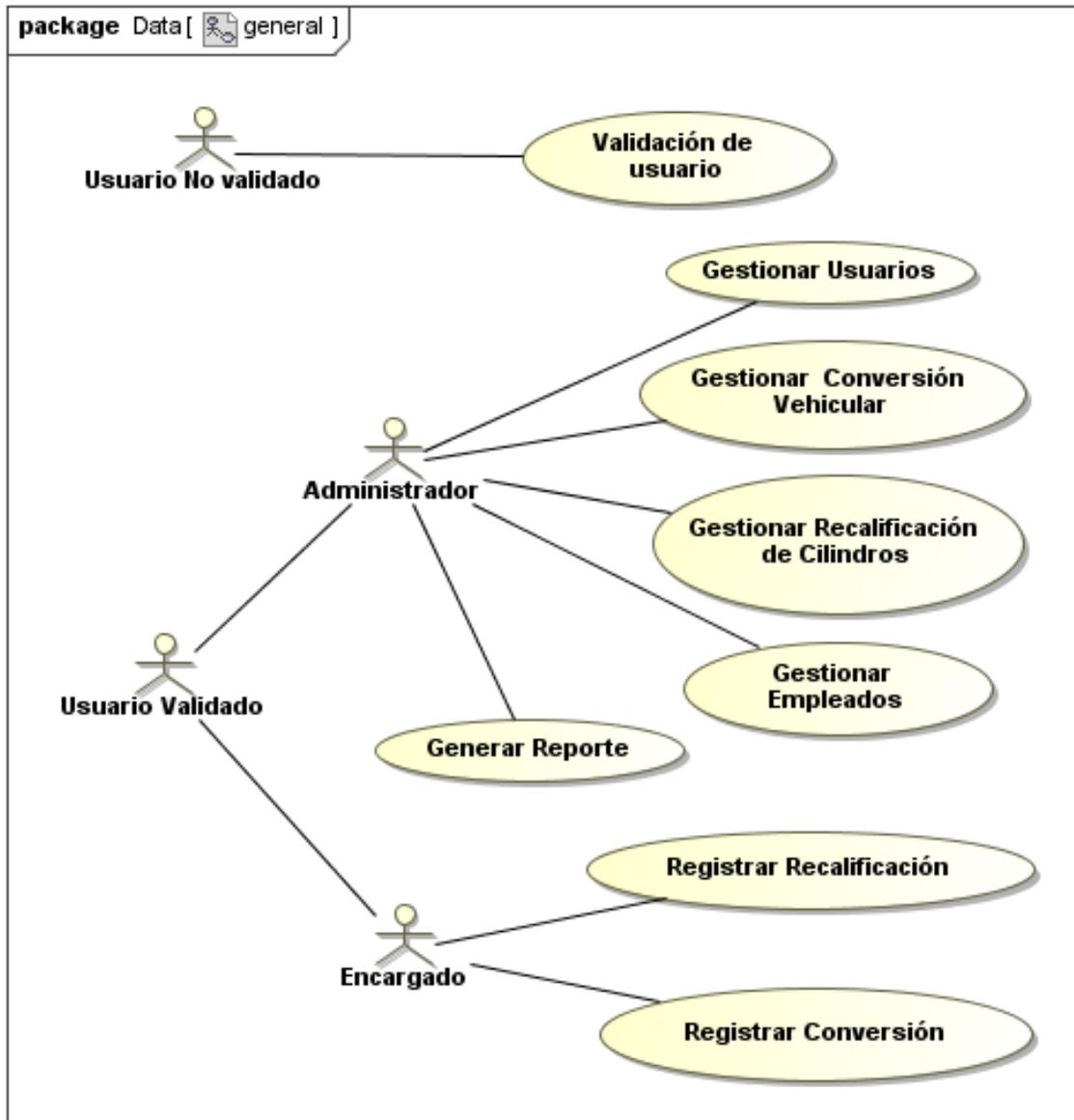


Figura 3.1.: Diagrama casos de uso general del sistema

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.10. detalla las especificaciones del caso de uso de la Figura 3.1.

Tabla 3.10.: Especificación de casos de uso general del sistema

<p>Caso de uso:</p> <p>General</p>
<p>Actores:</p> <p>Usuario no validado</p> <p>Usuario validado</p> <p>Administrador</p> <p>Encargado</p>
<p>Descripción:</p> <p>Permite al usuario ingresar al sistema web Franz Gas</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El actor no validado no puede ingresar al sistema.</p> <p>El actor validado debe ser un usuario registrado en el sistema.</p>
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa a login. 2. El sistema valida los datos del actor. 3. El actor validado tiene acceso al sistema de acuerdo a su rol. 4. El actor validado como administrador gestiona todos los módulos del sistema: usuarios, conversión vehicular, recalificación de cilindros, personal y a los reportes. 5. El actor validado como encargado realizará el registro de conversión vehicular y recalificación de cilindros.
<p>Postcondiciones:</p> <p>El sistema ejecuta la opción elegida por el actor.</p>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se realizan los casos de uso por módulos seguidamente de su especificación de sus requerimientos por módulos.

- **Módulo de gestión de usuarios**

El diagrama de casos de uso de gestión de usuarios se muestra Figura 3.2.

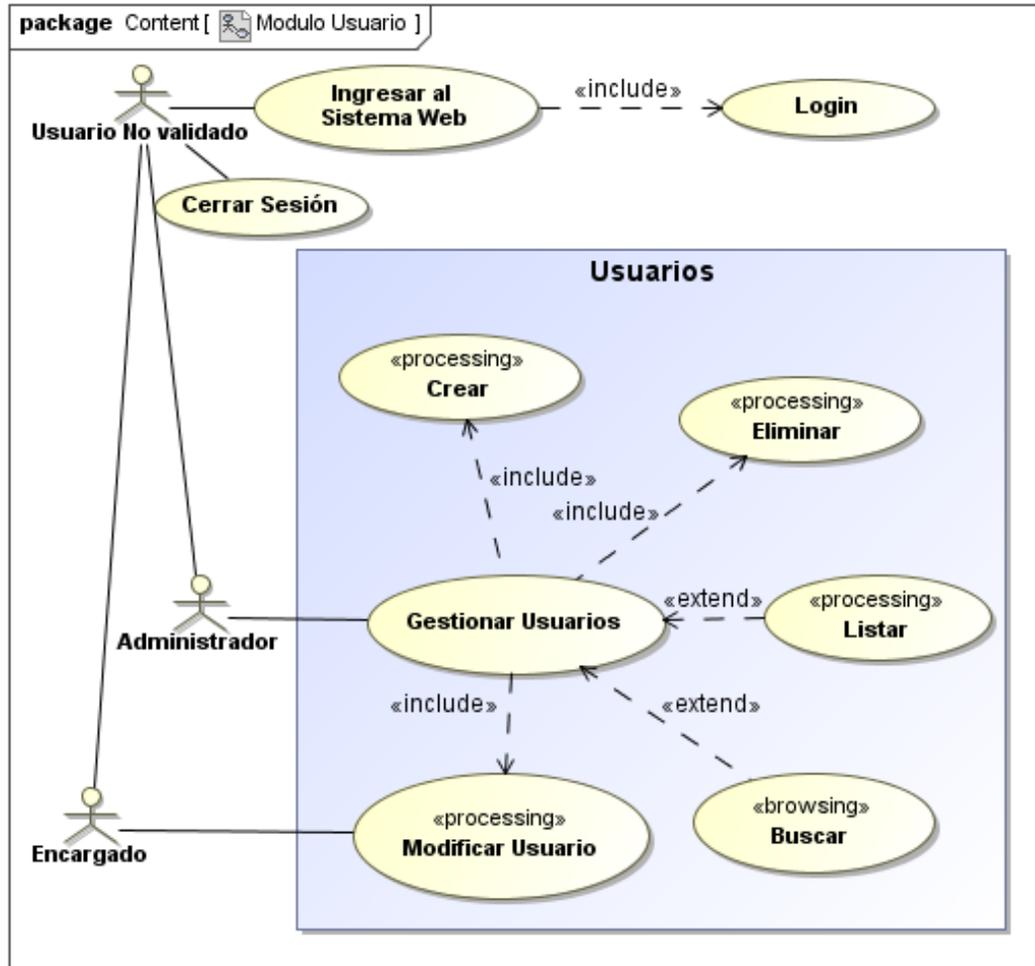


Figura 3.2.: Diagrama casos de uso – Módulo de gestión de usuarios

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.11. detalla las especificaciones del caso de uso del módulo gestión de usuarios.

Tabla 3.11.: Especificación de casos de uso – Módulo gestión de usuarios

<p>Caso de uso: Gestión de usuarios</p>
<p>Actores: Administrador del sistema</p>
<p>Descripción: Permite al administrador registrar, editar, eliminar o ver el listado de los usuarios registrados.</p>
<p>Precondiciones: El actor debe ser un usuario registrado como administrador del sistema.</p>
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa a la opción de usuario. 2. El sistema despliega el listado de los usuarios registrados, con la opción de eliminar.
<p>Postcondiciones: El sistema ejecuta la opción elegida por el actor y muestra el cambio realizado.</p>

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos funcionales para este módulo se muestran en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de usuarios

Módulo de gestión de usuarios	
Requerimientos	Tipo
Los usuarios deben poner ingresar al sistema a través del inicio de sesión si este está registrado.	Sistema – Evidente
El “Administrador” puede registrar un usuario para un empleado y asignarles un rol para ingresar al sistema.	Usuario – Evidente
“Administrador” puede eliminar a los usuarios del sistema.	Usuario – Evidente

El "Administrador" puede listar a todos los usuarios registrados del sistema.	Usuario – Evidente
El "Administrador" puede realizar búsquedas.	Usuario – Evidente
El usuario "Administrador" y "Encargado" puede editar sus datos registrados.	Sistema – Evidente
El usuario "Encargado" no puede registrar, editar, eliminar, listar y buscar datos de este módulo.	Usuario – Evidente

Fuente: Elaboración propia

- **Módulo de gestión de conversión vehicular**

El diagrama de casos de uso de gestión de conversión vehicular se muestra en la Figura 3.3.

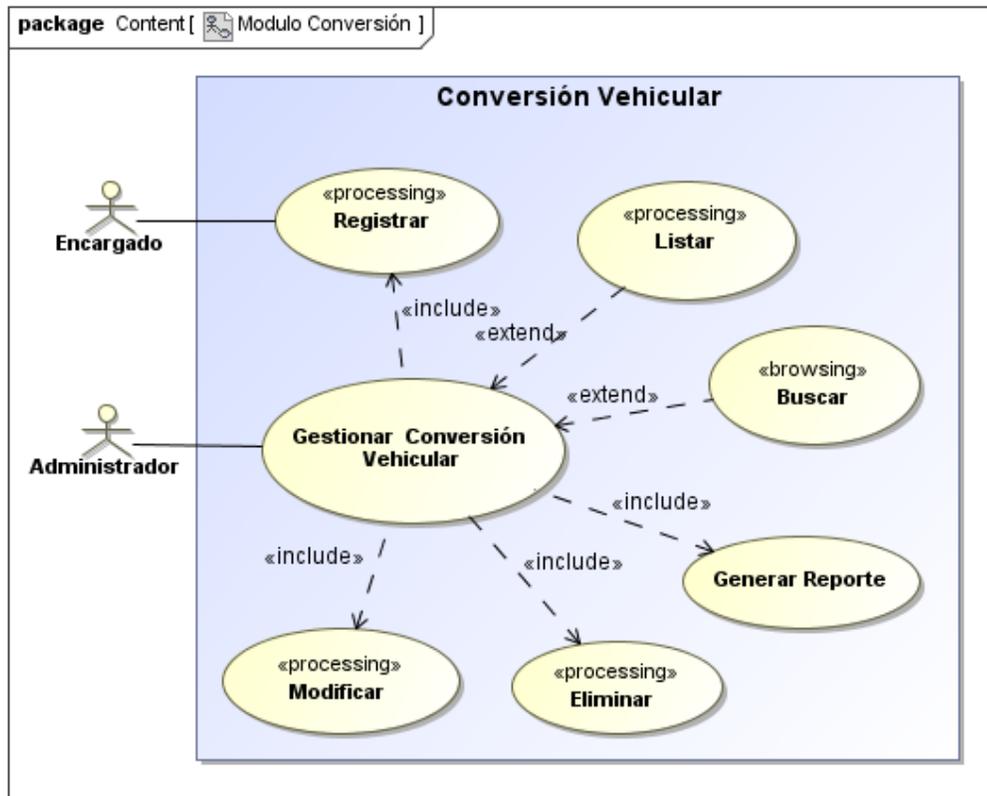


Figura 3.3.: Diagrama casos de uso – Módulo de gestión de conversión vehicular

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.13. detalla las especificaciones del caso de uso del módulo gestión de conversión vehicular

Tabla 3.13.: Especificación de caso de uso – Módulo gestión de conversión vehicular

<p>Caso de uso:</p> <p>Gestión de conversión vehicular</p>
<p>Actores:</p> <p>Administrador y encargado</p>
<p>Descripción:</p> <p>Permite al administrador registrar, editar, eliminar o ver el listado de las conversiones vehiculares registrados.</p> <p>Permite al encargado registrar y ver el listado de las conversiones vehiculares.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El actor debe ser un usuario registrado como administrador o encargado del sistema.</p>
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa a la opción de conversión vehicular. 2. El sistema despliega el listado los registros de conversión vehicular, si el usuario es administrador contará con las opciones de registrar, editar y eliminar, el usuario encargado contará con la opción de registrar. 3. El actor escoge las acciones.
<p>Postcondiciones:</p> <p>El sistema ejecuta la opción elegida por el actor y muestra el cambio realizado.</p>

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos funcionales para el módulo de conversión se muestran en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de conversión vehicular

Módulo de gestión de conversión vehicular	
Requerimientos	Tipo
Los usuarios “Administrador” y “Encargado” deben poder registrar los datos de conversión vehicular.	Usuario – Evidente
El usuario “Administrador” debe poder editar los registros.	Usuario – Evidente
Solo el “Administrador” podrá eliminar los registros.	Usuario – Evidente
Ambos usuarios deben poder listar los registros.	Usuario – Evidente
Ambos usuarios deben poder buscar los datos.	Usuario – Evidente

Fuente: Elaboración propia

- **Módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas**

El diagrama de casos de uso de este módulo se muestra en la Figura 3.4.

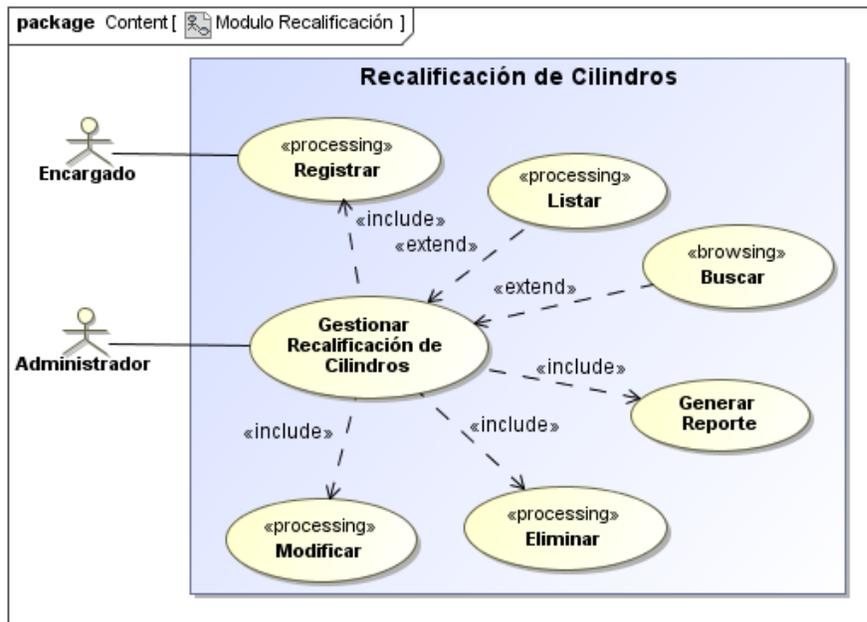


Figura 3.4.: Diagrama casos de uso – Módulo de gestión de recalificación de cilindros

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.15. detalla las especificaciones del diagrama de casos de uso del módulo gestión de recalificación de cilindros de gas.

Tabla 3.15.: Especificación de casos de uso – Módulo gestión de recalificación de cilindros de gas

<p>Caso de uso:</p> <p>Gestión de recalificación de cilindros de gas</p>
<p>Actores:</p> <p>Administrador y encargado</p>
<p>Descripción:</p> <p>Permite al administrador registrar, editar, eliminar o ver el listado de las recalificaciones de cilindros de gas registrados.</p> <p>Permite al encargado registrar y ver el listado de las recalificaciones de cilindros de gas.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El actor debe ser un usuario registrado como administrador o encargado del sistema.</p>
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa a la opción de recalificación. 2. El sistema despliega el listado los registros de recalificaciones de cilindros de gas, si el usuario es administrador contará con las opciones de registrar, editar y eliminar, el usuario encargado contará con la opción de registrar. 3. El actor escoge las acciones.
<p>Postcondiciones:</p> <p>El sistema ejecuta la opción elegida por el actor y muestra el cambio realizado.</p>

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos funcionales para el módulo de recalificación de cilindros se muestran en la Tabla 3.16.

Tabla 3.16.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de recalificación de cilindros de gas

Módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas	
Requerimientos	Tipo
El usuario “Administrador” y “Encargado” debe poder registrar los datos de recalificación de cilindros de gas.	Usuario – Evidente
El usuario “Administrador” debe poder editar los registros.	Usuario – Evidente
El “Administrador” podrá eliminar los registros.	Usuario – Evidente
Ambos usuarios podrán listar los registros.	Usuario – Evidente
El “Administrador” y “Encargado” realizar búsquedas.	Usuario – Evidente

Fuente: Elaboración propia

○ **Módulo de Gestión de Personal**

El diagrama de casos de uso de gestión de personal se muestra en la Figura 3.5.

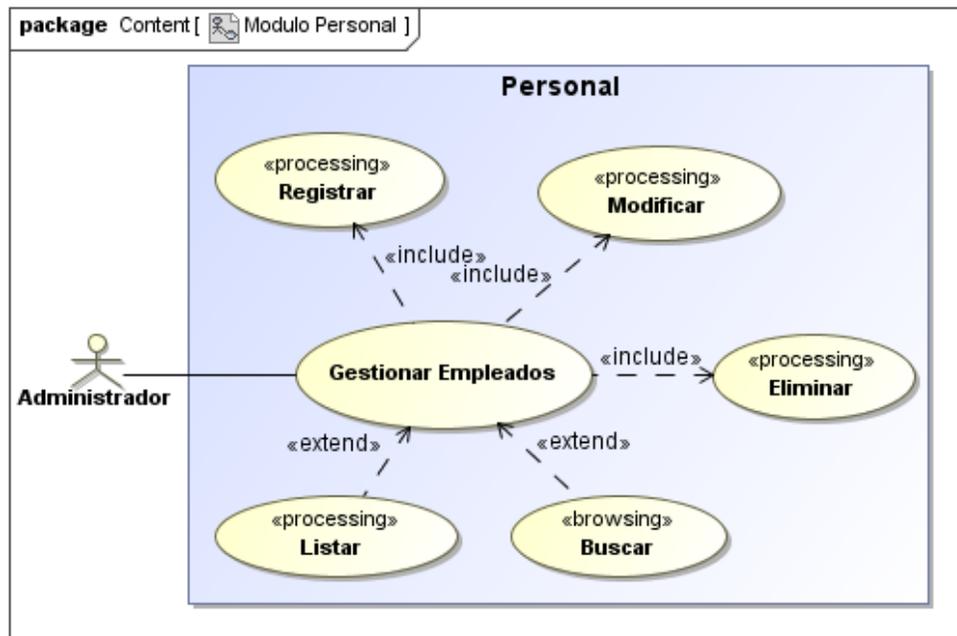


Figura 3.5.: Diagrama de Casos de Uso – Módulo de gestión de personal

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.17. detalla las especificaciones del diagrama de casos de uso del módulo gestión de personal.

Tabla 3.17.: Especificación de casos de uso – Módulo gestión de personal

Caso de uso: Gestión de personal
Actores: Administrador
Descripción: Permite al administrador registrar, editar, eliminar o ver el listado de los empleados registrados.
Precondiciones: El actor debe ser un usuario registrado como administrador.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresa a la opción de personal.2. El sistema despliega el listado los registros del personal, contará con las opciones de registrar, editar y eliminar.3. El actor escoge las acciones.
Postcondiciones: El sistema ejecuta la opción elegida por el actor y muestra el cambio realizado.

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos funcionales para módulo de personal se los describen en la Tabla 3.18.

Tabla 3.18.: Requerimientos funcionales – Módulo gestión de personal

Módulo de gestión de personal	
Requerimientos	Tipo
El “Administrador” podrá registrar los datos del personal.	Usuario – Evidente
El “Administrador” podrá editar los datos del personal.	Usuario – Evidente
El usuario “Administrador” podrá eliminar los registros.	Usuario – Evidente
El usuario “Administrador” debe poder listar los registros del personal.	Usuario – Evidente
El usuario “Administrador” podrá realizar búsquedas.	Usuario – Evidente
El usuario “Encargado” no tiene acceso a este módulo.	Usuario – Evidente

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Iteraciones

Para el desarrollo de este proyecto se planificaron seis iteraciones detallando su estimación de esfuerzo, las cuales se describen en la Tabla 3.19.

Tabla 3.19.: Iteraciones para el desarrollo del proyecto

Iteración	Historias de Usuario	Pts.
Primera	Diseño del portal web	2
Segunda	Módulo de gestión de usuarios	4
Tercera	Módulo de gestión de conversión vehicular	3
Cuarta	Módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas	3
Quinta	Módulo de gestión de personal	2
Sexta	Reportes	3

Fuente: Elaboración propia

3.3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Para el desarrollo del sistema web se utilizarán las fases de diseño, codificación y pruebas como lo indica la metodología XP para cada una de las iteraciones que se planificaron.

En la parte de diseño de cada iteración se diseñarán los diagramas de navegación de UWE para especificar el contenido y la navegabilidad de la aplicación web.

3.3.1. Diseño e implementación de la base de datos

Primordialmente para el funcionamiento de un sistema se debe contar con una base de que sea adecuada para el sistema, para el almacenamiento de los datos, lo que es importante para cada institución.

Se diseño e implementó la base de datos analizando todos los datos de los requerimientos del cliente para su cumplimiento y el adecuado funcionamiento del sistema, como se muestra en la Figura 3.6:

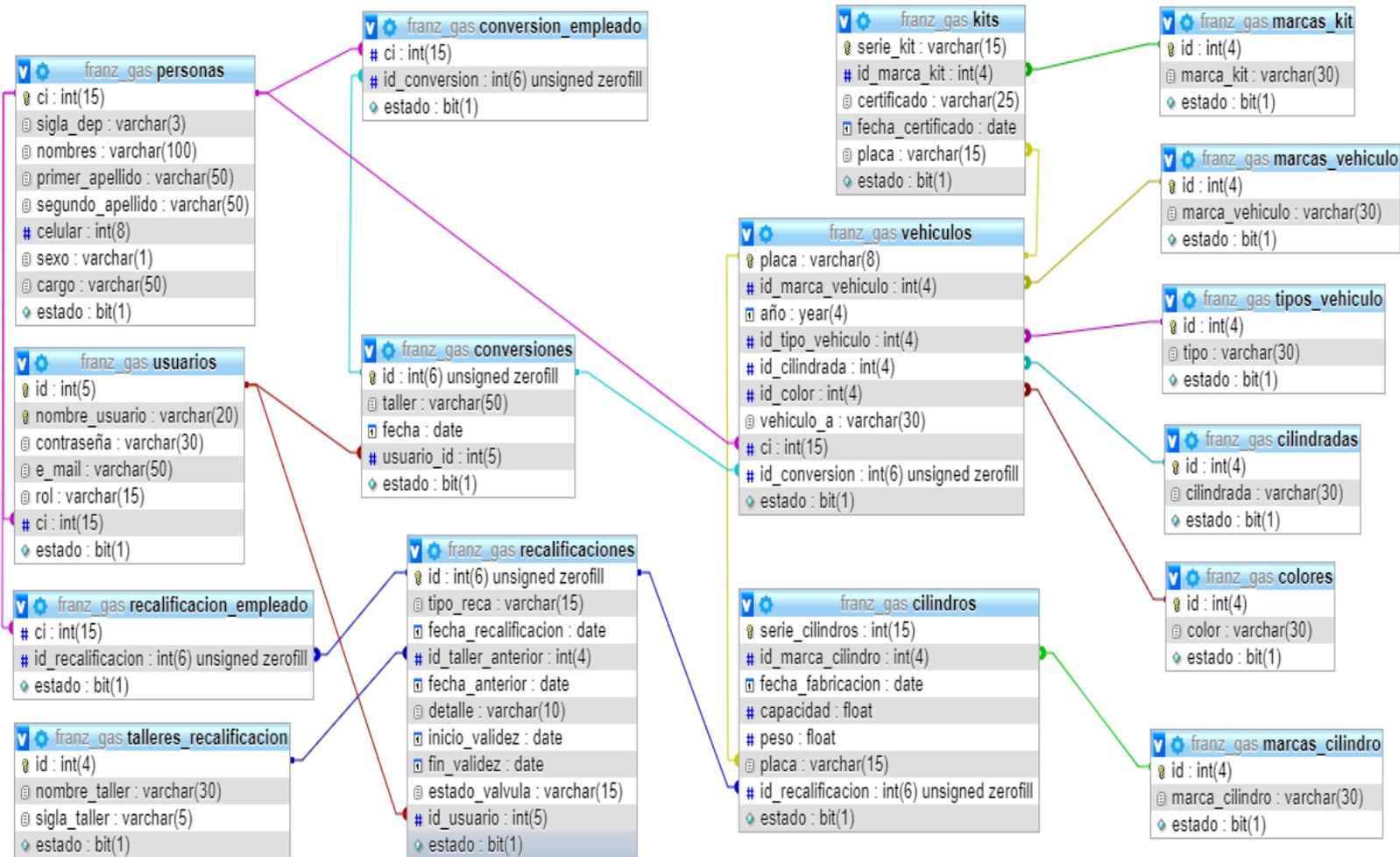


Figura 3.6.: Base de datos del sistema Franz Gas

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Primera iteración

En esta iteración se realiza el diseño, desarrollo y pruebas del primer requerimiento del cliente que es portal web del sistema.

3.3.2.1. Diseño del portal web

Se realiza el diagrama de navegación para especificar la forma de navegabilidad que tendrá el portal web del sistema Franz gas que muestra en la Figura 3.7.

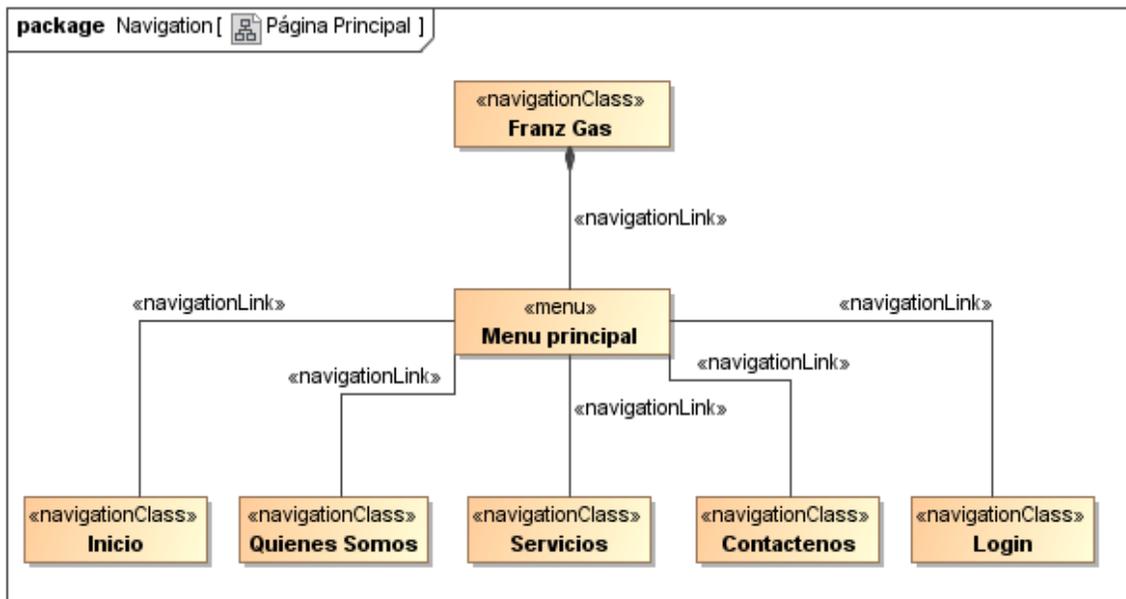


Figura 3.7.: Diagrama de Navegación – Página Principal

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2. Desarrollo del portal web

Al realizar la codificación de esta iteración se obtuvo la siguiente vista del portal web del sistema que se muestra en la Figura 3.8.



TALLER FRANZ GAS



Figura 3.8.: Portal web del sistema

Fuente: Elaboración propia

Las vistas de las opciones quienes somos, servicios y contactos del portal web se observarán en la parte de anexos.

3.3.2.3. Prueba de aceptación del portal web

Este requerimiento se trata del desarrollo del portal web del sistema donde se debe especificar y publicitar los servicios que realiza el taller Franz Gas. La prueba de aceptación de esta iteración se describe en la Tabla 3.20 que se muestra a continuación.

Tabla 3.20.: Prueba de aceptación – Portal web

Prueba de Aceptación	
COD: R1	Portal web
Descripción: En este requerimiento se pide que el portal web brinde la información de la institución, los servicios que realiza y la forma de contactarse con el taller.	

Condiciones de Ejecución: Podrán ingresar al portal web todos los usuarios que entren a la red.
Resultado esperado: Al portal web debe poder ingresar cualquier usuario sin restricción. Se debe poder observar los datos de la institución, los servicios que se brinda y además los usuarios deben poder conocer la forma de contactas y ubicar al taller.
Evaluación de la Prueba: Aprobada

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Segunda iteración

La segunda iteración se refiere al módulo de usuarios donde se contempla desde el ingreso de los usuarios registrados al sistema mediante el login (Inicio de sesión) y la gestión de usuarios en el sistema.

3.3.3.1. Diseño del módulo gestión de usuarios

En la Figura 3.9. se explica la navegabilidad que tendrá el sistema web al ingresar los usuarios permitidos, para su correcto funcionamiento de acuerdo a los roles que tienen los usuarios al acceder al sistema Franz Gas.

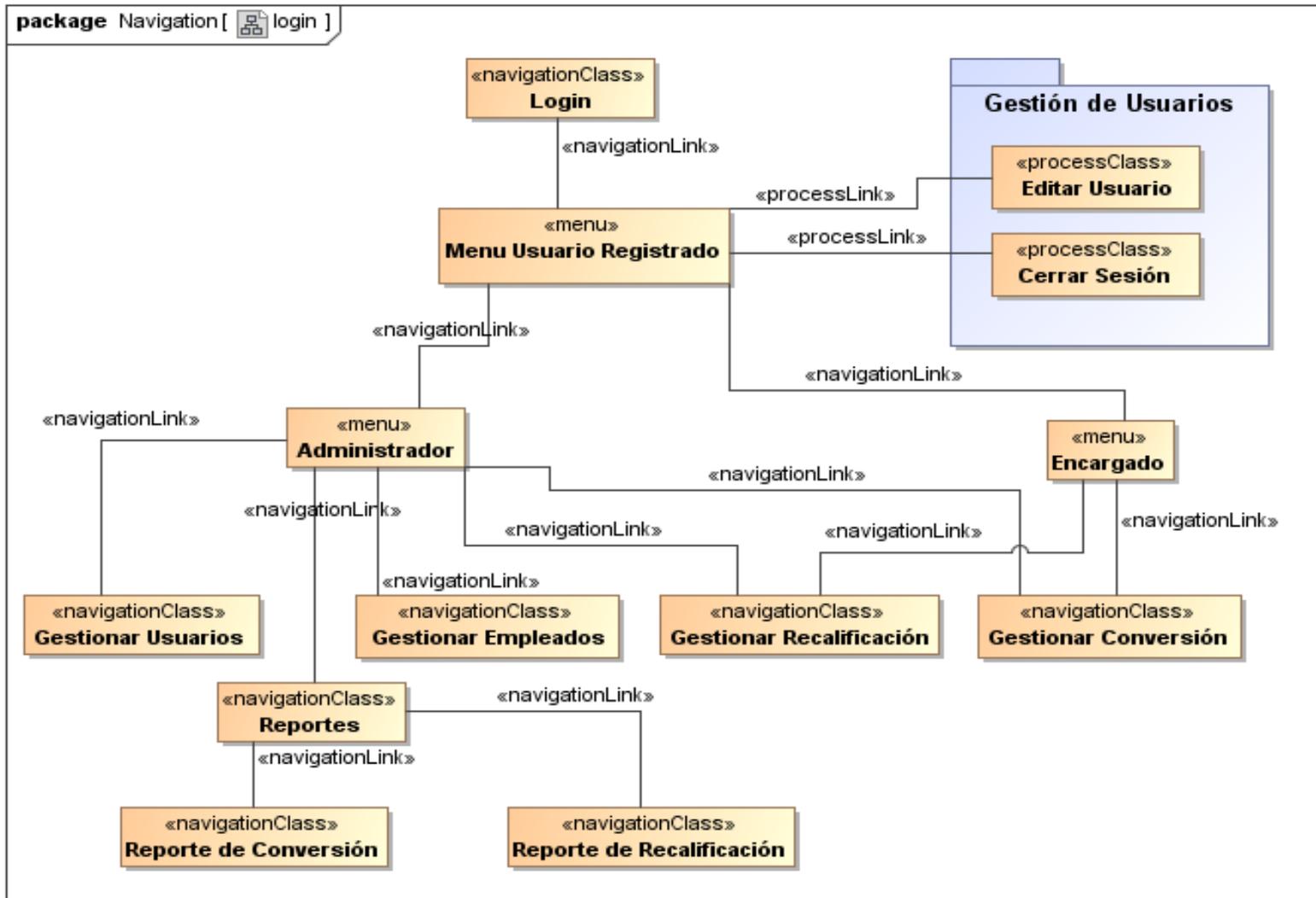


Figura 3.9.: Diagrama de Navegación – Ingreso al sistema de los usuarios registrados

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.10. con el diagrama de navegación se explica la navegabilidad que tenga el usuario administrador para la gestión de usuarios del sistema.

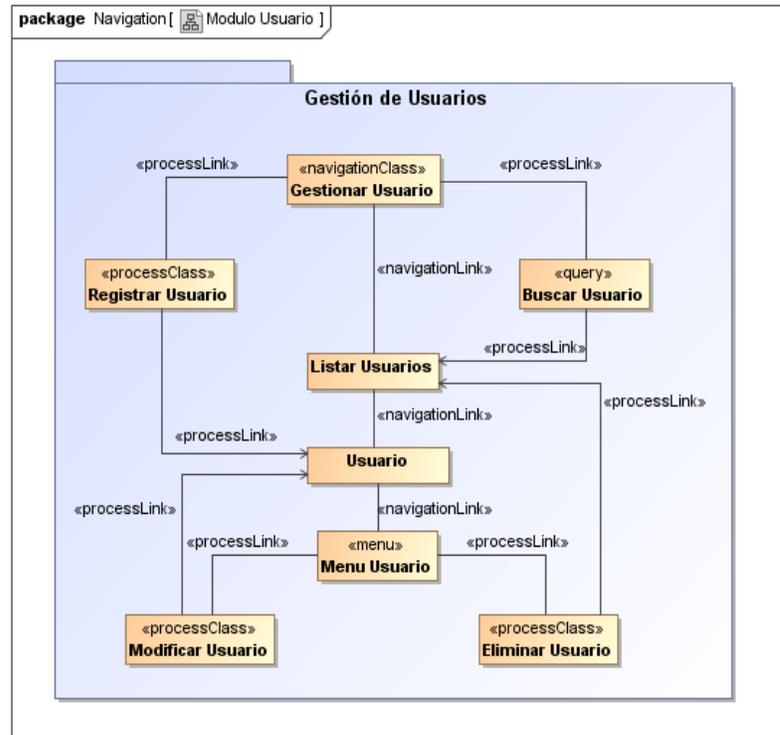


Figura 3.10.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de usuarios

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.2. Desarrollo

- Acceso al sistema



Figura 3.11.: Pantalla del ingreso de inicio de sesión para el sistema

Fuente: Elaboración Propia

- Ingreso al sistema con rol de administrador

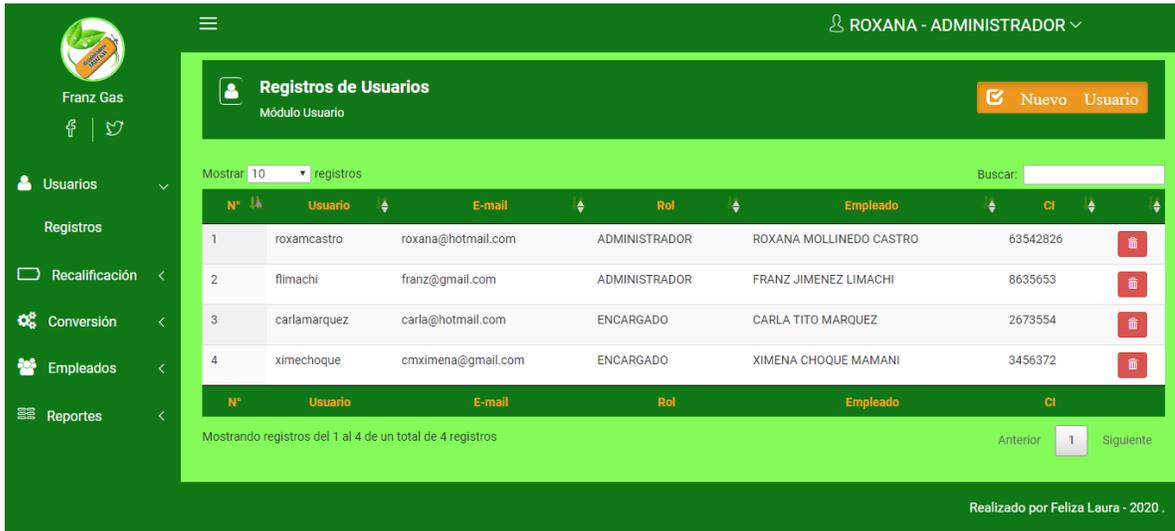


Figura 3.12.: Pantalla del Módulo de Usuarios – Rol Administrador

Fuente: Elaboración propia

- Formulario de registro de nuevo usuario

Registrar Datos de Nuevo Usuario

Empleado Seleccione un empleado para la signación de usuario

Seleccione un Empleado

Usuario

Contraseña

E-mail

Rol

Seleccione un Rol

✓ Agregar ✕ Cancelar

Figura 3.13.: Modal de registro de nuevo usuario

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3. Prueba de aceptación del módulo gestión de usuarios

La prueba de aceptación del requerimiento 2 se describe en la Tabla 3.21.

Tabla 3.21.: Prueba de aceptación – Módulo gestión de usuarios

Prueba de Aceptación	
COD: R2	Módulo gestión de usuarios
Descripción: Los usuarios registrados podrán ingresar al sistema de acuerdo a su rol asignado, además solo los usuarios con rol administrador podrán realizar la administración de los usuarios, es decir, el registrar, eliminar y buscar los usuarios.	
Condiciones de Ejecución: Podrán ingresar al sistema web los usuarios permitidos, el sistema iniciará de acuerdo a sus roles asignados.	
Pasos de Ejecución: <ol style="list-style-type: none">1. Se debe ingresar a la pestaña login que está en el portal web del sistema para el inicio de sesión.2. Al ingresar al login se debe introducir el nombre de usuario y contraseña.3. Los administradores tendrán acceso a los módulos usuarios, conversión vehicular, recalificación de cilindros y personal.4. Los encargados tendrán acceso a los módulos de conversión vehicular y recalificación.	
Resultado esperado: <ol style="list-style-type: none">1. Los registros deben estar almacenados en la base de datos.2. Todos los cambios realizados deben funcionar al realizar acciones.	
Evaluación de la Prueba: Aprobada	

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Tercera iteración

Tercera iteración referido al módulo de gestión de conversión vehicular.

3.3.4.1. Diseño

La navegabilidad del módulo de gestión de conversión vehicular se especifica en la Figura 3.14 que se muestra a continuación.

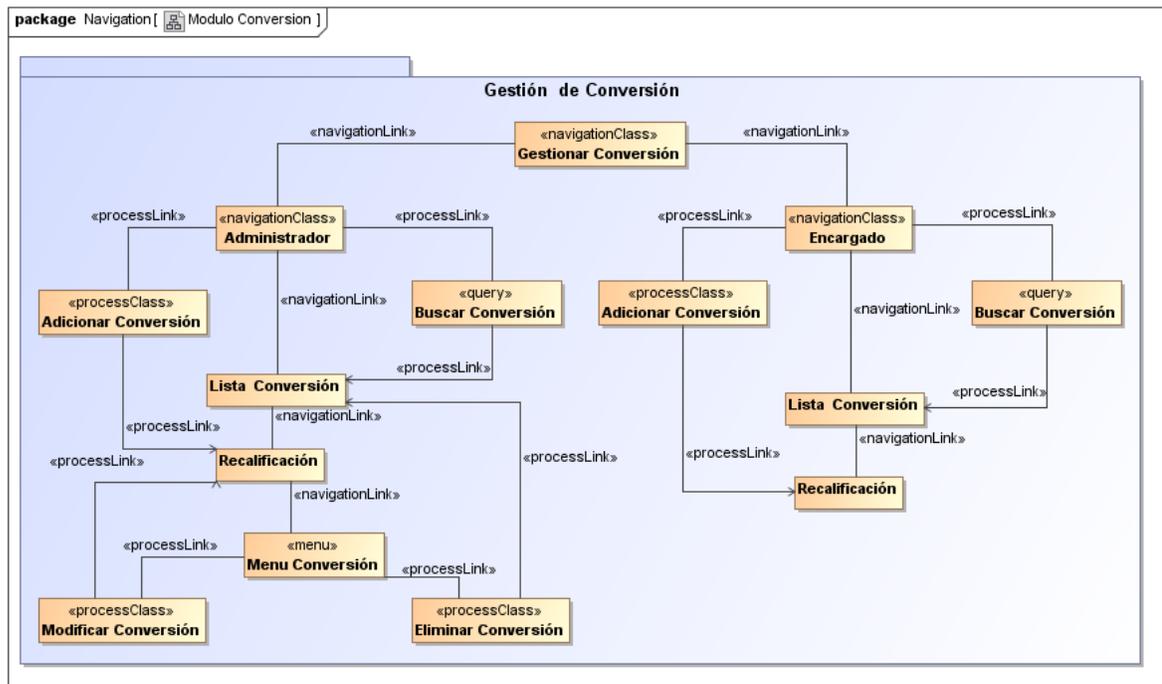


Figura 3.14.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de conversión vehicular

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2. Desarrollo módulo gestión de conversión vehicular

El módulo de gestión de conversión vehicular al término de su desarrollo (codificación) llegando a si a la siguiente vista que se muestra en la Figura 3.15

N°	Código	Fecha	Placa	Propietario	CI	Serie Kit	Marca Kit	Serie Cilindro	Marca Cilindro
1	000026	2020-07-13	712GHT	MARIO RODRIGUEZ QUISBERT	7625435	1671ADMNSH	TOMASETOACHILE	6523627	INPROCIL
2	000025	2020-06-01	7623BHU	MARIO PABLO JIMENEZ CONDORI	213987	1A87346M26	LANDIRENZO	672987	INPROCIL
3	000024	2020-06-07	340CVC	CARLOS VAZQUES CORONEL	3214560	1A89456M29	LANDIRENZO	34621	INPROCIL
4	000006	2020-02-05	3849UZI	JUAN APAZA CHAMBI	4782745	1A882429F24	LANDIRENZO	2148341	INPROCIL

Figura 3.15.: Pantalla del módulo conversión vehicular

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4.3. Prueba de aceptación del módulo gestión de conversión vehicular

La prueba de aceptación de este módulo se describe en la Tabla 3.22.

Tabla 3.22.: Prueba de aceptación – Módulo gestión de conversión vehicular

Prueba de Aceptación	
COD: R3	Módulo gestión de conversión vehicular
Descripción: El sistema almacenará los registros de conversión vehicular del taller Franz Gas.	
Condiciones de Ejecución: A este módulo podrán acceder los usuarios con rol de administrador y encargado.	
Pasos de Ejecución: 1. Al acceder al sistema este módulo estará habilitado para ambos roles.	
Resultado esperado: 1. Los registros serán almacenados en la base de datos. 2. Todos los cambios realizados deben funcionar al realizar acciones.	
Evaluación de la Prueba: Aprobada	

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Cuarta iteración

En la cuarta iteración se realiza el módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas.

3.3.5.1. Diseño

Mediante el diagrama de navegación de este módulo se explica el comportamiento que tendrá en la Figura 3.16.

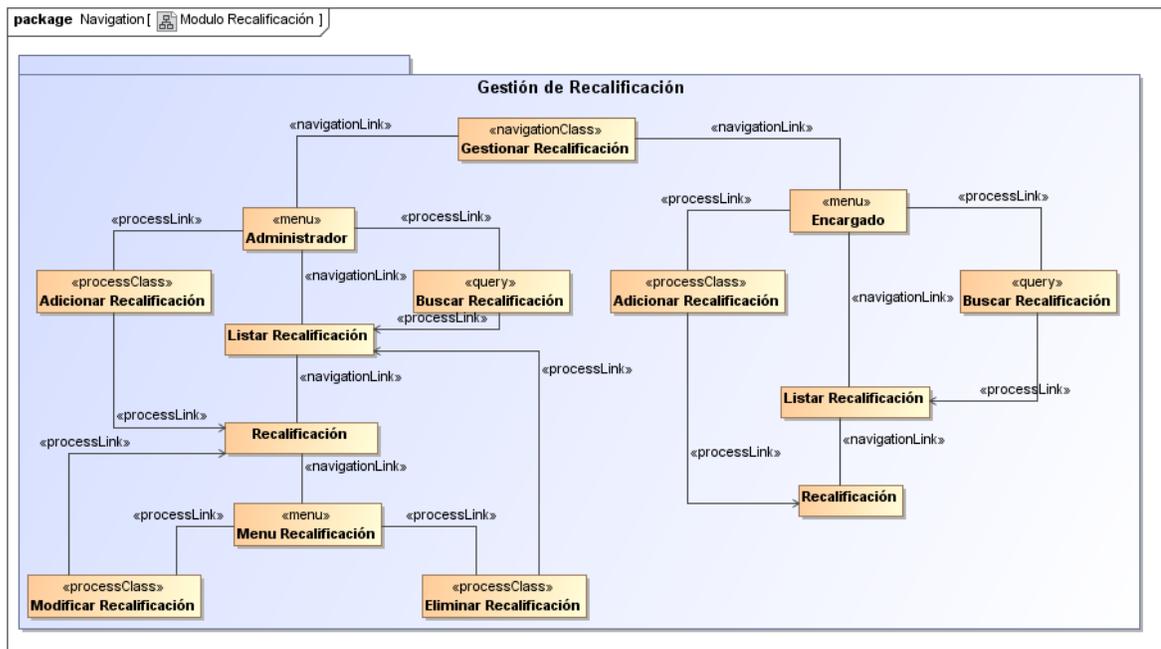


Figura 3.16.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de recalificación de cilindros de gas

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.2. Desarrollo módulo gestión de recalificación de cilindros

En la parte de desarrollo se realizó la codificación para el funcionamiento de este módulo, como se observa en la Figura 3.17.

Registros de Recalificaciones								Nueva Recalificación	
Módulo Recalificación									
Mostrar 10 registros								Buscar:	
N°	Código	Fecha	Placa	Serie Cilindro	Nombre Propietario	Primer Apellido	Segundo Apellido		
1	000001	2019-10-30	164EEG	2371256	GALO ALFREDO	MENDOZA	DELGADO		
2	000002	2019-09-26	2329TKB	393566	REMEDIOS CONCEPCION	ACARAPI	CACHI		
3	000003	2019-10-30	1951HIZ	214743	JESUS	TARQUI	CALLE		
4	000004	2019-09-26	5841ABH	357912	XIMENA	QUISPE	CHOQUE		
5	000005	2019-10-30	1387DHA	483439	JUAN	CORDERO	QUISPE		
6	000006	2019-10-05	374ULP	1574319	ROSALIA	ACARAPI	CLIMACHI		
7	000009	2020-06-07	267CTH	6543781	CRISTIAN	TARQUI	HUANCA		

Mostrando registros del 1 al 7 de un total de 7 registros

Anterior 1 Siguiente

Figura 3.17.: Pantalla del módulo recalificaciones

Fuente: Elaboración Propia

3.3.5.3. Prueba de aceptación del módulo gestión de recalificación de cilindros

El R3 de módulo gestión de recalificación de cilindros, trata de la administración del módulo es decir registrar, editar y eliminar, la prueba de aceptación del módulo se describe en la Tabla 3.23.

Tabla 3.23.: Prueba de aceptación – Módulo gestión de recalificación de cilindros

Prueba de Aceptación	
COD: R3	Módulo gestión de recalificación de cilindros
Descripción: El sistema realizará la recepción de cilindros para su registro.	
Condiciones de Ejecución: A este módulo podrán acceder los usuarios con rol de administrador y encargado.	
Pasos de Ejecución: 1. Al acceder al sistema este módulo estará habilitado para ambos roles.	

Resultado esperado:

1. Los registros serán almacenados en la base de datos.
2. Todos los cambios realizados deben funcionar al realizar acciones.

Evaluación de la Prueba: Aprobada**Fuente:** Elaboración propia**3.3.6. Sexta iteración**

En la sexta iteración se realiza el módulo de reportes

3.3.6.1. Desarrollo

Desarrollando la codificación para la generación de reportes se obtuvo las pantallas que se muestran en las Figura 3.18 y Figura 3.19:



N°	Código	Tipo	Fecha recalificación	Taller Anterior	Fecha Anterior	Detalle	Fecha inicio validez	Fecha fin validez	Estado Valvula	Serie Cilindro	Marca Cilindro	fab
1	000009	PARTICULAR	2020-06-07	M/T	2015-06-07	CUMPLE	2020-06-07	2025-06-07	INUTILIZADA	6543781	CILBRAS	2002
2	000006	PARTICULAR	2019-10-05	M/T	2014-10-05	CUMPLE	2019-10-05	2019-10-05	INUTILIZADA	1574319	INPROCIL	2016
3	000005	GOBIERNO	2019-10-30	N/G	2014-10-01	CUMPLE	2019-10-03	2024-10-03	INUTILIZADA	483439	INPROCIL	2017

Figura 3.18.: Pantalla del Reporte de recalificaciones**Fuente:** Elaboración Propia

Reportes de Conversiones												
Desde la fecha:		dd/mm/aaaa		Hasta la fecha:		dd/mm/aaaa		Buscar		Todos las conversiones		
Excel	PDF	Print	Buscar: <input type="text"/>									
N°	Código	Taller	Fecha conversión	Placa	Marca vehículo	Año	Tipo	Cilindrada	Color	Vehículo a	CI	Exp
1	000025	TALLER	2020-06-01	7623BHU	TOYOTA	2000	VAGONETA	500	VERDE	CARBURADOR	213987	CB
2	000024	SUCURSAL	2020-06-07	340CVC	NISSAN	2001	TAXI	300	AZUL	CARBURADOR	3214560	CB
3	000006	TALLER	2020-02-05	3849UZI	CHEVROLET	2010	VAGONETA	4000	PLOMO	CARBURADOR	4782745	LPZ
4	000005	TALLER	2020-01-04	154GPT	DODGE	1995	TAXI	1800	AMARILLO	CARBURADOR	5365499	LPZ

Figura 3.19.: Pantalla del Reporte de conversión

Fuente: Elaboración Propia

Los reportes que se generan en formato pdf se observan en Figura 3.20 reporte de recalificación y Figura 3.21 reporte de conversión vehicular.



FRANZ GAS GNC

Taller de recalificación y conversión: Zona 16 de Julio Calle Catacora N° 200
Taller conversión sucursal: Zona Franz Tamayo Calle Saracho N° 955-B

REPORTE DE RECALIFICACIÓN

Fecha Inicio 1 de agosto de 2019

Fecha Fin 13 de julio de 2020

#	Código	Tipo	Fecha Rec.	Detalle	Fecha Ini. - Fin	Est. Valvula	Serie Cil.	Marca Cil.	Fecha Feb	Cap.	Peso	Placa	Marca Veh.	Año	Tipo	CI	Propietario
1	000014	PARTICULAR	2020-07-13	CUMPLE	2020-07-13; 2020-07-13	REUTILIZADA	7623BHU	NISSAN	2019-06-01	60.0	71.0	802P	ASBETH	1994	CAMIONETA	121104	MARIO PABLO VANDERBEEK
2	000009	PARTICULAR	2020-06-07	CUMPLE	2020-06-07; 2020-06-07	REUTILIZADA	844791	CUMMINS	2000-09-01	67.0	66.0	2077N	TOYOTA	1997	TAXI	207387	CRISTINA TARGEM HUANCRA
3	000006	PARTICULAR	2019-10-05	CUMPLE	2019-10-05; 2019-10-05	REUTILIZADA	1174319	NISSAN	2019-10-01	90	60.1	276LPL	NISSAN	1995	TAXI	703567	RODALIA ACARAPI CLIMACHI
4	000002	GOBIERNO	2019-10-26	CUMPLE	2019-10-26; 2020-10-26	REUTILIZADA	40439	NISSAN	2017-09-01	80.4	103	10570A	NISSAN	2002	TAXI	100273	JUAN CORDEIRO QUIRPE
5	000004	GOBIERNO	2019-10-26	CUMPLE	2019-10-26; 2020-10-26	REUTILIZADA	37912	NISSAN	2017-07-01	105.0	110.2	20VABN	VOLKSWAGEN	2000	CAMION	823478	XIMENA QUIRPE CHIQUE
6	000003	GOBIERNO	2019-10-26	CUMPLE	2019-10-26; 2020-10-26	REUTILIZADA	21470	NISSAN	2014-09-01	60.0	60.1	1891M2	NISSAN	2000	VAGONETA	107004	JESUS TARGEM CALLE
7	000002	PARTICULAR	2019-09-26	CUMPLE	2019-09-13; 2019-09-13	REUTILIZADA	20000	NISSAN	2019-02-01	60.0	60.7	22077M	DODGE	1999	TAXI	204002	ROBERTO CONCEPCION ACARAPI GASH
8	000001	GOBIERNO	2019-10-26	CUMPLE	2019-10-26; 2020-10-26	REUTILIZADA	207108	CUMMINS	2000-11-01	67.0	66.0	146003	CHEVROLET	1979	VAGONETA	120000	SAULO ALFREDO MENDEZA DELGADO

Figura 3.20.: Reporte de Recalificación en formato PDF

Fuente: Elaboración propia



FRANZ GAS GNC

Taller de recalificación y conversión: Zona 16 de Julio Calle Catacora N° 200
Taller conversión sucursal: Zona Franz Tamayo Calle Saracho N° 955-B

REPORTE DE CONVERSIÓN

Fecha Inicio 1 de enero de 2020 Fecha Fin 13 de julio de 2020

#	Código	Taller	Fecha Conv.	Placa	Marca Veh.	Año	Tipo	CI	Propietario	Serie Cil.	Marca Cil.	Fecha Fab	Cap.	Peso	Serie Kit	Marca Kit	Certificado	Fecha Cor.
1	00000206	SUCURSAL	2020-07-13	712QH7	ABARTH	1980	CAMIÓN	7825435	mario rodriguez quibert	6523527	INPROCIL	2014-06-17	55.4	60.1	1671ADMSH	TOMASETDACHLE	KT-LP-008-0005-2019	2012-07-13
2	00000225	TALLER	2020-06-01	7623BHJ	TOYOTA	2000	VAGONETA	2113687	MARIO PABLO JIMENEZ CONDOR	672987	INPROCIL	2018-05-01	60.1	60.15	1A87348M06	LANDRENZO	KT-LP-008-0004-2019	2019-05-30
3	00000224	SUCURSAL	2020-06-07	340CVC	NISSAN	2001	TAXI	3214580	CARLOS VAZQUEZ CORONEL	34621	INPROCIL	2019-04-13	60	60	1A8M45M09	LANDRENZO	KT-LP-005-0001-2019	2018-11-20
4	00000066	TALLER	2020-02-05	3846UZ	CHEVROLET	2010	VAGONETA	4782745	JUAN APAZA CHAMBI	2148341	INPROCIL	2019-11-01	56.8	66.7	1A8B042P24	LANDRENZO	SN	1900-01-01
5	00000065	TALLER	2020-01-04	154DPT	DODGE	1995	TAXI	5385489	ALBERTO CASTRO PEÑA	379971	INPROCIL	2010-02-01	56.8	66.7	1A988625K08	LANDRENZO	KT-LP-003-0001-2019	2019-02-13

Figura 3.21.: Reporte de Conversión en formato PDF

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.2. Prueba de aceptación del módulo reportes

El R6 de módulo reportes, genera tanto de los registros de conversión vehicular y recalificación de cilindros, la prueba de aceptación de este módulo se describe en la Tabla 3.24.

Tabla 3.24.: Prueba de aceptación – Módulo de reportes

Prueba de Aceptación	
COD: R6	Módulo de reportes
Descripción: Se debe realizar los reportes tanto de conversión vehicular como de recalificación de cilindros	
Condiciones de Ejecución: Los reportes serán generados por el administrador.	
Pasos de Ejecución: 1. El administrador al ingresar al sistema debe ingresar al botón de reportes y elegir uno de los reportes a generar.	

Resultado esperado:

1. Generar reportes de conversión vehicular.
2. Generar reportes de recalificación de cilindros.

Evaluación de la Prueba: Aprobada**Fuente:** Elaboración propia

Las vistas de la 5ta. Iteración se mencionarán en el área de los anexos.

3.4. PRUEBAS

Para realizar las pruebas del funcionamiento del sistema, se realizó, las pruebas unitarias en cada iteración de los módulos las cuales fueron descritas anteriormente.

Además, se realizará la prueba de caja blanca y negra para la autenticación de usuarios ya que es la parte primordial para el acceso al sistema.

3.4.1. Prueba de caja blanca

Mediante la técnica del camino básico se diseñará la prueba de caja blanca respecto a la autenticación del usuario.

En la Figura 3.22 se realiza el etiquetado del código del acceso al sistema para posteriormente realizar el grafo correspondiente como se muestra en Figura 3.23 y Figura 3.24 teniendo como complejidad ciclomática igual a 3.

```

$nombre_usuario = $this->input->post("nombre_usuario");
$contraseña = $this->input->post("contraseña");
$res = $this->M_Usuarios->login($nombre_usuario,$contraseña);
} 1

if (!$res) { 2
    $this->session->set_flashdata("Error","Los datos son incorrectos");
    redirect(base_url()."C_principal/login");
} 3
else{
    $data = array(
        'id_usuario' => $res->id_usuario,
        'nombre_usuario' => $res->nombre_usuario,
        'codigo' => $res->contraseña,
        'rol' => $res->rol,
        'login' => TRUE
    );
    $this->session->set_userdata($data); 5
} 4

if ($rol = "ADMINISTRADOR") { 6
    redirect(base_url()."C_usuario/lista_usuarios"); 7
}
else
{
    redirect(base_url()."C_recalificacion/lista_recalificaciones"); 8
}
}

```

Figura 3.22.: Etiquetado del código de acceso al sistema para realización de grafo

Fuente: Elaboración Propia

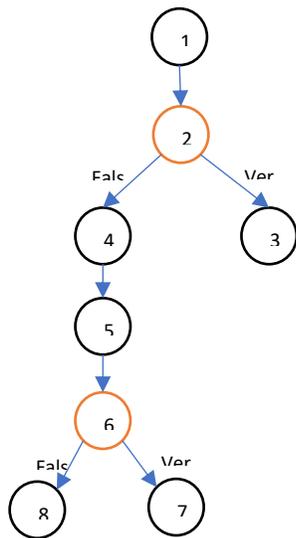


Figura 3.23.: Grafo del código de autenticación de usuario

Fuente: Elaboración Propia

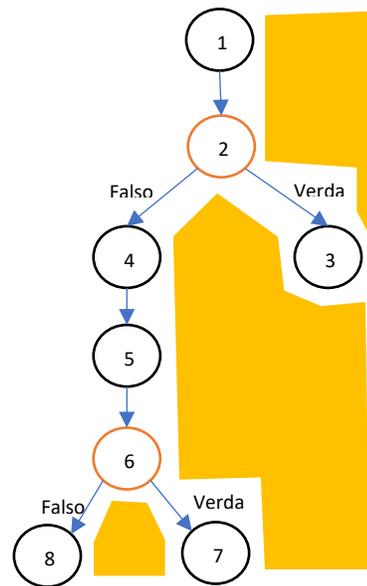


Figura 3.24.: Grafo con caminos independientes

Fuente: Elaboración Propia

Donde $V(G) = 3$ (8 nodos, 2 nodos encriptados y 7 aristas) con un máximo de 3 caminos independientes

1. 1 – 2 – 3
2. 1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 7
3. 1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 8

Casos de prueba

Tabla 3.25.: Casos de prueba de autenticación de usuarios

N°	Camino independiente	Res		redirect (vista)
		nombre_usuario	contraseña	
1	1 – 2 – 3	“”	“”	V_login
2	1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 7	roxana	*****	V_usuarios
3	1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 8	Carla	*****	V_recalificacion

Fuente: Elaboración propia

Conclusión

Utilizando la técnica del camino básico en la autenticación de usuario se verifica: Todas las aristas intervinientes en el grafo y las condiciones de evaluación de verdadero y falso.

3.4.2. Prueba de caja negra

Se realizan las pruebas en la interfaz de usuario, aspectos de funcionalidad del software, aceptación de entradas de forma correcta y el correcto resultado.

Cabe recalcar que, al haber realizado las pruebas unitarias en las iteraciones de cada módulo, se procede a realizar la prueba de integración del sistema, donde se verificó su funcionalidad de manera íntegra, recalcando el funcionamiento de cada módulo de manera individual y la interacción adecuada del funcionamiento de los módulos integrados.

3.5.ISO/IEC 25010 EVALUACIÓN DE CALIDAD

Para valorar la calidad de los productos de software o sistemas que se desarrollan se proporcionan información adecuada sobre los datos referentes de la misma a la calidad del producto, permitiendo una visión más profunda sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto (Pressman, 2002).

En todo sistema se debe conocer el funcionamiento y calidad del sistema por lo tanto para su evaluación de calidad del sistema se utiliza la norma ISO 25010.

3.5.1. Funcionalidad

Métrica que calcula la funcionalidad del sistema, realizando, el cálculo del punto función, para lo cual se evaluarán las siguientes características que debe cumplir el sistema.

- **Número de entradas de usuario:** Conteo del número de entrada de usuario que proporciona diferentes datos al sistema, en la Tabla 3.26 se describe la lista de entradas de usuarios.

Tabla 3.26.: Lista de entradas de usuario

N°	Entradas de Usuario
1	Ingreso al sistema
2	Registro de usuarios
3	Registro de conversiones vehiculares
4	Registro de recalificaciones de cilindros de gas
5	Registro del personal

Fuente: Elaboración propia

- **Número de salidas de usuario:** Información que elabora el sistema para que pueda ser mostrada al usuario, que se muestran en la Tabla 3.27.

Tabla 3.27.: Lista de salidas de usuario

N°	Salidas de Usuario
1	Listado de usuarios
2	Listado de conversiones vehiculares
3	Listado de recalificaciones de cilindros de gas
4	Listado de personal

Fuente: Elaboración propia

- **Número de peticiones de usuarios:** Se refiere a las entradas interactivas entre el usuario y el sistema. La lista obtenida se describe en la Tabla 3.28.

Tabla 3.28.: Lista de peticiones de usuario

N°	Peticiones de Usuario
1	Autenticación de Usuario
2	Listado de usuarios
3	Listado de conversiones vehiculares
4	Listado de recalificaciones de cilindros de gas
5	Listado de personal

Fuente: Elaboración propia

- **Número de archivos:** Conteo de cada archivo maestro lógico, es decir, las tablas existentes en la base de datos como se describe en la Tabla 3.29.

Tabla 3.29.: Lista de archivos lógicos

N°	Archivos Lógicos
1	Usuarios
2	Personas
3	Recalificaciones
4	Conversiones
5	Vehículos
6	Cilindros
7	Kits

8	Marcas de vehículo
9	Marcas de cilindro
10	Marcas de kit
11	Tipos de vehículo
12	Colores
13	Cilindradas
14	Talleres de recalificación

Fuente: Elaboración propia

- **Número de interfaces externas:** Conteo de todas las interfaces legibles por el ordenador que se utilizan para transmitir la información de otro sistema. En este caso se cuenta con el Internet.

Una vez obtenidas la información de las anteriores tablas, se procede a calcular la cuenta total según el factor de ponderación media que se muestra en la Tabla 3.30.

Tabla 3.30.: Factores de ponderación para el sistema

Parámetros de medición	Cantidad	Factor de ponderación				Total
		Simple		Media		
N° de entradas de usuario	5	3	3	2	4	17
N° de salidas de usuario	4	2	4	2	5	18
N° de peticiones de usuario	5	2	3	3	4	18
N° de archivos	14	12	7	2	10	104
N° de interfaces externas	1	0	5	1	7	7
Cuenta total						164

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene los valores de ajuste de complejidad F_i en base a las respuestas de las siguientes preguntas que son evaluadas entre 0 a 5, ver la Tabla 3.31.

Tabla 3.31.: Factores de complejidad

N°	Factores de complejidad	Sin Influencia	Incidencial	Moderado	Medio	Significativo	Esencial	F_i
		0	1	2	3	4	5	
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?					X		4
2	¿Se requiere comunicación de datos?					X		4
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?				X			3
4	¿Es crítico el rendimiento?			X				2
5	¿Se ejecutará el sistema con un sistema operativo existente y fuertemente utilizado?					X		4
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?						X	5
7	Facilidad Operativa					X		4
8	¿Se actualiza los archivos maestros de forma interactiva?					X		4
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?					X		4
10	Procesamiento interno complejo				X			3
11	Diseño de código reutilizable				X			3
12	Facilidad de Instalación				X			3
13	¿Soporta múltiples instalaciones en diferentes sitios?					X		4
14	Facilidad de cambios						X	5
Factor de ajuste de complejidad								52

Fuente: Elaboración propia

La funcionalidad se mide por el punto función (PF), una vez ya obtenidas las variables se procede al cálculo del mismo, se usa la siguiente formula:

$$PF = Cuenta\ Total * (0.65 + 0.01 * \sum F_i) \quad (4)$$

Donde:

PF: Medida funcional

Cuenta Total: Sumatoria de los datos: N° de entradas, N° de salidas, N° de peticiones, N° de archivos y N° de interfaces externas.

0.65: Confiabilidad del proyecto (1% - 100% => 0 a 1)

0.01: Error mínimo aceptable de complejidad

$\sum F_i$: Valores de ajuste de complejidad, donde $(1 \leq i \leq 14)$

Reemplazando los valores obtenidos en las tablas 3.23 y 3.24 en la ecuación (4) de punto función se obtiene el siguiente resultado:

$$PF = 164 * (0.65 + 0.01 * 52) \quad (4)$$

$$PF = 164 * 1.17$$

$$PF = 191.9$$

Calculando el PF ideal se tiene:

$$PF_{ideal} = 164 * (0.65 + 0.01 * 70) \quad (5)$$

$$PF_{ideal} = 221.4$$

Calculando la funcionalidad del sistema tenemos:

$$Funcionalidad = \frac{PF}{PF_{ideal}} * 100 \quad (6)$$

$$Funcionalidad = \frac{216.5}{249.8} * 100$$

$$Funcionalidad = 87\%$$

Es decir, que la funcionalidad del sistema es de 87% para la satisfacción de las necesidades del usuario.

3.5.2. Fiabilidad

Métrica que mide la capacidad del software en su funcionamiento tomando en cuenta las fallas que puedan ocurrir en un tiempo determinado. Para el cálculo de fiabilidad de cada módulo se tiene la siguiente ecuación:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (7)$$

Donde:

$R(t)$: Fiabilidad de un subsistema a t .

λ : Tasa de constantes de fallo donde:

$$\lambda = N^{\circ} \text{ de fallas de acceso} / N^{\circ} \text{ total de accesos al sistema}$$

t : Periodo de operación de tiempo.

$e^{-\lambda t}$: Probabilidad de falla de un subsistema en el tiempo t .

Realizando las pruebas a cada módulo se logró obtener con un N° total de accesos al sistema de 100, se obtienen los siguientes datos en la Tabla 3.32:

Tabla 3.32.: Pruebas de módulos – Fiabilidad de un subsistema

N°	Módulo	λ	t	$R(t)$
1	Módulo de Usuarios	0.02	4 Hrs.	0.923
2	Módulo de Conversión vehicular	0.02	4 Hrs.	0.923
3	Módulo de recalificación de cilindros de gas	0.01	4 Hrs.	0.961
4	Módulo de personal	0	4 Hrs.	0
5	Módulo de reportes	0.01	4 Hrs.	0.961

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la fiabilidad del sistema completo se tiene la ecuación 8:

$$Fiabilidad = R_s * R_p \quad (8)$$

Donde: $R_s = R_1 = 0.923 \quad (9)$ y $R_p = \frac{\sum_{i=2}^5 (R_i * P_i)}{\sum_{i=2}^5 P_i} \quad (10)$

Para la ecuación de R_p (10), se asigna a P_i el valor 1, ya que se refiere a la participación del equipo para el desarrollo del sistema, como la participación fue de 100% se le asigna el valor 1.

Reemplazando la ecuación de (10) se tiene:

$$R_p = \frac{\sum_{i=2}^5 (R_i)}{4} = \frac{0.923 + 0.961 + 0 + 0.961}{4} = \frac{2.845}{4} = 0.71$$

Reemplazando datos en la ecuación (8) se obtiene:

$$Fiabilidad = 0.923 * 0.71 = 0.66 * 100 = 66\%$$

Es decir, que la fiabilidad del sistema es de 66 %.

3.5.3. Usabilidad

Métrica que muestra el esfuerzo necesario para la manipulación del sistema, en la siguiente tabla muestra los valores obtenidos para cada pregunta:

Tabla 3.33.: Porcentaje de encuesta de usabilidad

N°	Preguntas	Respuestas		% R si
		Si	No	
1	¿Aprendió con facilidad el uso del sistema?	2	1	66.7
2	¿Las pantallas que vio fueron de su agrado?	3	0	100
3	¿El sistema responde rápidamente a sus solicitudes?	3	0	100
4	¿El sistema le facilita el trabajo?	3	0	100
5	¿El sistema reduce el tiempo de trabajo?	2	1	100

6	¿La navegación de las distintas opciones del sistema es fácil?	3	0	100
7	¿El sistema le proporciona las repuestas requeridas?	2	1	66.7
Promedio				90.5

Fuente: Elaboración propia

La usabilidad del sistema, la facilidad de uso es de 91%.

3.5.4. Mantenibilidad

La mantenibilidad se refiere a la cualidad del software para ser modificado, corregido o mejorado. Para obtener la calidad de mantenimiento se utilizará el índice de madurez (ISM), para determinar la estabilidad del producto. La ecuación de índice de madurez es la siguiente:

$$ISM = \frac{M_t - (F_a + F_b + F_c)}{M_t} \quad (11)$$

Donde:

M_t : N° de módulos en la versión actual.

F_a : N° de módulos en la versión actual que se han cambiado.

F_b : N° de módulos en la versión actual que se han añadido.

F_c : N° de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Recopilando la información necesaria, se obtuvo que:

$M_t = 5$ por el número de módulos actuales en el sistema.

$F_a, F_b, F_c = 0$ por qué no se cuenta con estos valores.

Con los valores obtenidos se reemplaza en la ecuación (11) de ISM:

$$ISM = \frac{5 - (0)}{5}$$

$$ISM = 1 * 100\% = 100\%$$

Se concluye que el sistema tiene un índice de madurez del 100%.

3.5.5. Portabilidad

La métrica de portabilidad se refiere a la capacidad que tiene el software para ser llevado de un entorno a otro, tomando en cuenta la facilidad de instalación, ajuste y adaptación al cambio. Se cuenta con la siguiente ecuación para obtener el grado de portabilidad:

$$GP = 1 - \frac{ET}{ER} \quad (12)$$

Donde:

GP: Grado de portabilidad

Si:

GP > 0, la portabilidad es más rentable que el re-desarrollo.

GP < 0, el re-desarrollo es más rentable que la portabilidad.

GP = 1, la portabilidad es perfecta

ET: Recursos necesarios para llevar el sistema a otro entorno.

ER: Recursos necesarios para crear el sistema en el entorno residente.

Los recursos necesarios para llevar el sistema a otro entorno son: Servicio de hosting para alojar el código fuente del sistema y la base de datos, dominio de url, conexión a internet. Por lo tanto **ET = 3**.

Los recursos necesarios para crear el sistema son: IDE de desarrollo, framework (Codeigniter, Bootstrap, jquery, css, json, ajax), html5. Por lo tanto **ER = 8**.

Con los valores obtenidos se reemplazan los valores en la ecuación (12) para la obtención de grado de portabilidad:

$$GP = 1 - \frac{3}{8}$$

$$GP = 1 - 0.375$$

$$GP = 0.64 * 100\% = 64\%$$

Por lo tanto, el grado de portabilidad es 0.64, lo que indica que el sistema es más rentable que el re-desarrollo.

3.5.6. Calidad global

Una vez calculadas las métricas anteriores (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, mantenibilidad y portabilidad) se realiza el cálculo de la calidad global, obteniendo la media de todos estos valores.

Tabla 3.34.: Calculo de calidad global

Métrica	Valores en %
Funcionalidad	87
Fiabilidad	66
Usabilidad	91
Mantenibilidad	100
Portabilidad	64
Calidad Global	82

Fuente: Elaboración propia

Con el valor obtenido se la concluye que la calidad global es del 82% del sistema Franz Gas.

3.6. SEGURIDAD DEL SISTEMA

Viendo la parte de seguridad del sistema nos basamos en la ISO 27001 que se fundamenta principalmente en la identificación y análisis de las principales amenazas por lo que se identificaran los siguientes puntos:

- Identificar todos aquellos activos de información que tienen algún valor para la organización, que se muestra en la Tabla 3.35.

Tabla 3.35.: Activos de información de la institución

Activos de información	
Tangibles	Intangibles
Ordenador de mesa	Listado de recalificaciones de cilindros
Ordenador portátil	Listado de conversiones vehiculares
Dispositivo de almacenamiento	Listado de personal
Impresora	Copias de seguridad
Router	

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación de riesgos de la institución se describe en la Tabla 3.36

Tabla 3.36.: Análisis de riesgo de activo

Análisis de riesgos							
Activo	Amenazas	Vulnerabilidad	Impacto			Riesgo	
			Confidencialidad	Integridad	Disponibilidad		
Listado de recalificaciones de cilindros	Divulgación	Acceso no autorizado	P	C	1	Z4	
Listado de conversiones vehiculares	Divulgación	Acceso no autorizado	P	C	1	Z4	
Listado de personal	Divulgación	Acceso no autorizado	P	C	1	Z3	
Copias de seguridad	Divulgación	Alta de archivado	P	C	1	Z2	
Ordenador de mesa	Robo	Personal no autorizado	R	A	1	Z3	
Ordenador portátil	Robo, perdida	Portátil	R	A	1	Z4	

Dispositivo de almacenamiento	Robo, perdida	Portátil	C	A	2	Z4
Impresora	Robo	Personal no autorizado	L	B	1	Z3
Router	Robo	Personal no autorizado	L	N	1	Z3

Fuente: Elaboración propia

Valores de subestado (confidencialidad, integridad y disponibilidad) se describen en la Tabla 3.37.

Tabla 3.37.: Valores de subestado

Confidencialidad		Integridad		Disponibilidad	
Libre	L	Bajo	B	Menos de una hora	1
Restringida	R	Normal	N	Hasta un día laborable	2
Protegida	P	Alto	A	Hasta una semana.	3
Confidencial	C	Crítico	C	Más de una semana.	4

Fuente: ISO 27001 los activos de información

Valores de riesgo

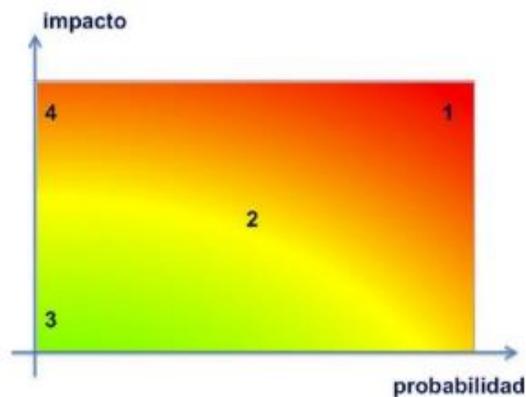


Figura 3.25.: Zona de riesgo (Impacto – Probabilidad)

Fuente: Norma ISO 27001

La Tabla 3.38 describe la importancia y probabilidades de la zona riesgo

Tabla 3.38.: Zona de Riesgo

Zona de riesgo	
Muy probables y de alto impacto.	Z1
Desde situaciones improbables y de medio impacto hasta situaciones muy probables, pero de impacto bajo o muy bajo.	Z2
Riesgos improbables y de bajo impacto.	Z3
Riesgos improbables, pero de alto impacto.	Z4

Fuente: Norma ISO 27001

Los riesgos que se tiene respecto a los activos tangibles los usuarios que se encuentran en el taller Franz Gas (Administrador y Encargado) tienen el deber de realizar el adecuado cuidado de los mismos tanto en sus oficinas y en su portabilidad de los mismos, además de contar con alarmas de seguridad en las oficinas.

Para la seguridad lógica respecto a los activos intangibles del sistema se implementó la autenticación de los usuarios, encriptación de contraseñas, asignación de roles.

3.6.1. Autenticación

La autenticación del sistema se refiere al ingreso de los datos correctos para el ingreso al sistema tanto en el usuario como en la contraseña. Estos datos están validados tanto por el lado del servidor como del cliente para su adecuado funcionamiento y seguridad de ingreso al sistema.

Los listados de recalificación de cilindros y conversión de cilindros solamente serán visualizados y adquiridos por los usuarios permitidos.

3.6.2. Encriptación

Se realizó la encriptación de la contraseña con herramienta de Codeigniter encryption usando SHA512 para tener una encriptación más segura para que el acceso de usuarios sea de manera única y responsable.

3.6.3. Asignación de roles

En el sistema Franz Gas se realizó la asignación de roles de los usuarios donde se asignó los privilegios con los que cuenta cada rol.

3.6.4. Filtros contra ataques XSS

Codeigniter cuenta con filtros contra ataques XSS, ya que, las funciones de obtención de los datos de los formularios son vía GET y POST, lo que evita la ejecución de código javascript y consultas SQL introducidas por usuario de manera intencional.

3.7. ANÁLISIS DE COSTOS DEL DESARROLLO DEL SISTEMA WEB

Los costos para la concreción y finalización de este sistema web se desarrolla mediante el modelo COCOMO de la siguiente manera:

- Análisis de Costo
- Costo del desarrollo del software del sistema
- Costo de implementación
- Costo de elaboración del sistema
- Costo total del software
- Costo de capacitación del sistema

3.7.1. Análisis de costo

Se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

$$E = \text{Esfuerzo hombre/mes} \quad (2)$$

$$KLDC = \text{Número estimado de miles de líneas de código} \quad (14)$$

El factor de conversión de *KLDC* se muestra en la siguiente tabla el cual especifica el nivel que pertenece el lenguaje PHP que fue utilizado para el desarrollo del proyecto.

Tabla 3.39.: Conversión de Puntos de Función a KLDC

Lenguaje	Nivel	Factor LDC/PF
C	2.5	128
Java	6	53
PHP	11	29
Visual C++	9.5	34

Fuente: T-Chambi, 2007

Como se indica en la Tabla 3.39. el lenguaje de programación en que se basa el sistema es PHP por lo que: $\text{Factor LDC/PF} = 29$.

El Punto Función es: $PF = 191.9$ que fue obtenido anteriormente en la ecuación 4.

3.7.2. Costo del desarrollo del software del sistema

Las líneas de código obtenidas son:

$$LDC = 2895 \quad (15)$$

Convirtiendo las LDC en KLDC ecuación (14):

$$KLDC = LDC/1000$$

$$KLDC = 2895/1000$$

$$KLDC = 2.895$$

Calculando el esfuerzo necesario para la programación con la ecuación 2:

$$E = a(KLDC)^b \quad (2)$$

$$E = 3(2.895)^{1.12}$$

$$E = 9.87 \text{ persona} - \text{mes}$$

Para determinar el tiempo del proyecto se reemplazarán los datos en la ecuación 3:

$$t_d = 2.05 (9.87)^{0.35} \quad (3)$$

$$t_d = 4.57 \approx 5 \text{ meses}$$

Con este resultado se concluye que el tiempo de desarrollo es de 5 meses.

Para calcular la cantidad de programadores se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = E/t_d \quad (16)$$

$$P = 9.87/5$$

$$P = 1.97 \approx 2 \text{ programadores}$$

Un programador en promedio cuenta con un salario de entre 200 a 250 \$us, para este sistema se tomará un promedio de 230\$us, con este dato se calculará el costo total del desarrollo mensual del sistema.

$$\text{Costo de desarrollo mensual} = N^\circ \text{ de programadores} * \text{Salario promedio} \quad (17)$$

$$\text{Costo de desarrollo mensual} = 2 * 230 \text{ $us}$$

$$\text{Costo de desarrollo mensual} = 460 \text{ $us}$$

Para determinar el costo total del desarrollo en 5 meses se tiene:

$$\text{Costo total del desarrollo} = \text{Costo mensual del desarrollo} * N^\circ \text{ de meses} \quad (18)$$

$$\text{Costo total del desarrollo} = 460 \text{ \$us} * 5$$

$$\text{Costo total del desarrollo} = 2300 \text{ \$us}$$

3.7.3. Costo de elaboración del sistema

Se tomarán en cuenta todos los gastos realizados en las diferentes fases e iteraciones para la elaboración y desarrollo del sistema. Estos datos son detallados en la Tabla 3.40:

Tabla 3.40.: Costo total de elaboración del sistema

Detalle	Costo (\$us)
Análisis y diseño	250
Internet	35
Material de Escritorio	5
Otros	30
Costo de elaboración del sistema	320

Fuente: Elaboración propia

3.7.4. Costo de implementación

El taller Franz gas al no contar con un área de sistemas no cuenta con un servidor, por lo tanto, el costo del mismo tendrá un costo de 72 \$us.

3.7.5. Costo total del software

Para la determinación del costo total del sistema se realizará la sumatoria de costos total del desarrollo, elaboración del sistema e implementación como se describe en la Tabla 3.41.

Tabla 3.41.: Costo total del software

Detalle	Importe (\$us)
Costo total de desarrollo	2300
Costo de elaboración del sistema	320
Costo de implementación	72
Costo Total	2692

Fuente: Elaboración propia

3.7.6. Costo de capacitación del uso del sistema para los usuarios

Este costo se da para la capacitación de los usuarios que interactuarán con el sistema es decir los usuarios registrados, y la hora de capacitación tiene un costo de 20 Bs. dónde los días de capacitación fueron 3, por lo tanto:

$$\text{Costo de capacitación} = 3 * 20$$

$$\text{Costo de capacitación} = 60 \text{ Bs.}$$

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Con la conclusión del sistema web de gestión y control de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas para el taller Franz Gas, se logró cumplir el objetivo principal planteado para el desarrollo del proyecto.

Se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se realizó una entrevista al cliente donde se obtuvieron los requerimientos para la realización del sistema.
- Se desarrollaron los módulos de usuario, conversión vehicular, recalificación de cilindros, personal y reportes utilizando la metodología XP, realizando el análisis del sistema con historias de usuario y casos de uso, utilizando los diagramas de navegación para el diseño.
- Se aplicó la norma ISO/IEC 25010 para obtener el porcentaje de calidad del sistema web Franz gas.
- Se logró implementar la emisión de reportes tanto de conversión vehicular y recalificación de cilindros de gas.
- Se generó una base de datos en la cual se registran todos los datos que intervienen para el funcionamiento del sistema web de acuerdo los requerimientos del usuario.
- Con el desarrollo del sistema web se logró centralizar la información de todas las conversiones vehiculares, recalificación de cilindros y del personal con que cuenta el taller a los cuales se puede acceder de manera inmediata.
- Sé diseñó una interfaz amigable para la interacción del sistema con el usuario.
- Se logró tener un orden de los datos registrados en el sistema que beneficia al taller para el archivado de documentos.

- Los usuarios externos podrán ingresar a la página web e informarse de los servicios con que cuenta el taller Franz gas, además de otros datos relevantes del mismo.

4.2. RECOMENDACIONES

Basado en el desarrollo del sistema se realiza las siguientes recomendaciones para proyectos futuros:

- Se recomienda a los usuarios que interactúan con el sistema (usuarios registrados), que los datos de ingreso al sistema sean de conocimiento meramente personal, además de contar con una contraseña segura y no detectable para usuarios no autorizados al sistema, además de cambiar periódicamente su contraseña para una amplia seguridad.
- Se recomienda a la institución, que la administración y uso del sistema web sea de acuerdo a las instrucciones y capacitaciones brindadas para su funcionamiento.
- Se recomienda realizar revisiones periódicas para tener la eficiencia y funcionamiento adecuado del sistema web.
- Relacionado a la ampliación del proyecto con nuevos módulos, se recomienda un análisis previo para determinar la interacción con los mismos, además de la reutilización de elementos que interactúan en el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Avison, D. E., & Fitzgerald, G., (2006), *Information system development*. Maidenhead: McGraw-Hill Education.

Bustamante, D., & Rodríguez, J. C. (2014). *Metodología actual metodología xp* (Subproyecto). Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Barinas.

Calabria, L., & Píriz, P. (2003). *Metodología XP* (Proyecto). Universidad ORT Uruguay.

Castañeda, J. E. & Alvarez, C. D. (2016). *Registro y control de cilindros glp utilizando procesamiento de imágenes tomando como herramienta un dispositivo móvil* (Trabajo de Grado). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.

Chavez, J. (2014). *Sistema web de gestión de proyectos caso: constructora y mantenimiento eléctrico ATWOOD SRL*. (Proyecto de grado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Galiano, L., (2012), *Informe de la metodología aplicada en mi solución informática de mi proyecto*. Instituto Universitario de Tecnología del Estado Bolívar.

IEEE, (1993), IEEE Standards Collection: Software Engineering, IEEE Standard 610.12-1990.

Meléndez, S. M., Gaitan M. E., & Pérez N. N. (2016). *Metodología ágil de desarrollo de software programación extrema* (Proyecto). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

Minguez, D., & García, E. J. *Metodologías para el Desarrollo de Aplicaciones Web: UWE*.

Molina, J. & Zea, M. (2017). *Metodologías De Desarrollo En Aplicaciones Web*. Universidad Técnica de Machala.

Naur, P. y B. Randall, (1969), *Software Engineering: A Report on a Conference Sponsored by the NATO Science Committee*, NATO.

Nieves, C. G., Ucán, J. P., & Menéndez, V. H. (2014). *UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje. Aplicando Ingeniería Web: Un Método en Caso de Estudio*. Universidad Autónoma de Yucatán.

Pressman, R. S., (2010), *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición*, México D.F., McGraw-Hill Interamericana Editores.

R. Fairley, (1985), *Software Engineering Concepts*. New York: McGraw-Hill.

Sommerville, I., (2005), *Ingeniería del Software. Séptima Edición*, Madrid, Pearson Educación.

Valenzuela, M. A. (2012), *Sistema de gestión web para una distribuidora de gas* (Proyecto de grado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

WEB

Axarnet, (2017-10-31). Bootstrap - ¿Qué es y Cómo funciona? Recuperado de <https://axarnet.es/blog/bootstrap>

Cevallos, K. (2015-05-08). Metodología de Desarrollo Ágil: XP y Scrum. Recuperado de <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/>

CodeIgniter en español. (s. f.). Recuperado de <https://codeigniter.es/>

Ibrugor, ¿Qué es PHP? (2014-10-21). Recuperado de <https://www.ibrugor.com/blog/que-es-php-para-que-sirve/>

Ingeniería de Software III. (2012-10-12). Recuperado de <http://ing-software3.blogspot.com/2012/10/capas-de-la-ingenieria-del-software.html>

ISO 25000 Calidad del producto Software. (2019). Recuperado de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

ISO/IEC 25010. (2019). Recuperado de <http://www.iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

ISO 27001: Los activos de información. (2015-03-30). Recuperado de <https://www.pmg-ssi.com/2015/03/iso-27001-los-activos-de-informacion/>

Metodologías ágiles. (s.f). Recuperado de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/metodologias-agiles-cual-elegir>

Plataforma tecnológica para la gestión de la excelencia ISOTools. La norma ISO/IEC 27000. (2018-03-05). Recuperado de <https://www.isotools.org/2018/03/05/la-norma-iso-iec-27000-va-a-ser-revisada/>

Servidor MariaDB: la base de datos relacional de código abierto. (s. f.). Recuperado de <https://mariadb.org/>

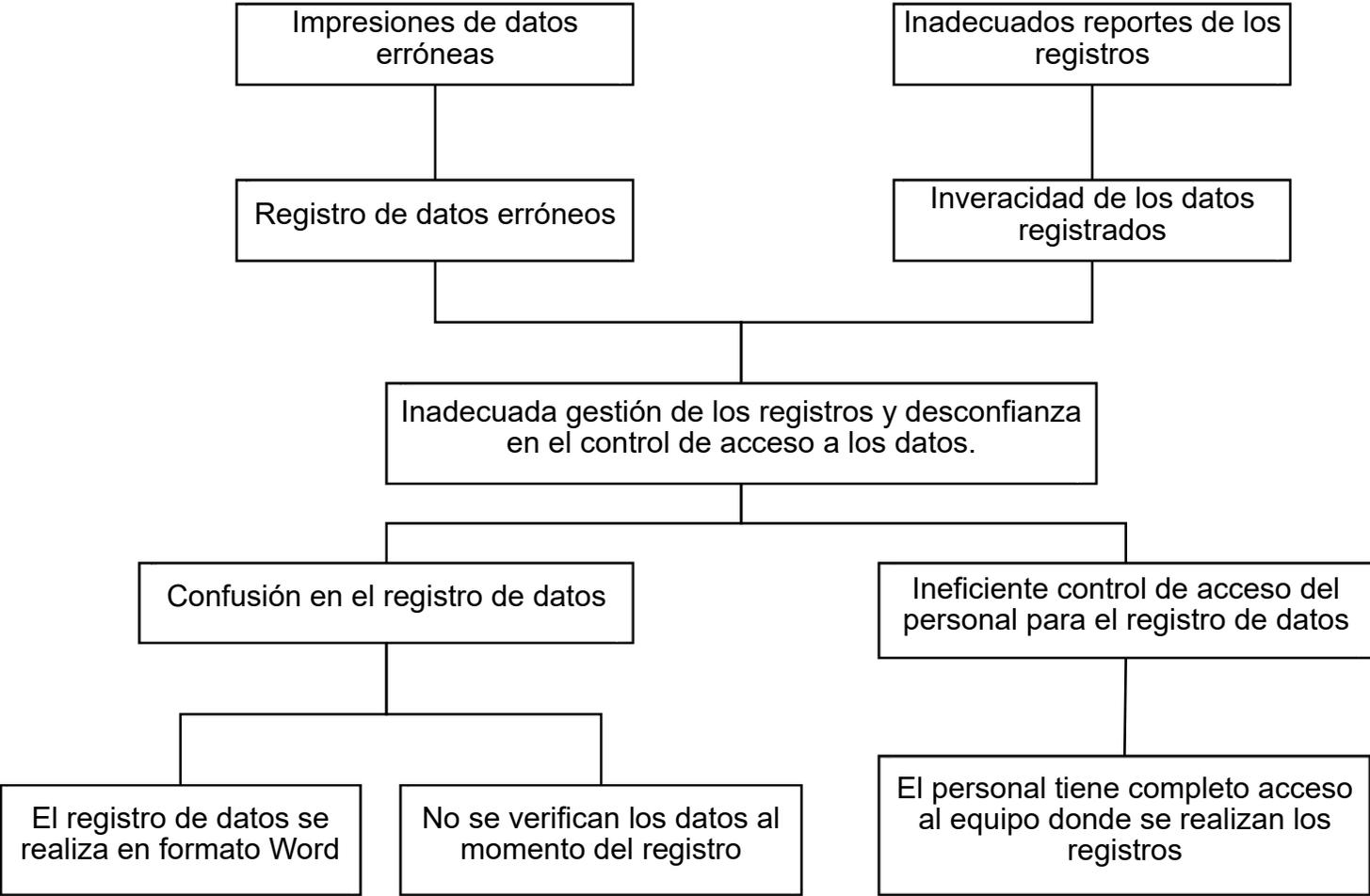
Taller de implementación de la norma ISO 27001. (2016-06-30). Recuperado de <https://www.slideshare.net/zero-bar/si-semana11-iso27001v011>

Tecnologías de la información y consultoría. Publicada la ISO/IEC 27000:2018 - Overview and vocabulary - Quinta edición. (2018-02-11). Recuperado de https://www.gtdi.pe/publicada_iso_iec_27000_2018

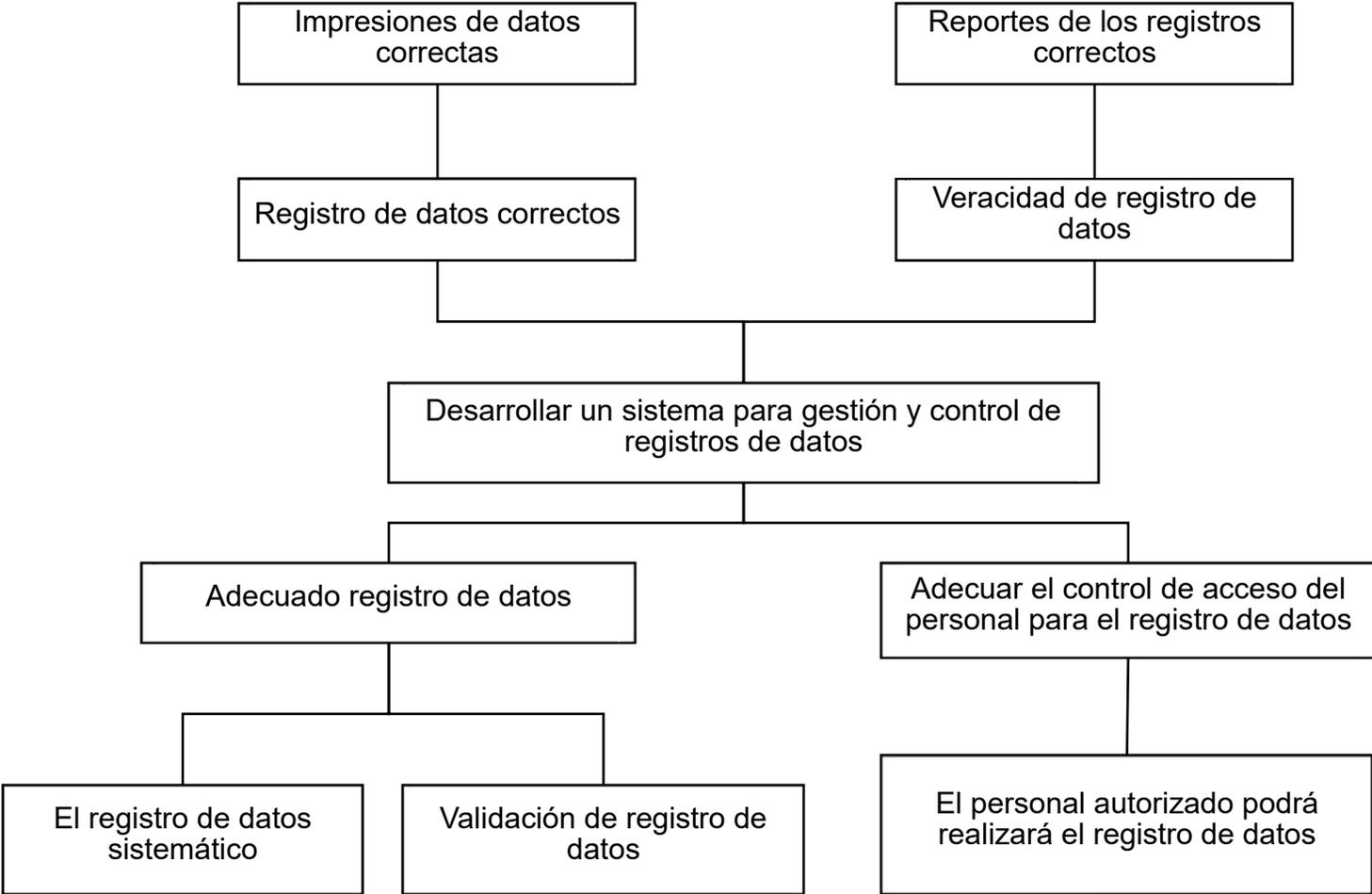
UWE - Ingeniería Web basada en UML. (2016-08-10). Recuperado de <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>

ANEXOS

ANEXO A: ARBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B: ARBOL DE OBJETIVOS



ANEXO C: REDACCIÓN DE ENTREVISTA

Fecha: 14/10/2019

Entrevistado: Roxana Mollinedo Castro
Representante legal y propietaria

Institución: Taller Franz Gas

“Doña Roxana se encuentra en la oficina del taller Franz Gas como se quedó para hora de la entrevista (17:00), sin embargo, ella se encuentra ocupada atendiendo a los clientes del taller, “Espere un momento, termino con el cliente y te tiendo”, menciona, después de quince minutos se presta para realizar la entrevista”.

Objetivo

Conocer y recopilar los requerimientos necesarios del cliente para el desarrollo del sistema del Taller Franz Gas.

Preguntas realizadas:

1. ¿Cuenta con algún sistema para el registro de datos?

R. No

2. ¿Cómo realiza el registro y almacenado de los datos?

R. Los registros de conversión y recalificación se realizan en un archivo Word

3. ¿Cómo considera usted esta modalidad de registro?

R. Moroso puesto que para registrar por ejemplo una conversión debo ingresar a mi documento borrar datos ingresados anteriormente o generar otra página con las mismas características para guardar los datos.

4. ¿Cuáles son las deficiencias y problemas que existen en esta forma de registro?

R. Errores al momento de registrar los datos, a veces por cuestión de tiempo se realiza el registro de datos de forma rápida sin verificar los datos, al momento de realizar la impresión de los reportes recién observamos estos errores por lo que se realiza una búsqueda en todo el documento lo que también es tardío, otra situación que ocurrió en muchas ocasiones es que al dejar el documento Word abierto en el pc por x situación, terceras personas registraron datos no verídicos al documento de forma mal intencionada.

5. ¿Quiénes pueden acceder a esta forma de registro de datos?

R. Como propietaria mi persona además de las secretarias, pero el documento Word puede ser abierto por cualquier persona que tenga acceso al pc.

6. ¿Qué debe realizar el sistema a desarrollar?

R. Lo principal es que se guarde los registros de conversión vehicular y recalificación de cilindros, no deben poder registrar datos cualquier persona solamente mi persona como administrador y mi secretaria que es la encargada cuando no me encuentre.

7. ¿Cuáles son funciones que debe cumplir este sistema?

R. Debo poder registrar, modificar y eliminar los datos de conversión y recalificación, también debo de llevar un control de mi personal.

8. ¿Qué debe generar el sistema?

R. El sistema debe poder imprimir reportes tanto de conversión vehicular y recalificación de cilindros.

“Lo más importante para el taller es el almacenado correcto de los registros de conversión y recalificación”

ANEXO D: QUINTA ITERACIÓN

- **Módulo de Gestión de Personal**

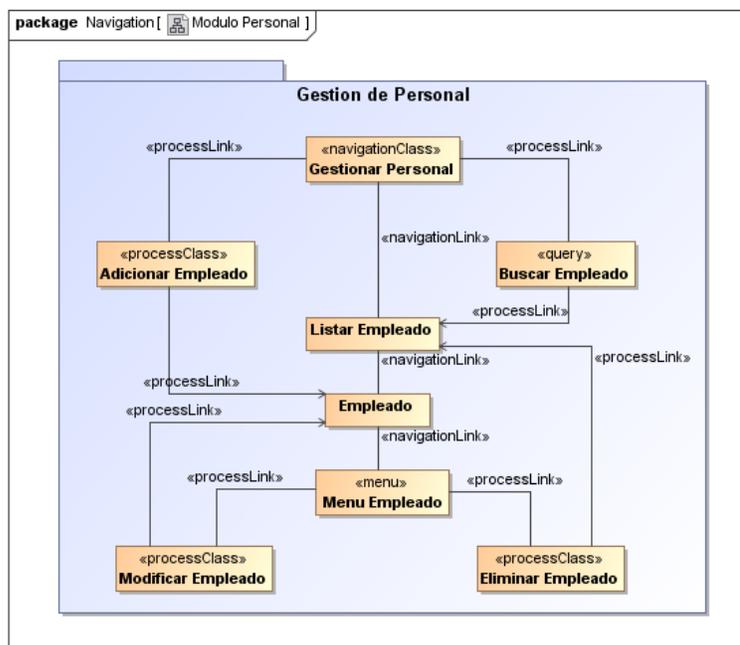


Figura 0.: Diagrama de Navegación – Módulo de gestión de personal

Fuente: Elaboración propia

Nº	CI	Exp.	Nombre(s)	Primer Apellido	Segundo Apellido	Celular	Sexo	Cargo		
1	2376456	LP	FLOR JUANA	SUAREZ	CALLE	76736548	F	SECRETARIA		
2	2543628	OR	JUAN	PEREZ		73536878	M	TECNICO CONVERSION		
3	2673554	CBB	CARLA	TITO	MARQUEZ	67826533	F	SECRETARIA		
4	2673879	OR	JULIO	TARQUI		66457288	M	TECNICO CONVERSION		
5	3456372	LP	XIMENA	CHOQUE	MAMANI	76563433	F	SECRETARIA		
6	5627365	LP	CESAR	CHOQUE		76523476	M	TECNICO RECALIFICACION		
7	6736387	LP	MARCOS	CALLE	TARQUI	77938763	M	TECNICO CONVERSION		
8	8379834	LP	CARLOS MILAN	HUANCA	FLORES	63734897	M	TECNICO RECALIFICACION		

Figura 4: Pantalla de modulo personal

Fuente: Elaboración propia

Prueba de aceptación de este módulo de personal en la siguiente tabla.

Tabla 1.: Prueba de aceptación – Módulo de personal

Prueba de Aceptación	
COD: R6	Módulo de personal
Descripción: Se debe realizar el registro, modificado y eliminado del personal.	
Condiciones de Ejecución: El administrador tendrá acceso a este módulo.	
Pasos de Ejecución: 1. El administrador al ingresar al sistema debe ingresar al botón de personal	
Resultado esperado: 1. Los registros serán almacenados en la base de datos. 2. Todos los cambios realizados deben funcionar al realizar acciones.	
Evaluación de la Prueba: Aprobada	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO F: MANUAL DE USUARIO

1. Para el acceso del sistema web se utilizará el siguiente enlace:
<http://franzgasgnc.sysoftbo.com/>
2. Al ingresar al enlace los direccionará al portal Franz Gas que cuenta con las siguientes opciones especificadas en las siguientes vistas.

Portal de ingreso INICIO



Opción QUIENES SOMOS



Opción SERVICIOS, se muestran los dos tipos de servicios que realiza el taller.

Conversión Vehicular



INICIO QUIENES SOMOS **SERVICIOS** CONTACTENOS LOGIN

NUESTROS SERVICIOS

→ **CÓNVERSIÓN VEHICULAR A GNV**

→ **RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS**

CONVERSIÓN VEHICULAR

Realizamos la conversión vehicular a gas natural profesionalmente, con la instalación de los equipos adecuadamente realizando la verificación del funcionamiento del vehículo.

REQUISITOS DE CONVERSIÓN

Documentación que debe presentar a la oficina de EEC-GNV

1. Carta de solicitud dirigida al director general ejecutivo de la EEC-GNV.
2. Original y fotocopia del carnet de identidad (vigente) del propietario (solicitante).
3. Original y fotocopia del ruat del vehículo.
4. Original y fotocopia del certificado de soat (vigente).
5. Original y fotocopia de facturas de luz, agua o gas domiciliaria.

Una fotocopia de la minuta de transferencia o poder notarial mas la fotocopia de ci del titular del vehículo (Si se requiere)

Documentación que debe presentar al taller para la conversión

Formulario de orden de proceder para el taller designado.

Recalificación de Cilindros



INICIO QUIENES SOMOS **SERVICIOS** CONTACTENOS LOGIN

NUESTROS SERVICIOS

→ **CÓNVERSIÓN VEHICULAR A GNV**

→ **RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS**

RECALIFICACIÓN DE CILINDROS

Se realiza la recalificación de cilindros evaluando todos los aspectos para su aprobación de una manera adecuada y eficiente.

REQUISITOS PARA LA RECALIFICACIÓN

1. Carta de solicitud dirigida a la Directora General Ejecutiva de la EEC-GNV.
 2. Fotocopia de la cedula de identidad del propietario.
 3. Fotocopia del RUAT del vehículo.
 4. Ficha técnica de equipos de GNV instalados en el vehículo, emitida por el taller de conversión.
 5. Calcos o fotografías impresas, legibles de la ojiva del o los cilindros emitida por el taller de conversión.
 6. Fotocopia del certificado SOAT vigente.
 7. Fotocopia de factura de luz o agua.
 8. Si el RUAT no está a nombre del solicitante, adjuntar documentación de respaldo de propiedad del vehículo (Poder, minuta de transferencia o documento privado)
- Presentar todos estos requisitos en una carpeta amarilla rotulando, el nombre del beneficiario, la placa del vehículo y el número de teléfono móvil y/o fijo.

REQUISITOS PARA LA RECALIFICACIÓN PARTICULAR

1. Fotocopia de la cedula de identidad del propietario.
2. Fotocopia del RUAT del vehículo.
2. Fotocopia del hidro de anterior recalificación.

Opción de CONTACTENOS



CONTACTOS

<p>UBICACIÓN</p>  <p>TALLER CENTRAL (CONVERSION - RECALIFICACIÓN) Z/ 16 de Julio C/ Catacora N° 200 TEL: 70556259</p>	<p>UBICACIÓN</p>  <p>SUCURSAL (CONVERSION) Z/ Franz Tamayo Av/ Misael Saracho N° 955-B TEL: 70689307</p>	<p>CELULAR</p>  <p>N° DE CELULARES 70556259 70689307</p>	<p>CORREO ELECTRONICO</p>  <p>E-MAIL Franz_gas@hotmail.com</p>
--	---	--	---

3. Acceso al sistema web

Para el ingreso al sistema web usted debe acceder a la opción del login, el cual le enviara a la ventana de Iniciar Sesión donde debe ingresar los datos correspondientes de usuario y contraseña para su acceso.



4. Al acceder en la parte superior se logra observar el nombre de usuario y su cargo, además cuenta con las opciones de mi perfil y cerrar sesión.



Acceso del Administrador

- Al acceder como administrador accedemos al módulo de recalificación donde se muestra la vista de registro de recalificaciones.

Registros de Recalificaciones
Módulo Recalificación

Botón de registro de nueva recalificación → Nueva Recalificación

Listado de recalificaciones

Mostrar 10 registros

Área de búsqueda → Buscar:

N°	Código	Fecha	Placa	Serie Cilindro	Nombre Propietario	Primer Apellido	Segundo Apellido		
1	000001	2019-10-30	164EEG	2371256	GALO ALFREDO	MENDOZA	DELGADO		
2	000002	2019-09-26	2329TKB	393566	REMEDIOS CONCEPCION	ACARAPI	CACHI		
3	000003	2019-10-30	1951HIZ	214743	JESUS	TARQUI	CALLE		
4	000004	2019-09-26	5841ABH	357912	XIMENA	QUISPE	CHOQUE		
5	000005	2019-10-30	1387DHA	483439	JUAN	CORDERO	QUISPE		
6	000006	2019-10-05	374ULP	1574319	ROSALIA	ACARAPI	CLIMACHI		
7	000009	2020-06-07	267CTH	6543781	CRISTIAN	TARQUI	HUANCA		
8	000016	2020-07-13	562gr	7623632	MARIO PABLO	VAZQUES	rodriguez		

Menú del administrador

- Al seleccionar la opción de conversión nos envía a los registros de conversiones.

Registros de Conversiones
Módulo Conversión

Botón de registro de nueva conversión → Nueva Conversión

Listado de conversiones

Mostrar 10 registros

Área de búsqueda → Buscar:

N°	Código	Fecha	Placa	Propietario	CI	Serie Kit	Marca Kit	Serie Cilindro	Marca Cilindro		
1	000026	2020-07-13	712GHT	mario rodriguez quisbert	7625435	1671ADMNSH	TOMASETOACHILE	6523627	INPROCIL		
2	000025	2020-06-01	7623BHU	MARIO PABLO JIMENEZ CONDORI	213987	1A87346M26	LANDIRENZO	672987	INPROCIL		
3	000024	2020-06-07	340CVC	CARLOS VAZQUES CORONEL	3214560	1A89456M29	LANDIRENZO	34621	INPROCIL		
4	000006	2020-02-05	3849UZI	JUAN APAZA CHAMBI	4782745	1A882429F24	LANDIRENZO	2148341	INPROCIL		
5	000005	2020-01-04	154GPT	ALBERTO CASTRO PEÑA	5365499	1A968625M28	LANDIRENZO	378971	INPROCIL		

7. Al seleccionar la opción de empleados se pueden observar todos los registros de los empleados

Registros de Empleados
Módulo Empleados

Botón de registro de nuevo empleado → **Nuevo Empleado**

Listado de empleados
Área de búsqueda → Buscar:

Mostrar 10 registros

N°	CI	Exp.	Nombre(s)	Primer Apellido	Segundo Apellido	Celular	Sexo	Cargo		
1	2673879	ORU	JULIO	TARQUI		66457288	M	TECNICO CONVERSION		
2	5627365	LPZ	CESAR	CHOQUE		76523476	M	TECNICO RECALIFICACION		
3	6523526	LPZ	SILVIA	POMA	QUISPE	72363562	F	SECRETARIA		
4	6547892	ORU	IRIS	CALLE	TARQUI	71265347	F	SECRETARIA		
5	6736387	LPZ	MARCOS	CALLE	TARQUI	77938763	M	TECNICO CONVERSION		
6	7624515	LP	CARLOS	NINA	NINA	66723213	M	TECNICO CONVERSION		
7	8635653	LPZ	FRANZ	JIMENEZ	LIMACHI	76539217	M	TECNICO RECALIFICACION		
8	63542826	LPZ	ROXANA	MOLLINEDO	CASTRO	65367287	F	PROPIETARIA		

N° CI Exp. Nombre(s) Primer Apellido Segundo Apellido Celular Sexo Cargo

8. Al seleccionar la opción de usuarios se pueden observar todos usuarios registrados para el acceso al sistema

Registros de Usuarios
Módulo Usuario

Botón de registro de nuevo usuario → **Nuevo Usuario**

Listado de usuarios
Área de búsqueda → Buscar:

Mostrar 10 registros

N°	Usuario	E-mail	Rol	Empleado	CI	
1	roxana	roxana@hotmail.com	ADMINISTRADOR	ROXANA MOLLINEDO CASTRO	63542826	
2	franz	franz@gmail.com	ADMINISTRADOR	FRANZ JIMENEZ LIMACHI	8635653	
3	carla	carla@hotmail.com	ENCARGADO	CARLA TITO MARQUEZ	2673554	
4	silvia	sil@hotmail.com	ENCARGADO	SILVIA POMA QUISPE	6523526	
5	iris	iris@hotmail.com	ENCARGADO	IRIS CALLE TARQUI	6547892	

N° Usuario E-mail Rol Empleado CI

Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 5 registros

Anterior 1 Siguiente

9. En la opción de reportes se debe elegir una de las opciones de recalificación o conversión para la generación de sus respectivos reportes reportes.



10. Reportes de recalificación para la impresión del reporte se requiere necesariamente el ingreso de los datos de la fecha de inicio y fecha fin.

The screenshot shows the 'Reportes de Recalificaciones' interface. It features a green header with a gear icon and the title. Below the header, there are two date selection fields: 'Desde la fecha' and 'Hasta la fecha', both with a calendar icon. A blue 'Imprimir' button is located to the right of the 'Hasta la fecha' field. Below these fields is a search area with a 'Mostrar 10 registros' dropdown and a 'Buscar:' input field. A table of recalification records is displayed below the search area. Red arrows and circles highlight the date fields, the 'Imprimir' button, and the search area. Labels above the interface point to the date fields and the 'Imprimir' button. A red arrow points to the table with the label 'Listado de recalificaciones'.

N°	Código	Tipo	Fecha recalificación	Taller Anterior	Fecha Anterior	Detalle	Fecha inicio validez	Fecha fin validez	Estado Valvula	Serie Cilindro	Marca Cilindro	Fecha fabric
1	000016	PARTICULAR	2020-07-13	AIR BLAST	2005-07-13	CUMPLE	2020-07-13	2025-07-13	INUTILIZADA	7623632	INPROCIL	2012-0
2	000009	PARTICULAR	2020-06-07	M/T	2015-06-07	CUMPLE	2020-06-07	2025-06-07	INUTILIZADA	6543781	CILBRAS	2002-0
3	000006	PARTICULAR	2019-10-05	M/T	2014-10-05	CUMPLE	2019-10-05	2019-10-05	INUTILIZADA	1574319	INPROCIL	2019-1
4	000005	GOBIERNO	2019-10-30	N/G	2014-10-01	CUMPLE	2019-10-03	2024-10-03	INUTILIZADA	483439	INPROCIL	2017-0

La vista de reportes de conversión es del mismo aspecto con la lista de registros de conversiones como se especificó anteriormente las fechas de inicio y fin son obligatorias para la impresión del reporte.

Acceso del Encargado

4. Al acceder como encargado se ingresa a la vista de registros de recalificación.

Menú del encargado

Registros de Recalificaciones
Módulo Recalificación

Botón de registro de nueva recalificación

Área de

N°	Código	Fecha	Placa	Serie Cilindro	Nombre Propietario	Primer Apellido	Segundo Apellido
1	000001	2019-10-30	164EEG	2371256	GALO ALFREDO	MENDOZA	DELGADO
2	000002	2019-09-26	2329TKB	393566	REMEDIOS CONCEPCION	ACARAPI	CACHI
3	000003	2019-10-30	1951HIZ	214743	JESUS	TARQUI	CALLE
4	000004	2019-09-26	5841ABH	357912	XIMENA	QUISPE	CHOQUE
5	000005	2019-10-30	1387DHA	483439	JUAN	CORDERO	QUISPE
6	000006	2019-10-05	374JLP	1574319	ROSALIA	ACARAPI	CLIMACHI
7	000009	2020-06-07	267CTH	6543781	CRISTIAN	TARQUI	HUANCA
8	000016	2020-07-13	562gtr	7623632	MARIO PABLO	VAZQUES	rodriguez

Mostrando registros del 1 al 8 de un total de 8 registros

Listado de recalificaciones

5. La opción de conversión nos muestra la vista de los registros de conversión vehicular

Registros de Conversiones
Módulo Conversión

Botón de registro de nueva recalificación

Área de

N°	Código	Fecha	Placa	Propietario	CI	Serie Kit	Marca Kit	Serie Cilindro	Marca Cilindro
1	000026	2020-07-13	712GHT	MARIO RODRIGUEZ QUISBERT	7625435	1671ADMNSH	TOMASETOACHILE	6523627	INPROCIL
2	000025	2020-06-01	7623BHU	MARIO PABLO JIMENEZ CONDORI	213987	1A87346M26	LANDIRENZO	672987	INPROCIL
3	000024	2020-06-07	340CVC	CARLOS VAZQUES CORONEL	3214560	1A89456M29	LANDIRENZO	34621	INPROCIL
4	000006	2020-02-05	3849UZI	JUAN APAZA CHAMBI	4782745	1A882429F24	LANDIRENZO	2148341	INPROCIL
5	000005	2020-01-04	154GPT	ALBERTO CASTRO PEÑA	5365499	1A968625M28	LANDIRENZO	378971	INPROCIL
6	000004	2019-09-05	058EHP	DEYBIS APAZA QUISPE	4920745	SN	DINAMOTOR	867894	INPROCIL
7	000003	2019-09-04	343EHT	MARGARITA QUISPE SARDON	4362575	1A968636M28	LANDIRENZO	878775	INPROCIL

Listado de recalificaciones

El Alto, Julio del 2020

Señor(a):
Ing. Maricel Yarari Mamani
TUTOR METODOLÓGICO TALLER II
Presente. -

Ref.: Aval de conformidad

Distinguida Ingeniera:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado “**SISTEMA WEB DE GESTIÓN Y CONTROL DE CONVERSIÓN VEHICULAR Y RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS CASO: FRANZ GAS**”, que propone la postulante Feliza Soledad Laura Foronda, con cédula de identidad 7016434 LP., para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia Taller de Licenciatura II, de acuerdo a reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente,



.....
Lic. Rosa Verastegui Ontiveros
TUTOR ESPECIALISTA

El Alto, Julio del 2020

Señor(a):

Ing. Maricel Yarari Mamani

TUTOR METODOLÓGICO TALLER II

Presente. -

Ref.: Aval de conformidad

Distinguida Ingeniera:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado "SISTEMA WEB DE GESTIÓN Y CONTROL DE CONVERSIÓN VEHICULAR Y RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS CASO: FRANZ GAS", que propone la postulante Feliza Soledad Laura Foronda, con cédula de identidad 7016434 LP., para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia Taller de Licenciatura II, de acuerdo a reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente,



.....
Lic. Carmen Vega Flores
TUTOR REVISOR

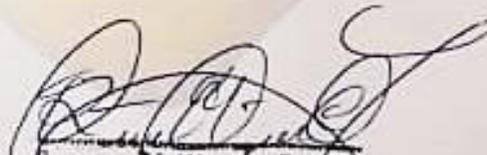


TALLER FRANZ-GAS

OTORGA EL PRESENTE AVAL DE CONFORMIDAD

Al Univ. Feliza Soledad Laura Foronda con Cedula de Identidad 7016434 LP. Con registro universitario 12000507 realizo el análisis, diseño, desarrollo e implementación de manera satisfactoria del proyecto de grado denominado **"SISTEMA WEB DE GESTIÓN Y CONTROL DE CONVERSIÓN VEHICULAR Y RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS"** de tal forma que cabe recalcar que el sistema web satisface a los requerimientos establecidos por la institución dentro las distintas áreas que corresponde al taller Franz-Gas autorizada por la ANH, de esta forma se dio cumplimiento al proyecto.

En cuanto certifico en honor a la verdad para fines consiguientes del interesado, cumpliendo de esta forma con las formalidades y requisitos necesarios para su defensa final tal como lo establece el reglamento de proyectos de la carrera Ingeniería de Sistemas.


Roxana Mollinedo Castro
REPRESENTANTE LEGAL
TALLER FRANZ GAS

El Alto, Julio de 2020

El Alto, Julio del 2020

A: **Ing. David Carlos Mamani Quispe**
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

A: **Honorable Consejo de Carrera**
INGENIERÍA DE SISTEMAS U.P.E.A.

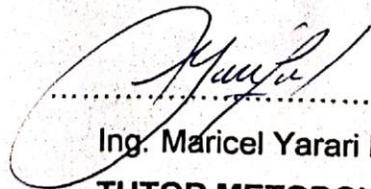
Presente. -

Ref.: Aval de conformidad

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado "SISTEMA WEB DE GESTIÓN Y CONTROL DE CONVERSIÓN VEHICULAR Y RECALIFICACIÓN DE CILINDROS DE GAS CASO: FRANZ GAS" que propone el postulante **Univ. Feliza Soledad Laura Foronda**, con cédula de identidad **7016434 LP.**, para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia Taller de Licenciatura II, de acuerdo a reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente,


.....
Ing. Maricel Yarari Mamani
TUTOR METODOLÓGICO