

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería de Software

**PROTOTIPO FUNCIONAL PARA CONTROL DE INVENTARIOS Y
MANTENIMIENTOS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FLOTILLA INSTITUCIONAL
PARA EL MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN NACIONAL Y POLÍTICA ECONÓMICA
(MIDEPLAN)**

FRANCISCO VÁZQUEZ MORA

AUTOR

MBD. OLMAN NÚÑEZ PERALTA

TUTOR

DANIEL ÁLVAREZ GARRO

LECTOR

San José, Costa Rica

NOVIEMBRE, 2021

CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	4
SOLICITUD DE DEFENSA	5
CARTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	6
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA	7
CARTA DEL LECTOR.....	8
CÓDIGO DE ÉTICA	Error! Bookmark not defined.
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	10
DECLARACIÓN JURADA	11
CONTENIDO.....	12
TABLAS.....	17
FIGURAS.....	18
RESUMEN EJECUTIVO	21
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	22
Planteamiento del problema	22
Pérdida de información.....	22
Duplicidad de gastos.....	22
Pérdida de productividad debido a los tiempos de espera por el manejo manual de los procesos	22
Problemas legales que van en detrimento del quehacer de la Institución	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos.....	23
Justificación.....	24
Viabilidad técnica.....	24

	13
Viabilidad operativa	24
Capacitaciones virtuales o presenciales.....	25
Manual de usuario digital	25
Video tutoriales.....	25
Interfaces claras y bien detalladas	25
Viabilidad económica.....	25
Viabilidad legal	27
Proyecciones.....	28
Alcances.....	29
Alcance funcional.	29
Roles y seguridad.	29
Reportes.	29
Mantenimiento.	29
Consultas.....	30
Administración de suministros.....	30
Módulo caja chica.	32
Módulo control de viajes.....	33
Alcance metodológico.	35
Alcance tecnológico.....	35
React.....	35
Chart.js.	35
Php.	35
VS Code.	35
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	36
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	44

	14
Enfoques de investigación.....	44
Enfoque cuantitativo.....	44
Enfoque seleccionado.....	44
Método de investigación.....	44
Investigación descriptiva.....	45
Investigación exploratoria.....	45
Investigación explicativa.....	45
Investigación seleccionada.....	45
Fuentes de información.....	46
Fuentes primarias.....	46
Fuentes secundarias.....	46
Fuentes terciarias.....	46
Variables.....	46
Población.....	48
Muestra.....	48
Instrumentos de recolección de datos.....	48
Tipos de instrumentos de recolección de datos por utilizar.....	48
Encuestas.....	49
Proceso para la recolección y análisis de datos.....	49
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	50
Requerimientos.....	58
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
Conclusiones.....	60
Recomendaciones.....	61
CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	62

	15
Casos de uso	62
Análisis del software desarrollado	72
Análisis detallado del hardware requerido	73
Análisis detallado de los elementos relacionados con las telecomunicaciones	73
Análisis detallado de la base de datos	73
Descripción detallada del personal requerido para el uso del sistema.	74
Diseño.....	74
Arquitectura del sistema	74
Arquitectura de software	76
Diseño de interfaces.....	77
Diseño base de datos	81
Diseño de proceso.....	86
Diseño de salidas	90
Diagramas UML.....	91
Programación	93
Entradas y salidas	93
Salidas.....	96
Validaciones	97
Pruebas	97
Validación de usuario.....	98
Control de catálogos, creación de información y eliminación de información.	99
Solicitudes de suministros y garaje.....	105
Prueba de descarga de reportes.....	106
Prueba de compatibilidad.....	106
REFERENCIAS	107

APÉNDICES.....	109
Apéndice A. Cuestionario para el personal del área de suministros	109
Apéndice B. Cuestionario de proceso de solicitud de suministros	113
Apéndice C. Satisfacción del área de garaje	117

TABLAS

Tabla 1 Costos	26
Tabla 2 Hardware necesario	26
Tabla 3 Tabla de variables	47
Tabla 4 Caso de uso 1. Inicio de sesión.....	63
Tabla 5 Caso de uso 2. Solicitud de vehículo.....	63
Tabla 6 Caso de uso 3. Estudio de la solicitud de vehículo.....	64
Tabla 7 Caso de uso 4. Información de vehículos	66
Tabla 8 Caso de uso 5. Solicitud de insumos	68
Tabla 9 Caso de uso 6. Análisis de solicitud de suministros	69
Tabla 10 Caso de uso 7. Solicitud por caja chica	70
Tabla 11 Caso de uso 8. Análisis de la solicitud por caja chica.....	71
Tabla 12 Diccionario de datos	81
Tabla 13 Tabla de pruebas	97

FIGURAS

Figura 1 Existencia de una aplicación o sistema para el control de las funciones del área de garaje	50
Figura 2 Opinión sobre si la institución se vería beneficiada con el uso de herramientas informáticas en el área de garaje	51
Figura 3 Opinión sobre el área que recibiría mayores mejoras.....	52
Figura 4 Existencia de algún listado de suministros	53
Figura 5 Calificación de funcionarios a la eficiencia de la aplicación.....	53
Figura 6 Calificación del proceso de notificación.....	54
Figura 7 Calificación de sistema de suministros.....	55
Figura 8 Existen errores de funcionamiento en la aplicación actual.....	55
Figura 9 Áreas que deberían recibir mejoras	56
Figura 10 Opinión sobre si la información es confiable	57
Figura 11 Calificación de acompañamiento de la herramienta	57
Figura 12 Diagrama casos de uso.....	62
Figura 13 Arquitectura del Sistema.....	75
Figura 14 Arquitectura a tres capas.....	76
Figura 15 Pantalla de Login	77
Figura 16 Referencia Bootstrap	77
Figura 17 Menú lateral	78
Figura 18 Código de menú lateral	79
Figura 19 Ejemplo de DataTables	80
Figura 20 Ejemplo Modal	80
Figura 21 Diseño base de datos.....	81
Figura 22 Inicio de sesión	86
Figura 23 Modificación de catálogos.....	87

Figura 24 Módulo de garaje	88
Figura 25 Proceso de suministros	89
Figura 26 Opción descarga reportes.....	90
Figura 27 Ejemplo de Excel.....	90
Figura 28 Ejemplo gráficos.....	91
Figura 29 Diagrama UML.....	92
Figura 30 Creación de usuarios.....	93
Figura 31 Model Usuarios.....	94
Figura 32 Insert usuarios.....	94
Figura 33 CSS inventarios	95
Figura 34 Ajax Select.....	96
Figura 35 Salidas.....	96
Figura 36 Validaciones.....	97
Figura 37 Validación de usuarios	99
Figura 38 Catálogo de color.....	100
Figura 39 Catálogo de tipo de vehículo	100
Figura 40 Catálogo modelos	101
Figura 41 Catálogo tipo de reparación.....	101
Figura 42 Listado de vehículos	102
Figura 43 Creación de vehículo nuevo.....	102
Figura 44 Control de catálogos de categorías	103
Figura 45 Control de inventario	103
Figura 46 Creación de nuevo ítem en el inventario	104
Figura 47 Solicitudes.....	105
Figura 48 Pruebas de descargas	106

Figura 49 Prueba de compatibilidad Chrome.....106

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento, se presentan distintas tecnologías, problemáticas y posibles soluciones que pudieran brindar una mejoría al funcionamiento del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN); estas mejorías rondan entre la automatización de procesos existente y la mejoría de los procesos actuales automatizados. El proyecto se divide en distintas secciones, lo que permite sectorizar los datos. En el primer apartado, se encuentra la introducción, la cual brindó un conocimiento general del proyecto, objetivos, alcances y lo que se esperaba conseguir con la automatización de los procesos. En el segundo capítulo, se encuentra un listado de términos con las explicaciones de distintos términos técnicos y tecnológicos que se utilizaron en el desarrollo, tanto del proyecto escrito como de la aplicación; esto para que un lector que no cuente con los conocimientos técnicos del tema pueda entenderlo de manera clara. En el tercer capítulo, se encuentra el marco metodológico, en el cual se explica el tipo de investigación seleccionado para desarrollar el proceso; así mismo, se dejan claras las técnicas para recolectar información con el fin de generar casos de uso y el desarrollo de los módulos, esto con la idea de brindar una solución personalizada a la empresa que se ajuste a sus necesidades. Con base en dicha información, se desarrolla el capítulo cuatro, en el cual se analiza la información conseguida a través de las técnicas de recolección. En el capítulo cuatro, se encuentra diferente información correspondiente al desarrollo de la aplicación, casos de uso, diagramas de procesos y UML, esto con el fin de brindarle al lector un conocimiento general sobre cómo se comportará el sistema con todas las interacciones entre usuario y aplicación, así como generar un entendimiento de la aplicación. Además, se encuentran las conclusiones y recomendaciones que el desarrollador propuso para la aplicación y que brindan un cierre al ciclo del proyecto.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) es un órgano perteneciente al gobierno central, encargado de asesorar y brindar apoyo técnico al presidente de la República, encargándose de formular, coordinar, dar seguimiento y evaluar las estrategias y prioridades del Gobierno, por medio de metas de mediano y largo alcance que se apeguen al Plan de Desarrollo Nacional. No obstante, en la institución, actualmente, no se cuenta con una herramienta actualizada que permita el registro, control, seguimiento y monitoreo de procesos importantes de su gestión administrativa.

Pérdida de información

Debido a la falta de sistemas de gestión automatizados, la generación de datos e información manual ocasiona que, algunas veces, no llegue a su destino de forma oportuna, generando así informaciones incompletas o desactualizadas que provocan afectación directa en los procesos de la institución. Por lo que no existen realmente reportes actualizados y confiables con su información respectiva.

Duplicidad de gastos

Al no existir un control automatizado de los gastos por caja chica y no poder consultar en línea lo que se encuentra en la bodega institucional, provoca que se generen compras innecesarias, ya que no se cuenta con accesos en línea y actualizados de los datos existentes, debido a la carencia de controles cruzados y eficientes.

Pérdida de productividad debido a los tiempos de espera por el manejo manual de los procesos

La falta de sistemas automatizados y de fácil acceso provoca retrasos en la gestión de los procesos administrativos de la institución, así como obsolescencia en el control de activos, atrasos en suministro de materiales e incluso de compras por caja chica, que comúnmente son órdenes urgentes, además de atrasos en los procesos y gestiones de solicitudes; ya sea en la bodega de suministros o en solicitudes de vehículos o choferes para las giras institucionales. El proceso de caja chica es uno de los puntos centrales del sistema, ya que, por medio de él, serán solicitados suministros urgentes que actualmente no se encuentran en bodega, ya sea por escasez o porque no

están contemplados. Al no existir un sistema encargado de este control, toda solicitud de suministros debe generarse de forma manual y ser aprobada de dicha manera atrasando las solicitudes que en la mayor parte del tiempo son urgentes y tienen prioridad.

Problemas legales que van en detrimento del quehacer de la Institución

La carencia de sistemas informáticos en los procesos del área administrativa induce a errores involuntarios en el seguimiento de los activos, suministros de materiales, control y seguimiento de la caja chica, lo que genera en ocasiones consecuencias legales y respuestas de la administración en forma tardía, ocasionando el detrimento de los procesos sustantivos de la institución y, por ende, mala imagen del Ministerio; ya que, al ser una institución pública, se debe cumplir de una manera estricta los lineamientos legales definidos en la Ley y reglamentos de la Administración Pública.

Objetivo general

Desarrollar un prototipo funcional de una aplicación con enfoque en la automatización de tareas que permita agilizar la gestión administrativa de los Departamentos de Suministros y Control de la flotilla institucional del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), permitiendo así la transparencia, control, toma de decisiones y rendición de cuentas de forma oportuna y precisa.

Objetivos específicos

1. Analizar los requerimientos identificados en la institución, en las áreas estudiadas que se están viendo afectadas en sus labores diarias, esto con el fin de que se determine cuál es una posible solución que pueda presentar una mejoría en el Ministerio.
2. Diseñar una base de datos con sus respectivos catálogos, además de una arquitectura que se apegue a los requerimientos del Ministerio, lo cual brinde una solución segura y fácil de utilizar.
3. Programar los requerimientos solicitados mediante una herramienta de automatización que cumpla con las expectativas funcionales y de seguridad del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
4. Realizar las pruebas necesarias para que se garantice la funcionalidad de la aplicación y la seguridad de los datos, a través de políticas y medidas de protección adecuadas que garanticen el desarrollo y sostenibilidad del sistema de información.

Justificación

En el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, se requiere un sistema de gestión para el área administrativa, tomando en cuenta que actualmente las aplicaciones y sistemas con los que cuentan se encuentran en un estado obsoleto, además, que el Departamento de Tecnología de la institución cuenta con pocos recursos humanos disponibles, que no se encuentren enfocados en el desarrollo de los procesos sustantivos del Ministerio. Por esta razón, se requiere desarrollar la aplicación que apoye en los diferentes procesos del área administrativa y así mejorar el funcionamiento en el quehacer institucional.

Viabilidad técnica

En el desarrollo del proyecto, se cuenta con una viabilidad técnica, ya que, en cuanto a *hardware*, la institución ya cuenta con todo el equipo necesario para alojar la aplicación actual. En cuanto a *software* y licencia, se estaría trabajando únicamente con lenguajes e IDE que cuenten con una versión de uso comercial gratuita, por ejemplo, Visual Code y PHP. De esta manera, se asegura a la institución que la herramienta podrá ser puesta a funcionar sin la necesidad de tener que adaptarse, ya que todo será desarrollado con las tecnologías y equipo disponible en la institución.

Se utilizará PHP en su versión estable más reciente 7.4.10, React, las cuales son tecnologías que permiten en su versión estable de Linux más reciente 10.5.5 Stable y como editor se trabajará en VS Code, porque este cuenta con una licencia de uso comercial gratuita.

Viabilidad operativa

En caso de que la institución decida continuar con el desarrollo del prototipo, se plantea el diseño de un plan de capacitaciones para garantizar una viabilidad operativa, ya que las capacitaciones no se encuentran contempladas dentro del desarrollo del proyecto. Dentro del plan, se propone la utilización de distintos tipos de capacitaciones, así como insumos o herramientas que permitirán explicar el funcionamiento de la aplicación de una manera adecuada.

Dentro de las capacitaciones, será necesaria la inclusión de capacitaciones enfocadas en las funcionalidades de la aplicación, el mantenimiento de catálogos, además de una enfocada hacia las cabezas de departamentos o una persona escogida por las jefaturas, para que estos puedan capacitar a cualquier funcionario nuevo que ingrese al Ministerio luego del tiempo asignado para este proceso. Debido a que existen distintos departamentos y que alrededor de 200 funcionarios deberán trabajar con el sistema, se estima que el tiempo necesario para el proceso de capacitaciones sea de

dos semanas. Estas no están contempladas dentro del desarrollo del proyecto y, en caso de que la institución desee continuar con el prototipo, se harán en una etapa aparte al proyecto actual.

Capacitaciones virtuales o presenciales

De esta manera, se demostrará rigurosamente cuál es el funcionamiento de la aplicación, además, existirá la posibilidad de aclarar dudas sobre el funcionamiento, en caso de que existan, para que quede claro cuál es la manera correcta de utilizarla. Estas capacitaciones podrán ser impartidas tanto a un grupo de personas como a una sola persona.

Manual de usuario digital

Por medio del manual, se detalla la funcionalidad de la aplicación de una manera clara y con ejemplos, para que, en caso de que algún funcionario tenga una duda y no se encuentre alguien capacitado para contestar, este pueda acudir al manual y buscar la respuesta de una manera puntual. Dichos manuales existirán en formato digital, ya que la institución cuenta con una política de cero papeles en lo posible.

Video tutoriales

Por medio de videos, se ejemplifican las funcionalidades de la aplicación; estos podrán ser accedidos en cualquier momento.

Interfaces claras y bien detalladas

Para garantizar un flujo de la aplicación adecuado, se desarrollarán las interfaces, de la mano con la institución y los usuarios, para que estas queden ejemplificadas de una manera clara.

Viabilidad económica

El prototipo será desarrollado en tecnologías que cuentan con licencias gratuitas, por lo que no presentará un costo a la institución en *softwares* adicionales, además, ya cuenta con el *hardware* necesario para alojar la aplicación, por lo que tampoco representa ningún costo adicional. A pesar de que existe un cobro por la hora de un programador de ₡ 13 872.70 por día, establecido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2021), este costo no se tomará en cuenta, ya que, al ser un trabajo de graduación, no será necesario el pago de estas horas. En la tabla 1, se calculan los costos de desarrollo, ya que es necesario el conocimiento de estos, pero no se tomarán en cuenta, debido a que, al ser un proyecto de graduación, se brindará como un servicio gratuito al Ministerio,

por lo que no se deberá asumir dichos costos. La tabla 2 muestra los costos del *hardware*, pero no serán incluidos en el proyecto, porque la institución ya cuenta con las plataformas y *hardware* listados en la tabla anterior, manteniendo así todo el costo de desarrollo en 0.

Tabla 1

Costos

Fase	Costo por día	Cantidad de días	Costo total
Análisis.	¢ 13 872.70	3	¢ 41 618.1
Diseño	¢ 13 872.70	3	¢ 41 618.1
Desarrollo	¢ 13 872.70	42	¢ 582 653.4
Pruebas	¢ 13 872.70	10	¢ 138 727

Fuente: elaboración propia con datos brindados por el MIDEPLAN (comunicación personal, 2021).

Tabla 2

Hardware necesario

Equipo	Precio
Servidor con Linux Ubuntu 20 LTS, arquitectura x86-64	\$ 2 000
Plataforma Vertex de virtualización	¢ 9 000 000
200 computadoras Portátiles y Escritorio	\$ 900 por equipo

Fuente: elaboración propia con datos brindados por el MIDEPLAN (comunicación personal, 2021).

Viabilidad legal

El proyecto se apega a distintas leyes, como la Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual 8039 (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2018), en la que el desarrollador asegura que, según el artículo 2 bis. de dicha ley, todas las herramientas utilizadas son de uso gratuito o cuentan con su licencia correspondiente.

Así mismo, la Ley de Delitos Informáticos y Conexos, del Título VII del Código Penal 9048 (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2015), en la que se asegura que, según el artículo 196 bis. de dicha ley, toda la información personal o sensible será guardada de manera segura y no será utilizada para ningún fin diferente al original de la aplicación, garantizando la privacidad de la información y sus colaboradores.

También la Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales 8968 (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2011), en la que el desarrollador se compromete a cumplir con todo lo establecido por la ley sobre el manejo de información personal, garantizando el manejo adecuado de cualquier información sensible que sea introducida en el sistema.

Además de las detalladas anteriormente, se debe apegar a un grupo de leyes y protocolos establecidos por el gobierno, al ser una institución pública, los cuales se detallan a continuación:

- Ley 7494 de Contratación Administrativa (02/05/1995).
- Ley 8131 de la Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos (18/09/2001).
- Ley 8292 General de Control Interno (31/07/2002).
- Decreto Ejecutivo 32988: Reglamento a la Ley de la Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos (31/01/2006).
- Decreto Ejecutivo 30640: Reglamento para el Funcionamiento de las Proveedurías Institucionales de los Ministerios del Gobierno (27/06/2002).
- Decreto Ejecutivo 32988: Reglamento a la Ley de la Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos (31/01/2006).
- Decreto Ejecutivo 33411: Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (27/09/2006).

- Decreto Ejecutivo 40797: Reglamento para el registro y control de bienes de la administración central y reforma Reglamento a la Ley de la Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos (28/11/2017).
- Ley 5525: Ley de Planificación Nacional (02/05/1974).
- Ley 6227: Ley General de la Administración Pública (02/05/1978).
- Ley 7494: Ley de Contratación Administrativa (02/05/1996).
- Ley 8131: Ley de la Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos (18-09-2001).
- Ley 8292: Ley General de Control Interno (31/07/2002).
- Ley 8422: Ley contra la Corrupción y el Enriquecimiento Ilícito en la Función Pública (29/10/2004).
- Decreto Ejecutivo 32874-H Reglamento General del Fondo Cajas Chicas (10/11/2005).
- Decreto Ejecutivo 32988-H Reglamento a la Administración Financiera de la República y Presupuesto Públicos (31/01/2006).
- Decreto Ejecutivo 33411-H: Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (27/09/2006).
- Decreto Ejecutivo 37735: Reglamento General del Sistema Nacional de Planificación (06/05/2013).
- Contraloría General de la República R-DC-111-2011: Reglamento de Gastos de Viaje y Transporte para Funcionarios Públicos (07/07/2011).

El desarrollador se compromete a apegarse a todo lo establecido por el gobierno de Costa Rica sobre el manejo de información y procesos en MIDEPLAN.

Proyecciones

Con el desarrollo del prototipo, se espera aliviar algunos de los principales problemas que agobian a la institución, optimizando los distintos procesos indicados por el Departamento de Administración. Así mismo, se espera brindar una solución que sea principalmente accesible por medio de la internet, garantizando así su disponibilidad.

Alcances

Los alcances representan un compromiso hacia la institución, sobre el entregable del prototipo y que este sea capaz de automatizar distintas tareas administrativas, con el fin de brindar al Ministerio una herramienta que cumpla sus expectativas.

Además de los distintos procesos por automatizar, se espera también garantizar un proceso seguro de *login* y una forma de realizar las actualizaciones de los distintos catálogos de una manera segura y sin la necesidad de tener que contactar al administrador.

Alcance funcional.

El prototipo cuenta con distintos módulos, cada uno con funciones diferentes, que trabajan en conjunto para el funcionamiento correcto de la aplicación, con el fin de brindar una solución a la problemática del Ministerio. Los módulos planteados son:

Roles y seguridad.

Se deberá contar con seguridad y distintos roles que facilitarán el acceso a los diferentes módulos de la aplicación, por medio de un usuario y contraseña que permitirá diferenciar tareas y funcionalidades de diversos usuarios.

Reportes.

El sistema deberá ser capaz de producir reportes en formatos .pdf o .xls con distintos parámetros basados en la información de los módulos de Administración de Suministros, Caja Chica, Control de Viajes, Bodega de Suministros, Inventario disponible, Control de Vehículos, Viajes institucionales y Viajes de un funcionario. Además, el sistema incluirá la posibilidad de generar distintos gráficos por medio del *framework jschart* para una mayor comprensión de la información de este.

Mantenimiento.

Los módulos de Administración de Suministros y Control de Viajes deberán tener la capacidad de contar con mantenimiento de cantidades de inventario o integración de cantidades de manera automática o manual, en caso de encontrar alguna discrepancia en las cantidades existentes.

Además, deberá existir un apartado en el cual se podrá generar un control de catálogos, como lo son los catálogos de número de bodega, zona, tipo de compra, tipo de proveedor, región del edificio (Central, Chorotega, Pacífico) y tipo de activo. Con el objetivo de la parametrización

del sistema y permitir a los usuarios finales autorizados, la posibilidad de generar una administración de los catálogos sin la necesidad de contactar al administrador de bases de datos.

Consultas.

El sistema será capaz de generar consultas en los módulos de Administración de Suministros, Caja Chica, Control de viajes, Control de viajes sobre cualquier gira activa, Inventarios disponibles y Órdenes de compra activas. Por medio de las consultas, se permitirá realizar distintos controles informativos sin la necesidad de generar un reporte, lo que facilitaría un mayor control de la situación del día a día del Ministerio.

Administración de suministros.

El objetivo de este módulo es el control de pedidos, proveedores y cantidades de suministros del Departamento de Bodegas, así como el control y procedimiento de solicitud de suministros por parte de los funcionarios. También debe poseer alertas de niveles mínimos en los inventarios y control de gastos acerca de las órdenes de compra.

También se deberá actualizar el proceso en el cual los usuarios autorizados realizan las solicitudes de insumos, ya que actualmente cuentan con un proceso desactualizado. Este módulo deberá contar con:

- Proceso de solicitud de suministros, el cual trabaja de la siguiente manera: un funcionario deberá realizar la solicitud por medio del sistema, en el cual se podrá consultar la existencia de los suministros; esta solicitud será enviada al departamento encargado de aprobar toda solicitud, el cual se encargará de estudiar y crear la solicitud en caso de ser aprobada. Luego de ser aprobada, se hará referencia a bodega para prepararla. Dentro de esta solicitud, deberá ser incluida toda la información legal que será generada por el sistema, por ejemplo, un documento en el que se incluye el nombre del funcionario, la fecha, los insumos por solicitar, así como la razón de la solicitud de estos insumos. En caso de que el funcionario correspondiente considere que la solicitud debe ser rechazada, deberá justificar la razón. Esto con el fin de que el solicitante pueda realizar la corrección necesaria en caso de desearlo. Cuando una solicitud es rechazada, es devuelta al funcionario junto con un documento en el cual se le indica la razón del rechazo. También debe ser posible la configuración de reglas o excepciones en la cual no será necesaria la aprobación de un funcionario, estas reglas serán estrictas y

exclusivamente para ciertos artículos predeterminados, además, dependerán del departamento solicitante, así como el nivel de inventario del artículo solicitado.

- Control de nivel de suministros actuales. Los funcionarios con acceso al inventario de suministros, además de tener acceso a los distintos reportes generados por el sistema con respecto a suministros, deberán tener visible dentro del módulo de inventario, una gráfica informativa, en la cual se podrá acceder a información inmediata de los distintos niveles de inventarios actuales, divididos por las distintas subpartidas de inventarios preestablecidas por sistema. Esto con el fin de permitir identificar tempranamente los niveles bajos de inventarios, sin tener la necesidad de esperar a las alertas de cantidades mínimas de inventario.
- Alerta de cantidad mínima de inventario. El sistema debe ser controlado para que exista un nivel de inventario mínimo de cada uno de los artículos en él, esto con el fin de tener un control de cuándo será necesario realizar un pedido extraordinario antes de que este sea agotado completamente.
- Control de reposiciones (cuándo entra un pedido nuevo, cuándo entró el último pedido, y tiempo promedio entre pedidos).
- Ingreso de entradas de productos. El funcionario encargado de recibir la orden deberá revisarla contra la factura correspondiente, además, en caso de que sea necesario, será importante agregar un registro nuevo al inventario por entrada de producto nuevo con la aprobación del funcionario correspondiente. Esto es importante, ya que se requiere llevar un control cruzado de las distintas categorías en las que es dividido el inventario de suministros.
- Ingreso de pedidos de funcionarios (cuál departamento hizo la solicitud, qué solicitud hizo el departamento); se debe mantener un control preciso de cuáles funcionarios y departamentos realizan las solicitudes de suministros, esto para tener claro cuál suministro está siendo utilizado por cuál departamento a la hora de la toma de decisiones de la institución.
- Cierres de inventario que permitirán enviar cualquier listado de pedidos o solicitud de pedidos. El sistema deberá generar un documento que incluya toda la información pertinente a esos listados, dependiendo de la fecha en la cual se decida realizar el cierre, además, deberá ser posible modificar los distintos cierres de inventarios desde una

opción de administrador, con el fin de que esta pueda ser cambiada según sea pertinente para la institución.

- Actualizaciones de niveles de inventario con base en órdenes entrantes: todos los pedidos que entren deben ser ingresados en el sistema con su número de compra, factura, fecha de ingreso y cantidades de suministros entrantes. Será necesario validar a qué tipo de orden de compra pertenece el ingreso de órdenes, ya que, en caso de pertenecer a una orden de caja chica, será necesario continuar con el proceso de entrega de compra al funcionario o departamento correspondiente, incluida la aprobación de entrega por parte del funcionario correspondiente. Cada orden de caja chica deberá quedar guardada en el sistema, además, será necesario que se incluya un registro nuevo al listado de inventario, si es requerido.

Módulo caja chica.

Este módulo es el encargado de realizar los estudios y las compras de productos con base en Caja Chica, los cuales son los artículos que se pueden llegar a necesitar en el quehacer diario de la institución, que no se encuentran en el inventario. Normalmente son artículos con un precio menor a 75000 colones; por lo que cuentan con un presupuesto designado que, a su vez, es dividido en varias subpartidas que pertenecen a distintas categorías de artículos.

- Asignación de presupuesto de Caja Chica. Es necesario permitir a la institución asignar anualmente un presupuesto único de Caja Chica, esto con el fin de cumplir estrictamente los parámetros determinados en el presupuesto anual.
- Asignaciones de subpartidas presupuestarias de acuerdo con el Catálogo de Mercancías y el Clasificador por Objeto del Gasto del Sector Público para Compras por Fondo Fijo Caja Chica. El presupuesto de Caja Chica será dividido en distintos sectores, cada uno enfocado a un área distinta; el total de compras realizadas no puede ser superior a la cantidad determinada en la partida presupuestaria de esta categoría, asimismo, el total de las partidas presupuestarias no puede ser superior al presupuesto de Caja Chica anual.
- Estados de gastos generales y por subpartidas presupuestarias.
- Proceso de compra por caja chica, solicitud de compra, asignación de urgencia, estudio de cotizaciones, estudio de presupuesto disponible mensual, aprobación de la solicitud compra de producto y reintegro en caso de ser necesario. Cada uno de estos procesos

deberá realizarse apegándose al reglamento institucional, es decir, será necesario que, una vez creada la solicitud de compra de Caja Chica, el funcionario que la solicita deberá adjuntar al menos tres distintas cotizaciones del producto, antes de solicitar la aprobación de la orden. Una vez solicitado este proceso, el encargado de la solicitud se dará a la tarea de aprobar, con base en el artículo solicitado, el monto disponible de la partida correspondiente y las cotizaciones adjuntas. Una vez estudiada la solicitud, se le informará al funcionario que realiza el pedido de su rechazo o aprobación; en caso de ser aprobada, será notificado sobre a cuál cotización debe apegarse.

Módulo control de viajes.

El objetivo de este módulo es el control de los vehículos del Ministerio para la asignación de giras, funcionarios, capacidad de cada vehículo, cuáles se encuentran disponibles y cuáles no, cantidad de días que se les asigna y tamaño de la flota de vehículos; así mismo, se deberá poder llevar un control de cualquier tipo de gasto que se genere en mantenimiento de los vehículos.

- Información de los vehículos de la flota (kilometraje, modelo, pólizas, seguros, placa, color). Esto con el fin de llevar un control estricto de cuáles son los vehículos que se encuentran actualmente en garaje y cuál es su estado. Además, llevar un control cruzado de cuándo debe notificarse a los funcionarios competentes que es necesario un pago o mantenimiento. Para brindar un mayor control y seguridad dentro de este funcionamiento, esta información deberá ser actualizada luego de cada viaje. Indicar cuáles vehículos se encuentran en viajes institucionales, así como qué funcionario se encuentra asignado a cada vehículo, ya que existen vehículos con choferes permanentes, así como vehículos con choferes rotativos.
- Control de vehículos, en el cual se podrá llevar un control de los vehículos que se encuentran asignados a un funcionario, así como cuál vehículo se encuentra asignado a alguna gira.
- Control de chequeos, en el cual se podrá llevar un control estricto y automático de cuándo se debe realizar algún tipo de chequeo mecánico o control que es necesario por ley, como lo es RITEVE.
- Gastos por viajes, asignación de presupuesto al viaje. A cada viaje institucional deberá asignársele un presupuesto, esto con el afán de brindarle al funcionario dinero con el que podrá acceder a hospedaje, alimentación y gasolina sin afectar sus finanzas. Este

presupuesto debe ser estricto y preaprobado por el funcionario encargado, luego de una valoración preliminar, con el afán de que el presupuesto sea suficiente y justo. Luego del viaje, el funcionario deberá poder adjuntar sus facturas con montos y números de factura al apartado de “Ingreso de facturas en el control de los viajes”.

- Alertas tempranas para cuando se debe llevar algún tipo de control, RITEVE, cambio de aceite o revisión mecánica.
- Ingreso de daños, accidentes, repuestos y reparaciones, para generar un control cruzado de cuáles vehículos están presentando mayores gastos a la institución; se brinda esta información al funcionario competente para que sea estudiado cada caso.
- Ingresos de facturas en el control de los viajes. Los funcionarios a quienes se les asignan viajes con viáticos deberán poder acceder a un apartado donde se podrá adjuntar toda la documentación de facturas realizadas a lo largo de la gira o viaje. Esto con el fin de garantizar que cada uno se apegó al monto autorizado. A cada una de las facturas se le deberá asignar un número de consecutivo por viaje, un viaje y un funcionario para realizar un control de cada uno de los viajes cuando sea necesario. Esto con el objetivo de llevar un control estricto de las finanzas de los viajes, en caso de que alguno se encuentre bajo de su presupuesto, se notificará al departamento respectivo para llevar a cabo el proceso de devolución de presupuesto. Si algún viaje se encuentra por encima de su presupuesto, se deberá notificar al funcionario para que realice la debida justificación y luego se presentará al departamento correspondiente para que este analice si es necesaria la devolución del dinero al funcionario o si la razón justificante no cumple con lo estipulado para que el dinero sea reintegrado.
- Proceso de asignación de vehículos y choferes para giras a través de la solicitud de un vehículo y chofer, el estudio de la propuesta, la revisión de disponibilidad y la aceptación de la propuesta e información a los involucrados. El funcionario, por medio de un apartado del sistema, deberá poder realizar la solicitud de un vehículo para gira. Donde se deberá incluir toda la información y documentos necesarios para que el usuario pueda solicitar el permiso de utilizar uno de los vehículos institucionales. En caso de necesitar un chofer, será posible la asignación automática o manual de uno, esto debido a que algunos choferes son asignados permanentemente a un funcionario o no a todos los choferes se les permiten los viajes fuera del GAM.

Alcance metodológico.

Se decide trabajar el desarrollo de la aplicación en la metodología de cascada, ya que esta es una metodología lineal que permite definir de manera clara cuál es el tiempo específico de cada etapa de desarrollo: requerimientos, diseño, desarrollo, implementación y verificación; además, permite una mayor seguridad al cliente en el proceso de desarrollo, ya que se tiene clara la documentación de cada una de las etapas de desarrollo. Este tipo permite garantizar a los clientes cuál es el tiempo estimado para el desarrollo del sistema y qué cantidad de tiempo se está gastando en cada una de las etapas. Aunque este también tiene sus problemas, porque, según este tipo de metodologías, solo se puede comenzar la siguiente etapa de desarrollo hasta que la actual se complete.

Alcance tecnológico.

El prototipo será desarrollado en un ambiente web, es decir, se podrá acceder desde cualquier dispositivo con acceso a un navegador e internet, por lo que será necesario que posea una tecnología *responsive*, para que este se pueda adaptar a distintos tipos de dispositivos y ser accedido de la mejor manera. Además, se utilizan distintas tecnologías tipo *framework* como lo es Chart.js y React, para brindar una experiencia al usuario más satisfactoria.

React.

Librería de JavaScript *open source* desarrollada por Facebook; es potente y con una gran comunidad para soporte, por lo que será utilizada para el desarrollo del *front end* de la aplicación.

Chart.js.

Librería *open source* de JavaScript utilizada para el desarrollo de distintos tipos de gráficos.

Php.

Lenguaje predominante para el desarrollo del *back end*, su uso es *open source* especialmente versátil para desarrollos web.

VS Code.

Herramienta de IDE para el desarrollo de aplicaciones web, es un editor de texto que cuenta con una licencia comercial gratuita desarrollado por Microsoft, además de tener una gran cantidad de librerías y *plug in* utilizados para agilizar el desarrollo.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

Debido a que el proyecto por desarrollar cuenta con distintas terminologías técnicas, será necesario desarrollar el apartado siguiente, con el fin de que exista una mejor comprensión de los distintos términos presentados. Esto le facilita al lector un entendimiento completo de la propuesta.

El prototipo por entregar se basa en una aplicación web, este tipo de soluciones se alojan en un servidor web y se acceden desde un navegador. El objetivo principal de estas aplicaciones es facilitar el acceso desde distintos puntos, sin la necesidad de que la aplicación se encuentre instalada en el computador. Se eligió este tipo de aplicación, ya que se estima que alrededor de 200 personas cuentan con el acceso al prototipo. Sin embargo, no todo el personal se encuentra alojado en el mismo edificio, ya que están repartidos entre el edificio principal ubicado en la Región Central, el edificio de las regiones Huetar Norte, Huetar Brunca, Chorotega y Pacífico Central; por lo que se realiza con el objetivo de mejorar los tiempos de respuesta entre los funcionarios, esto facilita sus actividades diarias.

Con la implementación de un sitio web, se facilitarán los accesos y la disponibilidad a los distintos funcionarios, además, se permitirá disminuir los tiempos de espera entre solicitudes y sus respuestas, lo que agilizará y facilitará ampliamente los trabajos de las personas funcionarias de los departamentos que se vean afectados por el sistema. Según Indeed (2020), este tipo de aplicaciones se definen como:

Las aplicaciones web son programas que permiten una mejor comunicación entre las empresas y sus clientes. Con el creciente uso de Internet, las empresas cambian su forma de trabajar y adoptan más aplicaciones web. Comprender qué es una aplicación web puede ayudarlo a darse cuenta de su importancia en nuestra vida cotidiana. En este artículo explicamos qué es una aplicación web, sus beneficios y cómo funciona. (párr. 1)

Esto quiere decir que dichas herramientas permiten una comunicación más eficiente y rápida entre los distintos pasos de un negocio, entre colaboradores y clientes. En el caso específico de este prototipo, la comunicación entre cliente y empresa se puede definir como la comunicación entre los diferentes departamentos del Ministerio.

Es importante que este tipo de aplicaciones sean responsivas o adaptativas, ya que esto permite que se accedan de la mejor manera desde distintos tipos de dispositivos a través de diversas etiquetas. Esto permite un control mayor sobre cómo se comporta la aplicación en diferentes

ambientes visuales, tratando siempre de brindar la mejor y más completa experiencia al usuario. Según Labrada y Salgado (2014), la tecnología responsiva se define como: “Una técnica de diseño y desarrollo web que, mediante el uso de estructuras e imágenes fluidas, así como de media-queries en la hoja de estilo CSS, consigue adaptar el sitio web al entorno del usuario” (p. 4).

Este tipo de tecnologías son indispensables para cualquier desarrollo *web*, ya que brindan una solución a la adaptabilidad en distintos tipos de pantalla, sin sacrificar funcionalidad, lo que le permitirá a la aplicación adaptarse de una manera eficiente a distintas pantallas. Esto es importante, ya que, al existir diferentes edificios y diversos departamentos que necesitan acceder a la aplicación, se asegurará de que cada uno pueda acceder a una aplicación en la que todos los componentes se vean y adapten de la mejor forma posible a las salidas que dispongan las personas funcionarias.

Estas tecnologías combinadas con un entorno de desarrollo IDE se complementan entre sí, ya que, por medio de estos IDE, es posible desarrollar las aplicaciones de una manera integrada y fácil, gracias a que estos entornos generan una interfaz gráfica y unificada, lo que facilita el trabajo del desarrollador. RedHat (s. f.) indica que un entorno de desarrollo integrado (IDE) es un sistema de *software* para el diseño de aplicaciones que combina herramientas del desarrollador comunes en una sola interfaz gráfica de usuario (GUI). Esto deja claro que es indispensable el uso de este tipo de herramientas para el desarrollo de un proyecto.

El acceso y transmisión de información de la aplicación se dará por medio de las denominadas interfaces; estas son todas las pantallas visuales con las que interactuará el usuario y transmitirá o consultará la información hacia las demás capas de la aplicación o a la base de datos. Esto permite que toda información introducida o consultada por los usuarios se muestre de la manera correcta. Sy (2019) define las interfaces como: “La interfaz (informática) es una demarcación compartida a través de la cual dos o más dispositivos individuales de una computadora intercambian información. Esto puede incluir pantallas de visualización, teclados, mouse y la apariencia de un escritorio” (párr.1).

Sy (2019) también menciona que existen distintos tipos de interfaces, entre ellas la interfaz gráfica y la define como: “Es un programa que permite a un usuario relacionarse con la computadora con el uso de íconos y dispositivos como el mouse. Esta interfaz es actualmente el estándar utilizado por las computadoras” (párr.23). El usuario en los programas informáticos interactúa directamente con este tipo de interfaz, sin esta no podría existir una conexión que garantice el funcionamiento de las aplicaciones.

Para cualquier desarrollo de una aplicación, es necesario el uso de uno o varios lenguajes de programación, ya que estos son los que permiten su desarrollo. Cada uno de estos lenguajes tiene su sintaxis y palabras únicas que permiten el desarrollo con base en el lenguaje escogido, que según Ojeda (2013) citado por Vargas (2013) se define como: “Un conjunto de instrucciones, operadores y reglas de sintaxis y semánticas, que se ponen a disposición del programador para que este pueda comunicarse con los dispositivos de hardware y software existentes” (p. 14).

Uno de los lenguajes que se utiliza para el desarrollo del *front end* será JavaScript, porque este posee una gran flexibilidad en el desarrollo en la parte visual y una gran biblioteca de *frameworks* que permiten agilizar los procesos de desarrollo. Ojeda (2013) citado por Vargas (2013) los define como: “Un lenguaje de programación interpretado que se utiliza fundamentalmente para dotar comportamiento dinámico a las páginas web” (p. 30).

Los lenguajes conocidos como *front end* permitirán garantizar una capa visual atractiva y dinámica, capaz de brindar un comportamiento responsivo y adaptativo; también les garantiza a los usuarios una experiencia atractiva. Además, se planteó el uso de PHP para el desarrollo del *back end*, ya que existe una gran comunidad y bibliotecas, y es uno de los estándares actuales en el desarrollo de aplicaciones. PHP es un lenguaje de *scripting* de uso general popular que es especialmente adecuado para el desarrollo web (PHP Group, s.f.).

A pesar de que *front end* y *back end* trabajan entre sí para brindar una solución como dos componentes de una misma máquina, ambos tienen objetivos diferentes. Esta diferencia se puede explicar en cómo trabajan y cuáles son los objetivos de cada uno. El *front end* se encarga de brindarle una experiencia amigable y placentera a los usuarios por medio de gráficas, divisiones y colores y, principalmente, se realiza en el lado del usuario, es decir, desde la computadora es más común verlo por medio de lenguajes como HTML, CSS o JavaScript, así como distintas *framework* que se enfocan en el desarrollo de una función gráfica.

Por otra parte, el *back end* se enfoca principalmente en tareas realizadas desde el lado del servidor, el usuario no tiene acceso a estas funciones y solo puede ver los resultados de estos a través de la capa visual gracias al *front end*. A diferencia del *front end*, este se encarga de llevar a cabo cálculos, queries y consultas a la base de datos. Por medio de este tipo de lenguajes, también se generan los distintos pilares de la información, como la integridad de los datos y en este tipo de lenguaje, se encuentran distintas tecnologías comunes en el ambiente laboral, como Java, SQL, PHP, PYTHON, entre otras.

Este tipo de tecnologías permite una separación de las funciones principales y tareas de un sistema, lo que facilita un control detallado de lo que sucede en cada una de sus capas. En cada uno de los ambientes, existen diferentes tecnologías.

Esto permite el funcionamiento adecuado por medio de la comunicación de dos distintas capas, lo que facilita el mantenimiento de ambas. Es decir, para un desarrollador será mucho más sencillo llevar a cabo un cambio que sea necesario solo en el *front end* o *back end* respectivamente, sin tener que afectar de manera directa la función de su contraparte. Además, se permite el desarrollo de ambas por medio de distintos lenguajes, como los que se utilizan en el presente proyecto, JavaScript, React, PHP, así como otros lenguajes como Angular y Python.

Los *framework* son librerías de desarrollo que permiten a los programadores tener una mayor agilidad en el proceso de desarrollo. Esto facilita su trabajo y permite una mayor cantidad de tiempo en tareas más complejas. Singh (2021) define un *framework* como:

Dado que a menudo son contruidos, probados y optimizados por varios ingenieros de software y programadores experimentados, los marcos de software son versátiles, robustos y eficientes.

El uso de un marco de software para desarrollar aplicaciones le permite concentrarse en la funcionalidad de alto nivel de la aplicación. Esto se debe a que el marco en sí se encarga de cualquier funcionalidad de bajo nivel. (párr. 2)

Esto quiere decir que comúnmente estas tecnologías ya se encuentran optimizadas por grupos experimentados de ingenieros de *software* y los *frameworks* son robustos, versátiles y eficientes, lo que le permite al desarrollador enfocarse en funcionalidades de alto nivel. Este tipo de tecnologías también se usan por la confianza que se les tiene en el uso de distintas tareas, que no solo benefician al desarrollador en reducción de tiempo de desarrollo, sino que brindan a los usuarios la confianza de que se utilizan tecnologías modernas, así como elementos confiables desarrollados por expertos. Singh (2020) afirma que:

Desarrollar software es un proceso complejo. Requiere una gran cantidad de tareas, incluida la codificación, el diseño y las pruebas. Solo para la parte de codificación, los programadores tenían que encargarse de la sintaxis, las declaraciones, la recolección de basura, las declaraciones, las excepciones y más. Los marcos de software facilitan la vida

a los desarrolladores al permitirles tomar el control de todo el proceso de desarrollo de software, o la mayor parte, desde una única plataforma. (párr.12)

El permitirle al desarrollador enfocar más tiempo en tareas más complejas y delicadas del desarrollo no solo brindará un producto final más eficiente, sino que será mucho más seguro. Uno de los *frameworks* por utilizar en el desarrollo del proyecto será React, una librería desarrollada por los ingenieros de Facebook Company para crear una aplicación como Instagram. En los últimos años, ha conseguido una gran comunidad por su eficiencia y funcionalidad en el momento de desarrollos de *front end*. React (s.f.) define su *framework* como: “*React makes it painless to just the right components when your data changes*” (párr.1). Esto quiere decir que es una librería que permite la creación de elementos visuales e interactivos, de una manera fácil.

Otro de los *frameworks* por utilizar sería Chart.js, la cual es una librería basada en JavaScript que permite crear distintos tipos de gráficos para la exposición de información. Este tipo de librerías permite el uso de gráficos preexistentes, sin la necesidad de desarrollar su funcionamiento desde cero y solo sería necesario el uso de la conexión con los parámetros requeridos para que estos gráficos se muestren de manera correcta.

Se decidió utilizar este tipo de tecnologías, ya que ambas son de licencia gratuita, así como contar con grandes librerías de ayuda que facilitarán el desarrollo y su uso. En el caso de React, fue desarrollada por ingenieros de Facebook Company y cuenta con una trayectoria de 7 años brindando soluciones visuales a grandes compañías como Facebook, Instagram, Netflix y Dropbox. Además, permitirá la simplificación de tareas en pocas líneas de código, lo que genera salidas eficientes y estéticamente placenteras.

Los procesos son las tareas o partes del sistema que buscan automatizar para brindar una solución viable, esto puede ir desde una tarea del sistema básica, hasta un conjunto de tareas en las que participan distintos funcionarios; normalmente estas facilitan el funcionamiento de las empresas. También se puede decir que los procesos son las partes del sistema que se encargan de su mantenimiento, como puede ser un control de catálogos. Ruvalcaba (s.f.) indica que:

Un proceso de desarrollo de software es un conjunto de personas, estructuras de organización, reglas, políticas, actividades y sus procedimientos, componentes de software, metodologías, y herramientas utilizadas o creadas específicamente para definir, desarrollar, ofrecer un servicio, innovar y extender un producto de software. (párr.6)

Entre los procesos por automatizar, se encuentran los de bodega de suministro, que se refieren a los procesos de controles de inventario y especialmente el de solicitud de suministros que es único de la institución y se refiere a que, cuando alguna de las jefaturas genera una solicitud, esta debe confirmar que los niveles de inventario existentes sean suficientes para completar el pedido y luego debe pasar primero por el Departamento de Proveeduría que generará la aprobación de la solicitud para ser enviada a bodega y alistada; en caso de que Proveeduría rechace la solicitud, esta deberá generar una alerta de solicitud rechazada al departamento original.

También se deberá automatizar los procesos de control de garaje que se encargan de las solicitudes de giras de los funcionarios y este les asigna un vehículo y un chofer en caso de requerirlo. Además de las solicitudes de Caja Chica que se encargan de los controles de las partidas presupuestarias.

Dentro del *back end* también es importante mencionar las bases de datos, ya que estas se encargan de resguardar toda información con la que interactúa el sistema, inventarios, listas de funcionarios o activos, contactos, entre otras. Estas tecnologías normalmente tienen estrictos niveles de seguridad, debido a que poseen información sensible, tanto de las personas funcionarias como de la empresa. Oracle (s. f.) define las bases de datos como:

Una colección organizada de información estructurada, o datos, normalmente almacenada electrónicamente en un sistema informático. Una base de datos normalmente se controla mediante un sistema de administración de bases de datos (DBMS). Juntos, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, se conocen como un sistema de base de datos, a menudo acortado a sólo base de datos. (párr.1)

Se refiere a que es una estructura de información que típicamente es guardada de manera electrónica y que estas son, por lo general, manejadas por un DBMS.

Lo anterior confirma que los lenguajes SQL son modernos y están pensados en la agilidad de desarrollo de los usuarios. Esto facilita y agiliza tiempos de desarrollo con una herramienta altamente optimizada y documentada que le permitirá a un desarrollador concluir, de manera eficiente, cualquier tarea que sea necesaria.

Además de permitir lenguajes SQL, es un motor para bases de datos relacionales, con esto se refiere a que son bases de datos creadas para relacionar la información entre sí, es decir, que toda la información se estructurará en distintas tablas, filas y columnas, para permitir un control

más detallado. Por ejemplo, una tabla de personas poseerá columnas para identificación, nombre, fecha de nacimiento, teléfono y cualquier otra información que el desarrollador considere pertinente. Jiménez (2014) explica los modelos relacionales como:

Una base de datos relacionales es aquella que representa los datos y relaciones entre los datos mediante una colección de tablas, cada una con un nombre único, donde una fila de una tabla representa una relación entre un conjunto de valores (p. 7).

El objetivo del uso de una base de datos relacional consiste en la necesidad de mantener la información almacenada en el sistema lo más limpia y estandarizada posible. Esto se logrará gracias a que una de las reglas para el desarrollo de un sistema relacional es que este no permitirá que existan códigos ni filas duplicadas dentro de una tabla, lo que garantiza que la información introducida en la base de datos sea mayoritariamente la correcta. Además, permitirá llevar un mayor control de los históricos y controles de inventarios para tener claro cualquier cambio que se genere. Este tipo de herramientas también permitirá que toda la información dentro de estas se encuentre estructurada y ordenada, lo que facilita su mantenimiento.

Este tipo de bases de datos son sumamente útiles cuando se necesita relacionar distintos productos, tareas o códigos entre sí. Esto permite que sea posible brindarle un mantenimiento individual a cada tabla, sin la necesidad de afectar el resto de la base de datos o relaciones. Además, es posible agregar o eliminar información sin afectar otra.

Entre las bases de datos se utilizarán los llamados catálogos que permitirán un control de la información, de una manera más flexible y eficiente; lo que permite que estos puedan manipularse de una forma sencilla, sin tener que generar una afectación mayor al diseño de la base de datos. García (s. f.) los define como: “Un catálogo es una tabla de datos que contiene información relevante sobre las opciones finales de un usuario en una aplicación” (párr. 2). Es decir, que estos ayudarán a los usuarios a llevar un control segmentado de toda información que sea necesaria y facilitar las tareas de modificación. García (s. f.) también afirma que:

Realizar búsquedas, generar reportes, obtener información para desplegar en alguna lista, etc., todo esto puede llevarse a cabo de manera rápida y eficiente. En todos los sistemas una búsqueda es básica e indispensable, por lo tanto, imaginemos esto: El cliente desea una lista desplegable con las especialidades que se tienen para realizar un mejor filtrado de la

información. Ahora, imagina esto en más de 10 páginas. Por último, imagina que el usuario final te comenta que se requiere agregar una nueva especialidad. (párr. 9)

Todas estas tareas serían fáciles de completar con la implementación de catálogos, ya que facilitarían los funcionamientos de filtrados por medio de consultas. Otra de las ventajas que tiene este prototipo es que se basa en las llamadas tecnologías *open source*, las cuales desarrollan comunidades o un grupo de expertos, en lugar de sus contrapartes pagadas que se desarrollan comúnmente en una compañía. Estas poseen distintas ventajas, ya que, al ser abiertas, por lo general, se desarrollan con estándares y funcionalidades que requieren las personas colaboradoras en el momento o para satisfacer una necesidad del público general, por lo que son más flexibles y transparentes que una opción comercial. RedHat (s. f.) las define como:

El software de código abierto se desarrolla de forma descentralizada y colaborativa, basándose en la revisión por pares y la producción comunitaria. El software de código abierto suele ser más barato, más flexible y tiene más longevidad que sus pares propietarios porque lo desarrollan las comunidades en lugar de un solo autor o empresa. El código abierto se ha convertido en un movimiento y una forma de trabajar que va más allá de la producción de software. El movimiento de código abierto utiliza los valores y el modelo de producción descentralizado del software de código abierto para encontrar nuevas formas de resolver problemas en sus comunidades e industrias. (párr.7)

Además, son desarrollos descentralizados y colaborativos basados en revisiones por los pares, para brindar una herramienta de menor costo, más flexible y de mayor longevidad. Es importante destacar que la mayoría de estas tecnologías son publicadas bajo la GNU (General Public License), la cual garantiza que los usuarios cuenten con la libertad de utilizar las herramientas amparadas en esta licencia, sin la necesidad de contar con una licencia paga.

Otra de las razones por las que se decide utilizar herramientas con licencias tipo GPL o de código abierto se debe a que, debido a los recortes de presupuestos realizados por el golpe en las finanzas nacionales, generados por la pandemia sanitaria de la COVID 19, la institución no cuenta con un presupuesto asignado para el pago de licencias o de herramientas. Por lo tanto, al emplear este tipo de herramientas, se le garantizará a la entidad que se podrá correr la aplicación y mantener el menor costo de funcionamiento posible, lo que garantiza que se pueda costear cualquier gasto necesario.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Enfoques de investigación

En toda investigación es necesario contar con un enfoque seleccionado, esto permitirá que se genere una línea de desarrollo y un producto final más completo y eficiente con ideas claras.

Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo es uno de los distintos tipos de investigación que existe, el cual se basa en recolectar la información con características medibles o cuantitativas, con el fin de responder una problemática. Domínguez (2007) afirma que:

La investigación cuantitativa se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas. Esto ya lo hace darle una connotación que va más allá de un mero listado de datos organizados como resultado; pues estos datos que se muestran en el informe final, están en total consonancia con las variables que se declararon desde el principio y los resultados obtenidos van a brindar una realidad específica a la que estos están sujetos. (p. 29)

Enfoque seleccionado

En la presente investigación, se decidió utilizar un enfoque cuantitativo, ya que, a diferencia de su contraparte cualitativa, este permite medir la información encontrada por medio de las encuestas que se encuentran en el Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4. Gracias a estos anexos, se podrá medir fácilmente cuáles son los principales problemas que afectan las áreas administrativas de la institución. Domínguez (2007) define este tipo de investigaciones como:

Un informe en el que se muestre una serie de datos clasificados, sin ningún tipo de información adicional que le dé una explicación, más allá de la que en sí mismos conllevan. Viéndolo desde este punto de vista, se podría pensar que los estudios cuantitativos son arbitrarios y que no ayudan al análisis de los resultados más que lo que han mostrado por sí solos. (p. 30)

Método de investigación

Existen distintos enfoques que se les pueden dar a una investigación, con un objetivo y trabajo en mente; cada uno de estos tipos puede brindar una forma diferente de trabajar con

resultados distintos, aun cuando se trata del mismo tema. A pesar de esto, es importante analizar qué tipo de investigación se apega más al objetivo esperado o a las circunstancias por investigar, ya que esto puede facilitar el proceso.

Investigación descriptiva

Este tipo de investigaciones tienen como objetivo la recolección de datos sobre un problema en específico, para poder determinar el comportamiento del problema, esto con el fin de determinar qué variables están afectando la situación estudiada. Cauas (2015) explica que:

Se dirige fundamentalmente a la descripción de fenómenos sociales o educativos en una circunstancia temporal y especial determinada. Los diferentes niveles de investigación difieren en el tipo de pregunta que pueden formular. Mientras en las investigaciones exploratorias no se plantean preguntas que conduzcan a problemas precisos, sino que se exploran áreas problemáticas. (p. 4)

Investigación exploratoria

En las investigaciones exploratorias, se espera estudiar o examinar un problema del que se tiene poca información o que no se tiene suficientes datos y esto genera grandes cantidades de preguntas. Este tipo normalmente genera investigaciones mucho más profundas, ya que no se cuenta con suficiente información en la cual basarse y es necesario investigarla desde cero.

Investigación explicativa

Son principalmente utilizadas para la explicación de situaciones, su objetivo es dar una razón por la cual cierta situación está sucediendo o cómo se relacionan distintas circunstancias entre sí.

Investigación seleccionada

Se decide utilizar el tipo de investigación descriptiva, ya que esta permitirá un estudio y análisis de las razones por las que los distintos procesos institucionales se están viendo afectados y poder estudiar cuál será la mejor solución a la hora de desarrollar el prototipo; tomando en cuenta la información recolectada a través de los usuarios de la futura aplicación, para que el desarrollo se genere tomando en cuenta observaciones y así brindar una aplicación que cumpla los estándares no solo de la institución, sino también de los funcionarios.

Fuentes de información

Para el desarrollo de cualquier investigación, es importante utilizar distintas fuentes de información; estas se dividen según su tipo en tres categorías que se detallarán seguidamente.

Fuentes primarias

Se refiere a los documentos realizados por el autor de la investigación, como pueden ser cartas, guías de entrevista o encuestas.

Fuentes secundarias

Son los documentos que se derivan a partir de la información recolectada de las fuentes primarias, como pueden ser las respuestas de las entrevistas o resultados de la encuesta.

Fuentes terciarias

Son todas las fuentes bibliográficas que fueron utilizadas en el desarrollo de la investigación.

Variables

Es importante determinar cuáles son las variables de la investigación para definir, en los procesos de recolección de datos, las preguntas que brindarán la mayor información posible. Esto se hace definiendo una variable a partir de los objetivos específicos. Gracias a ello, es posible determinar qué tipo de pregunta iría en una entrevista o en una encuesta, o a qué tipo de información se debe prestar atención, en caso de utilizar el método de observación. Este tipo de datos es crucial en el desarrollo de la investigación, ya que es una de las bases con las que se le da forma a la información recolectada.

Tabla 3

Tabla de variables

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Analizar la problemática que afecta las labores diarias de la institución.	Análisis de los procesos actuales y problemática	Cuello y Vittone (2016) indican que: “Esta etapa es una idea de aplicación, que tiene en cuenta las necesidades y problemas de los usuarios. La idea responde a una investigación preliminar y a la posterior comprobación de la viabilidad del concepto” (p. 10).	Entrevistas	Guía de encuesta.
Diseñar una herramienta que permita modificaciones y controles de los catálogos de una manera fácil y segura, y que permita la automatización de los distintos procesos.	Diseño de la aplicación	Cuello y Vittone (2016) explican que: “El proceso de diseño y desarrollo de una aplicación, abarca desde la concepción de la idea hasta el análisis posterior a su publicación en las tiendas. Durante las diferentes etapas, diseñadores y desarrolladores trabajan —la mayor parte del tiempo— de manera simultánea y coordinada” (p. 50).	Casos de usos, diagramas UML, diagramas de bases de datos, diagramas de arquitectura	Guía de encuestas
Desarrollar una herramienta que cumpla con las expectativas funcionales y de seguridad del Ministerio de Planificación Nacional y Seguridad Económica.	Prototipo funcional	Cuello y Vittone (2016) lo definen como: “Dar vida a los diseños y crear la estructura sobre la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación. Una vez que existe la versión inicial, dedica gran parte del tiempo a corregir errores funcionales para asegurar el correcto desempeño de la <i>app</i> y la prepara para su aprobación” (p. 30).	Desarrollo del prototipo por medio de tecnologías especializadas	VS Code, MySQL
Probar la herramienta desarrollada para que esta garantice la seguridad de los datos a través de políticas y medidas de protección adecuadas que garanticen el desarrollo y sostenibilidad del sistema de información.	Plan de pruebas	Mera (2016) afirma que: “Es una actividad realizada para evaluar la calidad del producto y mejorarla, identificando defectos y problemas” (p. 168).	Pruebas de calidad con herramientas Microsoft Word y generación de hojas de control	Word y Hojas de control

Población

La población se refiere al conjunto de personas en general con el que se está esperando trabajar, es importante delimitar el tamaño de este grupo de personas con parámetros que permitan hacer cada vez más pequeña la población. La población será enfocada en las personas que cumplan una función institucional bajo contrato en el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.

Muestra

Las muestras son la cantidad de personas a las que se aplicarán los instrumentos de recolección; esta es una derivación de la población, con el fin de limitar aún más la cantidad de personas a las que es necesario aplicarles los instrumentos de recolección de datos. También permite escoger una cantidad de personas que serían los representantes de la población; es importante demarcar que la muestra es determinada a través de la siguiente fórmula (Pickers, 2015):

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Al aplicar esta fórmula con un nivel de confianza de 95 % y una población de 200 personas, se consigue que el nivel de muestra sería un total de 22. Esto quiere decir que se espera que se completen 22 encuestas y entrevistas.

Instrumentos de recolección de datos

En toda investigación es necesaria la recolección de datos, para esto existen distintas herramientas que son aplicadas a la muestra para determinar la información pertinente en el desarrollo del estudio. A pesar de que existen distintas formas, es importante el uso de herramientas que brinden la información más adecuada para el desarrollo de la investigación, ya que estas pueden variar los resultados con base en el tipo de investigación por utilizar.

Tipos de instrumentos de recolección de datos por utilizar

Para la recolección de datos del presente proyecto, se planea utilizar las herramientas de entrevista, observación y encuestas, ya que estas son las que brindarán la información que se considera más certera para el estudio de los problemas existentes en la institución.

Encuestas.

A través de las encuestas, se espera obtener una idea más clara de cuál sería la satisfacción general de las personas colaboradoras con el funcionamiento de la aplicación, además de identificar cuáles serían las áreas en las que se debe enfocar el trabajo de análisis. Esto se puede observar en el Anexo 1, Anexo 2 y Anexo 3

Proceso para la recolección y análisis de datos

En el proceso de recolección de datos, se aplicarán distintas encuestas enfocadas en tres áreas de la institución: el área de bodegas, el área de garaje y las jefaturas de departamentos. Por medio de estas encuestas, se espera recolectar las opiniones de las personas funcionarias sobre las diferentes tareas por automatizar. A solicitud de la institución, toda entrevista o cuestionario realizado deberá aplicarse por medio de una herramienta digital como Google Forms, para el cumplimiento de las medidas de salubridad impuestas debido a la pandemia.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el análisis de resultados, es importante determinar cuáles fueron los descubrimientos que se encontraron durante la aplicación de los instrumentos. Se debe recalcar que, dentro del proceso de encuestas, se obtuvieron resultados varios en cantidades de respuestas, ya que, al ser distintas áreas que poseen diversas cantidades de personal experto, no fue posible aplicar los instrumentos a las mismas personas, sino que se fue necesario aplicar cada uno de ellos a los funcionarios más calificados con respecto a cada área específica.

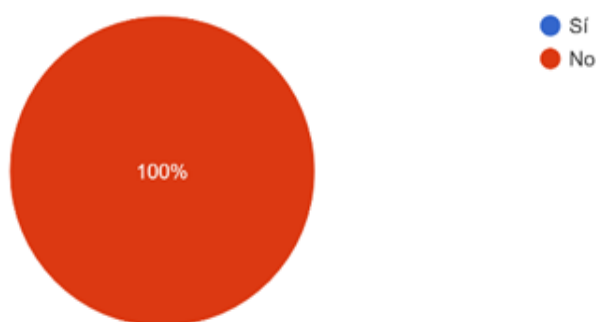
Por lo que las encuestas pertinentes al área de garaje fueron respondidas solo por 18 funcionarios que se consideran los usuarios expertos en dicha aplicación. Mientras que los procesos de solicitud de suministro fueron respondidos por 25 funcionarios, ya que estos son los encargados en distintos departamentos de generar el proceso de solicitudes y los funcionamientos internos de la bodega de suministros fueron respondidos por 22 funcionarios que pertenecen a dicha área.

Uno de los primeros descubrimientos mediante este proceso, dentro de la encuesta *Satisfacción de usuario en el área de garaje*, se da en la pregunta: *¿Existe una aplicación o sistema que permita el control de una o múltiples de las funciones del área de garaje?* Gracias a esta, es posible determinar la nula existencia de un sistema que permita un control adecuado de la información manejada en garaje, dentro del control y mantenimiento de los vehículos del Ministerio, por lo que realizan todas sus tareas de una forma manual o por medio de hojas de Excel.

Figura 1

Existencia de una aplicación o sistema para el control de las funciones del área de garaje

¿Existe una aplicación o sistema que permita el control de una o múltiples de las funciones del área de garaje?
18 responses



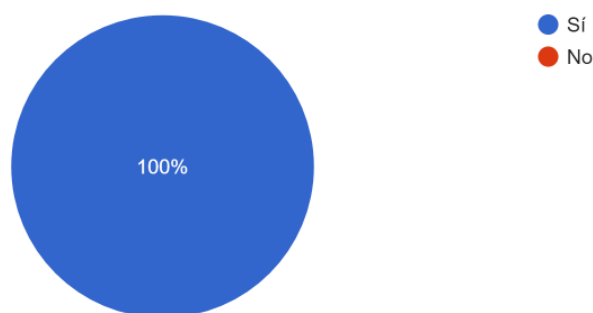
Dentro de la misma encuesta *Satisfacción de usuario en el área de garaje*, es posible determinar que el 100 % de los funcionarios opinan que su flujo de trabajo se vería afectado de una manera positiva, si se llegara a implementar un sistema que colabore con sus funciones diarias, tal como se puede apreciar en la figura 2.

Figura 2

Opinión sobre si la institución se vería beneficiada con el uso de herramientas informáticas en el área de garaje

¿Considera usted que la institución o su trabajo se verían beneficiados en la utilización de una herramienta informática en esta área?

17 responses



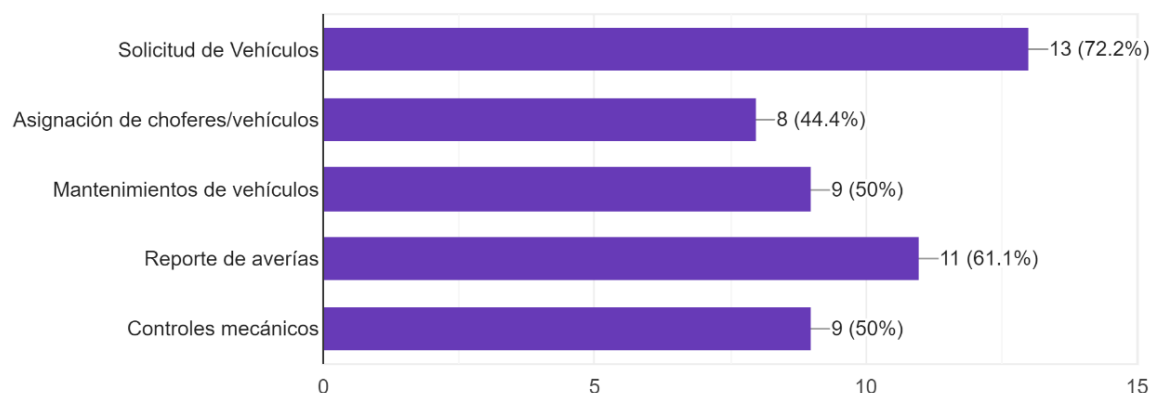
Adicionalmente, se determinó a partir de la pregunta: *¿Cuál considera que es el área que podría recibir mayor cantidad de mejoras?*, que el 61 % de los encuestados consideran que una de las funcionalidades más importantes para el apoyo de sus labores sería el reporte de averías, seguido por el control de mantenimiento de vehículos y controles mecánicos necesarios. Una mayoría del 72 % considera que la solicitud de vehículos sería beneficiada por medio de una aplicación.

Figura 3

Opinión sobre el área que recibiría mayores mejoras

¿Cuál considera que es el área que podría recibir mayor cantidad de mejoras?

18 respuestas

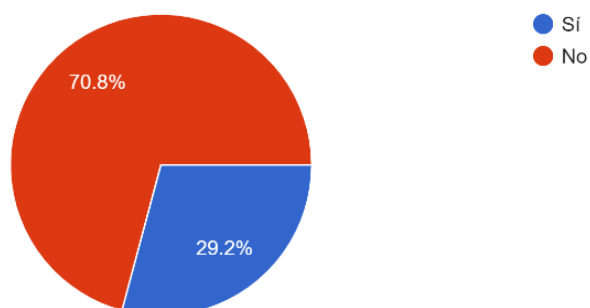


Dentro del proceso de recolección de información, en la encuesta *Acerca de la solicitud de suministros*, se logró detectar que sí existe una aplicación que beneficie el trabajo de las personas, pero su funcionalidad no es la ideal. Así mismo, en la pregunta: *¿El sistema ofrece algún tipo de lista con la información de los suministros o materiales con las cantidades disponibles para solicitar?*, se consiguió una respuesta mixta, donde un 70.8 % de respuestas fueron negativas y un 29.2 % dio respuestas positivas. Esto se debe a que, a pesar de que el sistema sí cuenta con un listado de los artículos, estos no muestran si el artículo está disponible o agotado, generando solicitudes innecesarias que serán rechazadas, ya que no existe una disponibilidad de suministros.

Figura 4*Existencia de algún listado de suministros*

¿El sistema ofrece algún tipo de lista con la información de los suministros o materiales con las cantidades disponibles para solicitar?

24 responses

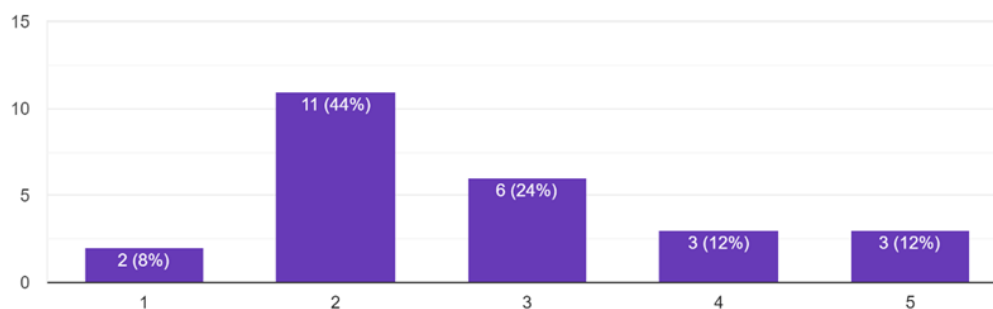


Como se puede apreciar dentro de la misma encuesta, en cuanto a la pregunta: *De existir una aplicación, ¿cómo calificaría la eficiencia de la aplicación, al asistir el cumplimiento de sus labores diarias?*, en su mayoría, las calificaciones brindadas por funcionarios hacia la aplicación no fueron positivas, ya que una mayoría del 44 % calificó esta herramienta con un 2; seguido por un 24 % que calificaron el sistema con un 3. Cuando se les solicitó que justificaran su calificación, la mayoría compartió la queja centralizada, ya que se quejan de que el sistema es antiguo y no recibe el cuidado adecuado, además, que la información brindada no es confiable.

Figura 5*Calificación de funcionarios a la eficiencia de la aplicación*

De existir una aplicación ¿Cómo calificaría la eficiencia de la aplicación al asistir el cumplimiento de sus labores diarias?*

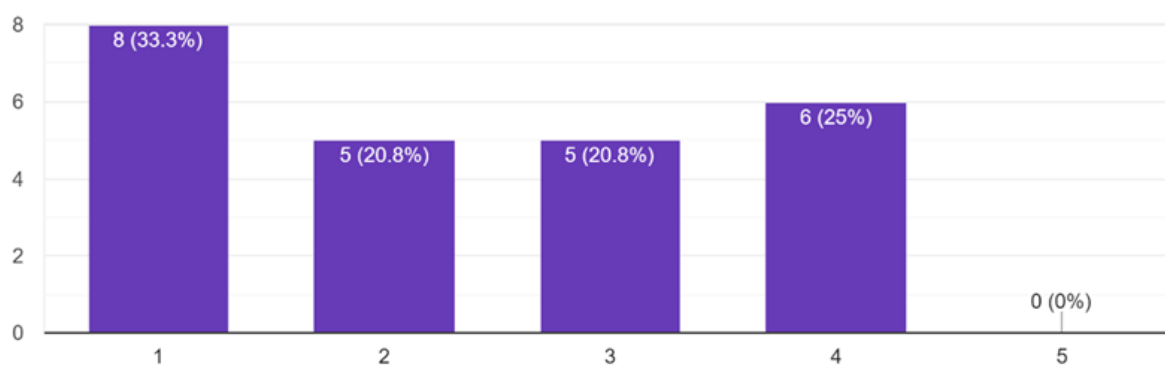
25 responses



Dentro de la consulta: *¿Cómo calificaría usted el proceso de notificaciones de la aplicación?*, también se pudo determinar que el proceso de notificaciones no genera la suficiente confianza dentro los funcionarios, ya que una mayoría del 33 % de los funcionarios calificaron este proceso con un 1, un 20.8 % le dio una calificación de 2 o 3, generando dudas sobre si el sistema está generando las notificaciones de la manera correcta o en los tiempos adecuados.

Figura 6
Calificación del proceso de notificación

Como calificaría usted el proceso de notificaciones de la aplicación
24 respuestas

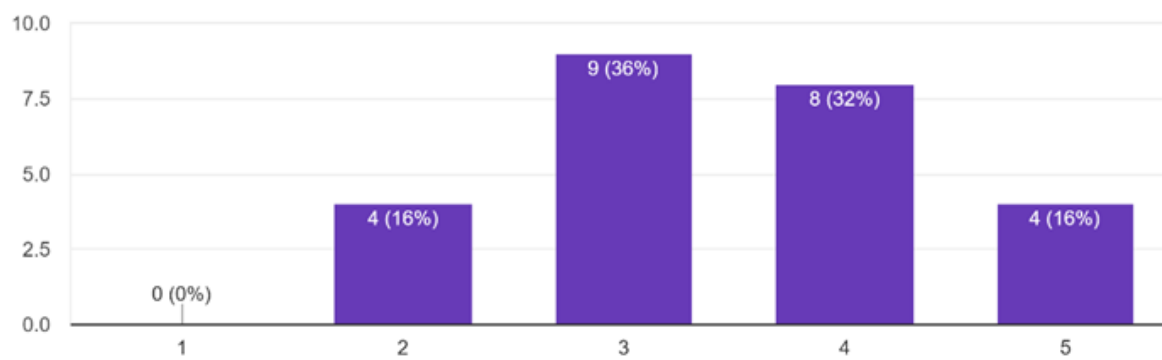


En el cuestionario *Acerca de la solicitud de suministros*, bajo los lineamientos de notificaciones, se le solicitó a los funcionarios expertos que brindaran una calificación a los tiempos de espera que genera la aplicación, con la pregunta: *¿Cómo calificaría usted los tiempos de espera en el proceso de solicitud de suministros o materiales?* Las respuestas obtenidas en cuanto a este proceso se encuentran en rangos variados, lo que indica que estos tiempos de espera pueden estar fluctuando dependiendo del tipo de solicitud generada; problemas que se podrían minimizar si se llegara a automatizar. También se puede interpretar que, según la solicitud realizada, la entrega de materiales genera distintos tiempos no existiendo un tiempo medio.

Figura 7*Calificación de sistema de suministros*

¿Cómo calificaría usted los tiempos de espera en el proceso de solicitud de suministros o materiales son los adecuados?

25 respuestas

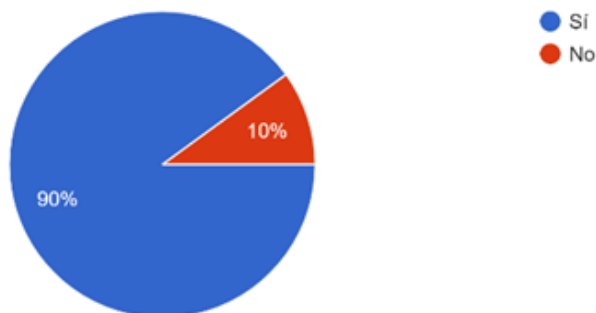


Dentro la encuesta *¿Existe alguna aplicación o sistema que facilite el funcionamiento de las tareas del área de inventarios de suministros?*, se les consultó a los colaboradores: *¿Existe algún funcionamiento de la aplicación que actualmente no se encuentre funcionando o genere fallas?*, para determinar el estado del sistema. La respuesta fue en un 90 % de manera positiva, lo que permitió conocer que la aplicación se encuentra desactualizada y se le brinda muy poco mantenimiento.

Figura 8*Existen errores de funcionamiento en la aplicación actual*

¿Existe algún funcionamiento de la aplicación que actualmente no se encuentre funcionando o genere fallas?

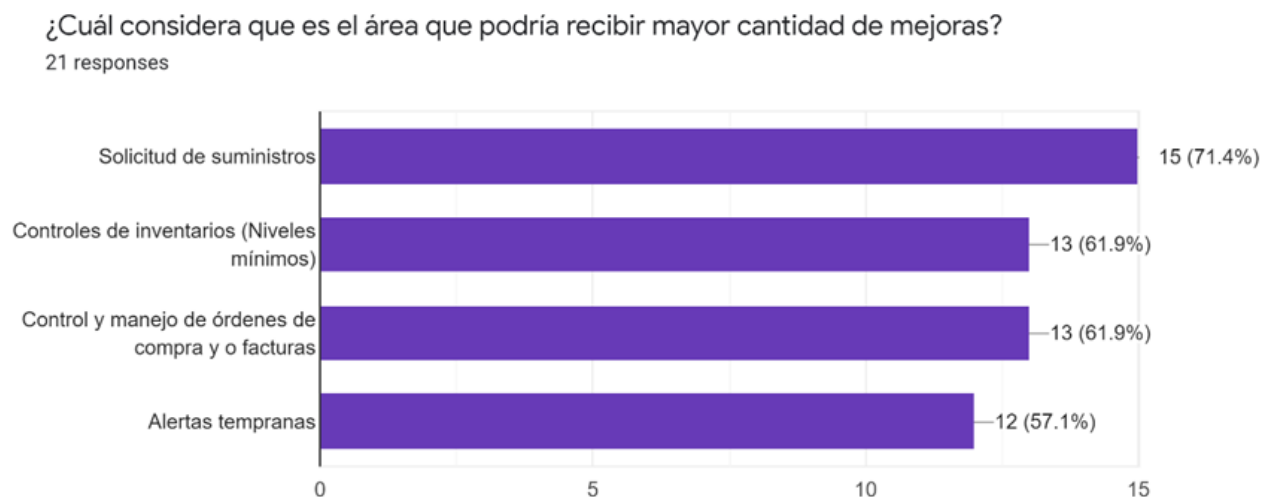
20 respuestas



Dentro de la misma encuesta, en la pregunta: *¿Cuál considera que es el área que podría recibir mayor cantidad de mejoras?*, gran parte de los funcionarios opina que las distintas funciones del sistema pueden recibir mejoras o modernizarse, lo que da a entender que actualmente este proceso no genera confianza a nivel interno en los procesos generados por los funcionarios.

Figura 9

Áreas que deberían recibir mejoras

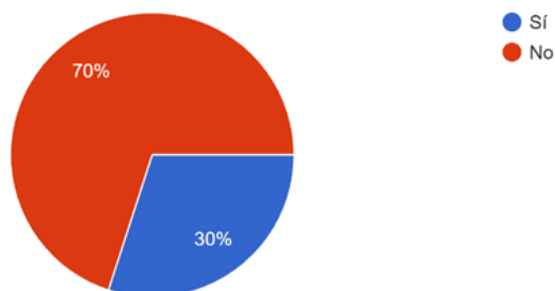


Esto es respaldado con la pregunta: *¿Considera usted que la información brindada por la aplicación con respecto a los niveles de inventario es la correcta o confiable?* Cuya respuesta en un 60 % es de manera negativa, dado que los funcionarios no consideran confiable la información producida.

Figura 10*Opinión sobre si la información es confiable*

¿Considera usted que la información brindada por la aplicación con respecto a los niveles de inventario es la correcta y/o confiable?

20 responses

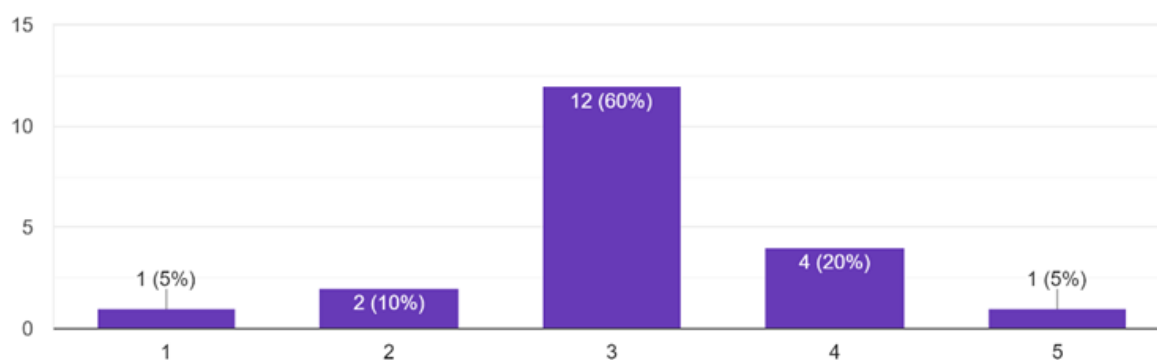


También, en cuanto a la calificación brindada a la aplicación que permite la solicitud de suministros; un 60 % brinda una calificación de tres, como se puede apreciar en la figura 11.

Figura 11*Calificación de acompañamiento de la herramienta*

De existir una aplicación ¿Cómo calificaría la eficiencia de la aplicación al asistir el cumplimiento de sus labores diarias?

20 responses



Requerimientos

- Req01: el sistema debe solicitar un usuario (alfanumérico) y una contraseña (combinación alfanumérica).
- Req02: el sistema debe contar con sus opciones separadas en distintos roles (administrativos, usuarios generales, departamentos).
- Req03: el sistema debe poder generar un reporte de las tablas *Inventarios*, con la información de las columnas ID, Suministro, Cantidad y Partida. Los reportes deberán poder crearse en formato .xls, .pdf y .csv
- Req04: todo ingreso directo a base de datos deberá garantizar la creación automática de un número de ID, que será generado de manera autoincrementable, con el fin de mantener un orden establecido en dicha información.
- Req05: el sistema debe calcular de manera automática la disminución de pedidos aprobados o el ingreso de suministros nuevos.
- Req06: cuando el usuario ingrese un pedido nuevo, este debe solicitar como obligatorios los campos Artículo nuevo (boolean), Cantidad (int) y Fecha (DateTime), calculada automáticamente. En caso de ser un artículo nuevo, deberá solicitar como obligatorio, adicionalmente, un Nombre (Varchar) y Descripción (Varchar) y, en caso de no ser obligatorio, deberá solicitar como obligatorio un artículo por agregar (Dropdown).
- Req07: cuando un usuario genere una solicitud, esta le debe mostrar un listado de la base de datos con la información de los artículos disponibles y cantidades.
- Req08: cuando un usuario genere una solicitud, esta debe solicitar obligatoriamente el artículo por seleccionar (Dropdown), cantidad (intenger) y una justificación de la solicitud (Varchar como mínimo 20 caracteres).
- Req09: el sistema debe mostrar al Departamento de Proveduría que tiene una solicitud nueva.
- Req10: la solicitud tiene que mostrar los artículos solicitados, el departamento proveniente y la cantidad de artículos. El sistema debe solicitar obligatoriamente una respuesta en el campo de aprobado (boolean), en caso de ser rechazado, adicionalmente, debe solicitar una justificación.
- Req11: en caso de ser un artículo preferencial, el sistema tiene que aprobar la solicitud automáticamente si existe inventario disponible.
- Req12: el usuario debe poseer un apartado en el cual podrá crear artículos preferenciales, en caso de la creación, debe seleccionar obligatoriamente el artículo por agregar.

- Req13: los usuarios podrán ingresar un reporte de accidente o avería al sistema, brindándole como información obligatoria un nombre (Varchar), una descripción mínima de 20 caracteres (Varchar/ Dropdown), una categoría (Varchar) y el vehículo afectado (Varchar/Dropdown). El sistema deberá establecer un número de ID autoincrementable al ingresarlo a la base de datos.
- Req14: cada ingreso de reporte de avería deberá incluir automáticamente la fecha (DateTime) de ingreso a la base de datos.
- Req15: el listado de vehículo debe poseer una columna llamada *Disponibilidad* (boolean), para determinar si el vehículo se encuentra disponible.
- Req16: en caso de que se solicite un vehículo, debe cargar el listado de vehículos que cuentan con la casilla de Disponibilidad en True.
- Req17: cuando se solicita un vehículo, debe traer la información de los vehículos disponibles con los campos obligatorio de fecha deseada (DateTime) y justificación (Varchar).
- Req18: el usuario debe ser capaz de programar una cita mecánica para los vehículos por medio de la selección de un vehículo, selección de una fecha (DateTime) y una descripción.
- Req19: el sistema debe ser capaz de generar reportes de los distintos cuadros por medio del *framework jsChart*.
- Req20: el usuario debe ser capaz de agregar información a las bibliotecas por medio de una opción habilitada únicamente a usuarios administrativos, donde el id se genera por medio de autoincrementable y un campo de texto que será obligatorio.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Todo proyecto cuenta con conclusiones y recomendaciones que son la base del acto final de cada trabajo. Estas plantean las enseñanzas del estudio, establecen si este cumplió su cometido y sus objetivos.

Conclusiones

En cuanto al primer objetivo específico, fue posible cumplir su cometido, ya que se identificaron distintas tareas y puntos en los procesos que generan afectación en las funciones de la entidad. Por otra parte, con el segundo objetivo específico, se logró diseñar y desarrollar una base de datos que le permita a personas funcionarias autorizadas el control de los catálogos y la automatización de distintas tareas que actualmente se manejan con procesos manuales. Esto permitirá agilizar las funciones diarias de la institución.

Con respecto al tercer objetivo específico, se logró aplicar el conocimiento en el desarrollo de la aplicación, para que trabaje de una manera eficiente y dentro del margen de error esperado. Por último, en cuanto al cuarto y último objetivo específico, se logró llevar a cabo un plan de pruebas que compruebe la funcionalidad de la aplicación.

Por otra parte, el uso de *frameworks* como CodeIgniter y Bootstrap, que se encuentran altamente documentados, permite crear sistemas ágiles y eficientes, lo que brinda facilidades en la creación de aplicaciones, ya que estos brindarán opciones funcionales, seguras y eficaces en distintas fases y capas del proceso. Estas tecnologías ofrecen tranquilidad a los desarrolladores, pues disminuyen de manera significativa los tiempos de desarrollo, por lo que se cuenta con más tiempo para solucionar otros problemas encontrados a lo largo del desarrollo de procesos.

La clara definición de tiempos de desarrollo y fases del proyecto brindará la seguridad, tanto a la empresa como al desarrollador, de que existe un margen de tiempo para su desarrollo, ya que estos se definen con metas realistas y eficientes en cada una de las fases. Además, quedó clara la importancia de definir tecnologías que permitan un desarrollo de todas las funcionalidades deseadas por la institución.

En cualquier proceso de desarrollo pueden generarse contratiempos, por lo que fue de suma importancia tener tiempos predefinidos que le permitan al desarrollador tiempo extra para atender estas situaciones. Lo anterior permite generar un producto final que cumpla con todas las expectativas deseadas.

Recomendaciones

Debido a que el tiempo para desarrollar el trabajo es limitado, es indispensable que existan recomendaciones que brinden una guía que podrá tomar el Ministerio para el desarrollo del proyecto en sus próximas etapas.

Una de las principales recomendaciones es que el Ministerio, en conjunto con su Departamento de TI, centralicen y actualicen los sistemas que no se evaluaron en el desarrollo del proyecto, ya que está claro que existen distintos sistemas desactualizados o que no funcionan en su máxima capacidad. Esto debería encargarlo el MIDEPLAN en un lapso estimado de seis meses para la toma de requerimientos que incluya todas las aplicaciones institucionales.

Además, es recomendable que se implemente la aplicación. Este proceso debería elaborarse junto con el Departamento de TI del Ministerio y el desarrollador durante un mes, ya que es necesario colocar la información de bases de datos y llevar a cabo distintas pruebas para asegurarse de que el sistema se comporte adecuadamente en los distintos entornos. Se estima que este proceso tome un mes, en el cual se podrán generar todas las pruebas necesarias.

Otra de las recomendaciones críticas consiste en pruebas de estrés por parte del Ministerio, en caso de que se implemente la aplicación, debido a que se desconoce cómo se comportará el sistema cuando exista un tráfico significativo, por ejemplo, cuando ingrese el personal en su totalidad. Estas pruebas debería encargarlas el Ministerio y su Departamento de TI, y se estima que tome aproximadamente una semana después de implementarse. Este tipo de pruebas deberán realizarse como un extra al plan de pruebas ya generado por el desarrollador durante la fase de desarrollo del proyecto.

En caso de que se decida implementar el proceso, se recomienda elaborar un manual de usuario, además de brindar un proceso de capacitaciones. Ambas tareas serán responsabilidad del desarrollador y se realizarán paralelamente con el proceso de implementación; esto porque será necesario que el personal se encuentre capacitado y listo para el uso efectivo de la aplicación.

Si la aplicación es implementable, se recomienda que, durante el primer mes de producción del sistema, se cuente con un equipo encargado de monitorear su comportamiento. Esto permitirá encontrar de manera pronta cualquier conducta anormal sobre la situación modernizada de la institución y, en caso de que exista algún problema, el Ministerio podrá actuar de forma eficiente y rápida.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

La propuesta permite comprender mejor cuáles son las tareas y apartados que fueron necesarios para elaborar una herramienta final satisfactoria que cumpla las expectativas esperadas. Además, este apartado señala cuáles son los límites del proyecto que permitirán determinar si se cumple con el alcance deseado.

Casos de uso

Los casos de uso para definir el proceso y funcionalidades del sistema permitirán un manejo adecuado de los requerimientos de este; además de facilitarle al lector una comprensión sobre cómo debería funcionar.

Figura 12

Diagrama casos de uso

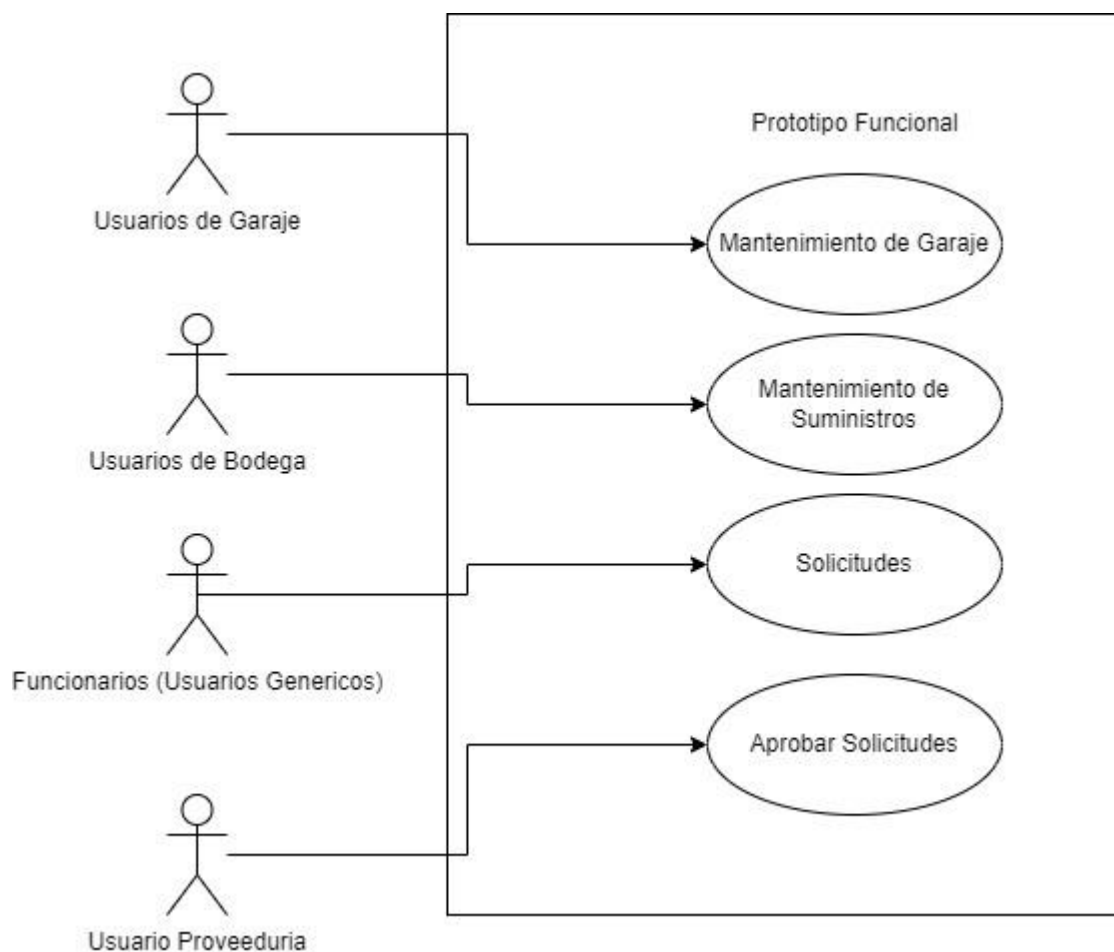


Tabla 4*Caso de uso 1. Inicio de sesión*

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 1	Nombre de caso de uso: Inicio de sesión
Fecha de elaboración:	20/12/2020
descripción del caso de uso:	Flujo y comportamiento sobre un intento de inicio de sesión.
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Funcionarios del Ministerio
Precondiciones:	Los funcionarios deben contar con credenciales de acceso preestablecidos por el Departamento de TI.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario Ingresa al sistema. 2. El Usuario Digita las credenciales. 3. El Usuario le da clic al botón de acceder/ingresar. 4. El Sistema muestra la ventana de alerta o de inicio de sesión exitoso. 	
Subflujos	
Subflujo Nombre del subflujo	
Flujos alternos	
Flujo Alternativo No. 1	El usuario accede exitosamente al sistema.
Flujo Alternativo No. 2	El usuario recibe una alerta que indica que las credenciales son erróneas, por favor inténtelo de nuevo o comuníquese con el Departamento de TI.
Requerimientos especiales	
Acceso a la red interna de MIDEPLAN	
Contar con credenciales del sistema	
Postcondiciones	
Usuario ingresa a una sesión activa	

Tabla 5*Caso de uso 2. Solicitud de vehículo*

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 2	Nombre de caso de uso: Solicitud de vehículo
Fecha de elaboración:	20/12/2020
Descripción del caso de uso:	El usuario genera una solicitud de vehículo para trasladar bienes o funcionarios que requieran desplazarse en función de sus labores, de forma segura, eficiente y oportuna.
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Operador de Equipo Móvil (OEM), conductor autorizado, usuarios, Unidad de Servicios Generales (USVG)
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe tener acceso al sistema. 2. El usuario debe tener acceso al módulo de transporte.

	<p>3. El usuario debe contar con una razón válida para la solicitud de un vehículo.</p> <p>4. En caso de referirse a un transporte dentro de la Gran Área Metropolitana, se debe presentar la solicitud con al menos 3 días hábiles de anticipación.</p> <p>5. En caso de referirse a una atención de giras, en el que al menos una persona necesite servicio de viáticos, debe presentarse la solicitud al menos con 5 días de anticipación.</p> <p>6. En caso de referirse a una gira al exterior del país, se debe presentar la solicitud con al menos 20 días de anticipación.</p>
Flujo básico del caso de uso	
<p>1. El sistema verifica que el usuario cuente con acceso al módulo de transporte.</p> <p>2. El usuario accede al módulo de transporte.</p> <p>3. El usuario indica la fecha del viaje por realizar.</p> <p>4. El usuario indica la razón de la solicitud.</p> <p>5. El usuario adjunta la solicitud de servicio firmada digitalmente (Anexo 1).</p> <p>6. El usuario envía la solicitud hacia Unidad de Servicios Generales (USVG).</p>	
Subflujos	
Subflujo Nombre del subflujo	No aplica
Flujos alternos	
Flujo Alternativo No. 1	En caso de que algunos de los campos obligatorios se encuentren vacíos, el sistema generará una alerta en la que indique que uno o múltiples espacios se encuentran vacíos, favor revisar la información brindada.
Requerimientos especiales	
<p>Decreto Ejecutivo 25378: Reglamento para el Uso de Vehículos de MIDEPLAN (09/07/1996).</p> <p>Decreto Ejecutivo 41092-MINAE-H-MOPT: Reglamento de incentivos para el transporte eléctrico (25/05/2018).</p> <p>Ley 7331 Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial y sus reformas (13/04/1993).</p> <p>Reglamento 4: Gastos de Viaje y de Transporte para Funcionarios Públicos (22/05/2001).</p>	
Postcondiciones	
El sistema pondrá la solicitud en un estado de “En espera de revisión” hasta que el responsable dentro del USVG resuelva la solicitud y esta sea aprobada o rechazada.	

Tabla 6

Caso de uso 3. Estudio de la solicitud de vehículo

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 3	Nombre de caso de uso: Estudio de la solicitud de vehículo
Fecha de elaboración:	20/12/2020
descripción del caso de uso:	El encargado de USVG recibirá la solicitud y se encargará de estudiarla para la aprobación o rechazo de la misma.
Autor Caso de Uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Operador de Equipo Móvil (OEM), conductor autorizado, usuarios, Unidad de Servicios Generales (USVG).

Precondiciones:	Debe existir una solicitud vigente de vehículo (Caso de Uso 2). Se debe tener acceso al sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema informa que existe una solicitud de vehículo. 2. El usuario revisa la solicitud y la analiza. 3. El usuario aprueba o rechaza la solicitud. 4. El sistema actualiza el estado de la solicitud a resuelta/aprobada, resuelta/rechazada o rechazada en caso de que la solicitud se encuentre incompleta. 5. El sistema informa al solicitante del cambio de estado para su revisión. 	
Subflujos	
Subflujo Solicitud Aprobada Asignación de Vehículos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario realiza la consulta de disponibilidad de vehículos, choferes para la fecha solicitada. 2. El usuario asigna vehículos para las fechas necesarias. 3. El usuario envía la solicitud aprobada al solicitante.
Subflujo Solicitud Rechazada	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario rechaza la solicitud. 2. El usuario envía la solicitud rechazada al solicitante.
Flujos alternos	
Flujo Alternativo No. 1	
Requerimientos especiales	
Postcondiciones	
El sistema asigna el estado resuelto a la solicitud y es enviada al solicitante.	

Tabla 7
Caso de uso 4. Información de vehículos

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 4	Nombre de caso de uso: Información de vehículos
Fecha de elaboración:	20/12/2020
descripción del caso de uso:	Acceso a la información, gastos y mantenimientos de los vehículos
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Funcionarios de garaje
Precondiciones:	Acceso al módulo de garaje
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario entra al módulo de garaje. 2. El usuario selecciona una de las opciones del módulo de garaje (mantenimiento administrativo, gastos, disponibilidad, mantenimiento de vehículos). 	
Subflujos	
Subflujo 1 Mantenimiento Administrativo Este subflujo se utiliza para el mantenimiento de catálogos y bases de dato relacionadas a los vehículos que pertenecen a la institución	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de mantenimiento. 2. El usuario selecciona una de las opciones (agregar, eliminar, consultar, modificar).
Subflujo 1.1 Mantenimiento Agregar vehículo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de agregar. 2. El usuario rellena la información del vehículo solicitada (número de placa, tipo de vehículo, color, modelo, año). 3. El sistema actualiza el listado de vehículos para incluir el nuevo vehículo.
Subflujo 1.2 Mantenimiento Modificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de modificar. 2. El usuario rellena el campo de placa del vehículo a modificar. 3. El sistema carga automáticamente la información del vehículo correspondiente a la placa. 4. El sistema permitirá únicamente modificar la información del color. 5. El usuario le da clic al botón de guardar. 6. El sistema actualiza la información en la base de datos.
Subflujo 1.3 Mantenimiento Eliminar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de eliminar. 2. El usuario rellena el campo de placa del vehículo a modificar. 3. El sistema carga automáticamente la información del vehículo correspondiente a la placa. 4. El usuario selecciona la opción de eliminar 5. El sistema genera una alerta que indica “Está seguro que desea eliminar del sistema este vehículo”. 6. El usuario selecciona la opción de continuar. 7. El sistema actualiza la información de la base de datos.
Subflujo 1.4 Mantenimiento Consultar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de Consultar. 2. El sistema carga automáticamente un listado de la información de los vehículos existentes en el sistema. 3. El usuario podrá filtrar por distintas opciones los listados.

<p>Subflujo 2. Mantenimiento de Vehículos</p> <p>Este subflujo permite al usuario verificar por vehículo si este se encuentra con alguna cita de mantenimiento pendiente, fecha de RITEVE, cambio de aceite, cambio de llantas y chequeo de kilometraje.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de Mantenimiento de Vehículos. 2. El sistema cargará automáticamente el listado de todos los vehículos, además de poder filtrar los vehículos por modelo, año o número de placa. 3. El usuario podrá seleccionar un vehículo. 4. El sistema cargará la información del vehículo seleccionado. 5. El usuario tendrá la opción de darle clic a un botón con la leyenda modificar. 6. El usuario podrá modificar exclusivamente la información respectiva a mantenimientos del vehículo como lo son el kilometraje, cita de RITEVE, último cambio de aceite, último cambio de llantas, además de poder agendar citas mecánicas en caso de ser necesario. 7. Al final de la pantalla, se habilitará un cuadro con un histórico de los cambios de mantenimiento que representarán algún tipo de gasto (cambio de llantas, revisión mecánica, repuestos). 8. El sistema generará una notificación cuando exista algún cambio agendado en los próximos 7 días.
<p>Subflujo 3. Gastos</p> <p>Este subflujo se encarga de un control de todos los gastos generados por el mantenimiento de los vehículos en garaje.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de Gastos acumulados. 2. El sistema carga automáticamente un listado de los vehículos junto a un total de gastos por vehículos, además de poder filtrar los vehículos por modelo, año o número de placa. 3. El sistema cargará un promedio de los gastos generados por vehículos y resaltará en un color los vehículos que posean un total superior al promedio. En un esfuerzo de identificar cuáles vehículos se encuentran generando gastos adicionales. 4. El usuario podrá seleccionar un vehículo. 5. El sistema cargará la información del vehículo seleccionado. 6. El sistema mostrará un listado con los gastos de mantenimiento del vehículo, además de ser posible, agregar gastos adicionales.
<p>Subflujo 4. Disponibilidad</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de Disponibilidad. 2. El sistema carga automáticamente un listado de los vehículos junto a un total de gastos por vehículos, además de poder filtrar los vehículos por modelo, año o número de placa. 3. El sistema mostrará de manera separada los vehículos dependiendo de su estado (Disponible, en gira, en mantenimiento).
<p>Flujos alternos</p>	
<p>Flujo alternativo No. 1</p>	
<p>Requerimientos especiales</p>	
<p>Postcondiciones</p>	
<p>El sistema actualiza la base de datos con la información modificada, agregada o eliminada.</p>	

Tabla 8*Caso de uso 5. Solicitud de insumos*

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 5	Nombre de caso de uso: Solicitud de insumos
Fecha de elaboración:	20/12/2020
descripción del caso de uso:	Solicitud de insumos por parte de un funcionario hacia proveeduría.
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Funcionarios, Proveeduría Institucional (PRO), Unidades Operativas (UO)
Precondiciones:	1. Acceso al sistema 2. Existencia de una necesidad de insumos
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario o Unidad Operativa detecta la necesidad de un suministro. 2. El sistema carga de manera automática la lista de artículos de suministros con las cantidades existentes dividida en sus clasificaciones respectivas. 3. El usuario selecciona los suministros a solicitar y su cantidad. 4. El sistema genera un PDF de la solicitud. 5. El usuario descarga la solicitud, la firma de manera digital y la vuelve a cargar al sistema. 6. El sistema envía la solicitud a PRO. 	
Subflujos	
Subflujo Nombre del subflujo	
Flujos alternos	
Flujo alternativo No. 1	
Requerimientos especiales	
Postcondiciones	
El sistema actualiza el estado de la solicitud a “en espera”.	

Tabla 9

Caso de uso 6. Análisis de solicitud de suministros

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 6	Nombre de caso de uso: Análisis de solicitud de suministros
Fecha de elaboración:	20/12/2020
Descripción del caso de uso:	Estudio para el rechazo o aprobación de las solicitudes de suministros
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Funcionarios, Proveeduría Institucional (PRO), Unidades Operativas (UO), funcionarios de bodega de suministros
Precondiciones:	1. Acceso al sistema 2. Existe una solicitud de suministros
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica a la PRO que existe una solicitud pendiente. 2. El usuario selecciona la solicitud. 3. El sistema carga la solicitud con los suministros solicitados, cantidad solicitada y la cantidad disponible del o los productos. 4. El usuario aprueba o rechaza la solicitud. 	
Subflujos	
Subflujo 1 Solicitud Aprobada	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema informa al funcionario que su solicitud fue aprobada. 2. El sistema actualiza el estado de la solicitud a “en proceso de despacho”. 3. El sistema informa a bodega de la solicitud para que esta sea preparada. 4. Los funcionarios de bodega de suministros preparan el pedido y actualizan el estado de la orden a “preparado”. 5. El sistema actualiza la cantidad de productos disponibles. 6. Los funcionarios de bodega envían el producto a su destino.
Subflujo 2 Solicitud Rechazada	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema informa al funcionario que su solicitud fue rechazada. 2. El sistema actualiza el estado de la solicitud a rechazada.
Flujos alternos	
Flujo alternativo No. 1	
Requerimientos especiales	
Postcondiciones	

Tabla 10*Caso de uso 7. Solicitud por caja chica*

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso: 7	Nombre de caso de uso: Solicitud por caja chica
Fecha de elaboración:	20/12/2020
descripción del caso de uso:	
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Funcionarios, Proveduría Institucional (PRO), Unidades Operativas (UO)
Precondiciones:	1. Acceso al sistema 2. Existencia de una necesidad de insumos no disponibles en inventario
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario identifica la necesidad de un insumo. 2. El Sistema carga la información de los productos disponibles en la bodega de suministros con sus respectivas partidas y clasificaciones. 3. El usuario confirma que el producto necesario no se encuentre disponible dentro del inventario disponible. 4. El usuario deberá buscar 3 cotizaciones distintas con respecto al producto. 5. El usuario adjunta las cotizaciones a la solicitud. 6. El usuario firma y envía la solicitud. 	
Subflujos	
Subflujo	Nombre del subflujo
Flujos alternos	
Flujo alternativo No. 1	
Requerimientos especiales	
Postcondiciones	
El sistema actualiza el estado de la solicitud a “en espera”.	

Tabla 11*Caso de uso 8. Análisis de la solicitud por caja chica*

Prototipo funcional para la gestión administrativa del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	
Número de caso de uso:8	Nombre de caso de uso: Análisis de la solicitud por caja chica
Fecha de elaboración:	20/12/2020
descripción del caso de uso:	
Autor caso de uso:	Francisco Vázquez
Actores relacionados:	Funcionarios, Proveeduría Institucional (PRO), Unidades Operativas (UO)
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceso al sistema. 2. Existencia de una necesidad de insumos no disponibles en inventario. 3. Existencia de una solicitud por caja chica.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica que existe una solicitud por medio de caja chica. 2. El usuario identifica la solicitud. 3. El sistema carga la solicitud y el listado de artículos en bodega de suministros. 4. El usuario revisa meticulosamente el listado de artículos verificando que el artículo no exista en el inventario 5. El usuario analiza las ofertas de cotizaciones. 6. El usuario aprueba o rechaza la notificación. 7. El sistema notifica al usuario y actualiza el estado de la solicitud. 	
Subflujos	
Subflujo Solicitud aprobada	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema verifica el presupuesto disponible para la partida presupuestaria respectiva. 2. El sistema notifica que la solicitud fue aprobada. 3. El sistema genera el vale de caja chica para que sea retirado el dinero. 4. El sistema actualiza el presupuesto disponible para la partida específica. 5. El sistema envía el vale y aprobación al usuario.
Subflujo Solicitud Rechazada	El sistema notifica al usuario que la solicitud fue rechazada.
Flujos alternos	
Flujo Alternativo No. 1	
Requerimientos especiales	
Postcondiciones	
El sistema actualiza el estado de la solicitud a “resuelto”.	

Análisis del software desarrollado

El módulo de garaje se enfocará, principalmente, en el mantenimiento de los vehículos de la institución, por medio de controles de catálogos, además de un control de los gastos generados por estos, alertas de citas mecánicas y un histórico a los daños o problemas mecánicos. También se podrán controlar con ayudas de la USGV, las solicitudes de vehículos que ingresan, al llevar un control más claro sobre las fechas que se encuentran los vehículos fuera de la institución y a cuál funcionario se asignaron; esto les permite a las personas funcionarias agilizar el proceso de estas solicitudes.

Para el modelo de inventario, será importante llevar un control estricto de los artículos, además, con ayuda de la PRO se llevarán a cabo las solicitudes de suministros o caja chica. Esto facilita el trabajo de las personas funcionarias de bodega y agiliza los tiempos de espera de las solicitudes.

El objetivo principal de la aplicación consiste en agilizar los procesos y garantizar mayores controles a la institución en gastos e históricos generados, al brindar un mayor control de documentación y orden en las solicitudes, con el fin de ayudar a los distintos procesos del Ministerio. Gracias a la automatización de los procesos, se podrá agilizar y priorizar distintas tareas de mayor impacto institucional.

Cada módulo tendrá como objetivo una tarea diferente para el beneficio de la institución, además de facilitar los trabajos de mantenimiento en cada uno. En el módulo de garaje, se facilitarán controles de catálogos que interactuarán de manera directa con este, como los catálogos de color, vehículo y marca. Asimismo, les permitirá a las personas funcionarias los controles de gasto y mantenimiento de cada vehículo, esto facilita el control de fallas, gastos y mantenimientos. Otro punto importante será el control y facilidad que se generará a la asignación y solicitud de cada funcionario, cuando estos necesiten acceso a un vehículo.

En el módulo de suministros, se trabaja de la mano con el módulo de caja chica, ya que estos dos se encargarán de generar un control de los pedidos de las personas funcionarias, además de llevar a cabo el chequeo contra los niveles de inventarios y, en caso de ser necesario, con la partida presupuestaria para el tipo de suministro solicitado. Esto también agiliza los tiempos de espera que existen entre cada uno de los pasos determinados por el Ministerio, ya que se realizarán de manera automática, en la capacidad máxima posible. Es decir, solo se requerirá la intervención

de un funcionario en los pasos que sean sumamente necesarios, como la aprobación por parte del Departamento de Proveduría.

Análisis detallado del hardware requerido

Para el desarrollo, se utilizará una máquina de escritorio propio que cuenta con 16 GB de RAM y un procesador i7 10700 K con una conexión a Internet de 100 MB de fibra óptica. Sin embargo, las características mínimas del *hardware* necesario para el desarrollo son 2 GB de RAM, 250 GB de espacio libre en el disco duro para asegurar suficiente espacio de cualquier aplicación, *framework* y base de datos que se utiliza en el desarrollo y que el espacio limitado no sea una carga extra a la máquina en la cual se desarrollará la aplicación.

Además, el Ministerio brindará acceso a la red interna por medio de una cuenta para llevar a cabo las pruebas de conexión y funcionabilidad del sistema. Para contar con acceso al sistema, será necesaria una computadora con acceso a Internet brindada por la institución y con acceso a la VPN de la entidad. Por parte de los usuarios, las características mínimas del *hardware* requeridas para correr la aplicación serán una computadora con acceso a un mínimo de 5 MB de Internet, una memoria RAM de 2 GB, un navegador *web* con su versión más actualizada (Google Chrome, Safari, Firefox u Opera) y contar con al menos 10 GB de espacio libre en el disco duro. Al ser una aplicación *web*, alojada en los servidores internos de la institución, será sumamente necesario que el funcionario cuente con la autorización y permisos para acceder a la red por medio de la VPN del Ministerio.

Análisis detallado de los elementos relacionados con las telecomunicaciones

Para el funcionamiento del sistema, será necesaria la plataforma de virtualización Vertex, de la cual MIDEPLAN cuenta con su licenciamiento, ya que se utiliza en el ámbito institucional para otros sistemas; además, deberá contar con acceso a la red interna del Ministerio para acceder a la aplicación. Los funcionarios deberán tener acceso a una máquina que pueda acceder a la red institucional, por medio de la máquina brindada por la institución a los distintos funcionarios.

Análisis detallado de la base de datos

En el desarrollo del sistema, se usará MySQL por dos razones principales: actualmente, el Ministerio cuenta con una infraestructura a base de MariaDB y se encuentran en proceso de migraciones a SQL, con esto se garantiza el funcionamiento y mantenimiento de la base de datos a futuro, ya que se tiene el personal capacitado con conocimiento de la tecnología. El otro punto

en el cual se basó la decisión de utilizar MySQL es que esta es una herramienta *open source*.

Descripción detallada del personal requerido para el uso del sistema.

Deberán existir distintos actores, que serán necesarios para el funcionamiento correcto de la aplicación, entre ellos, cabe destacar a las personas funcionarias del Departamento de TI, que serán las encargadas de brindar el soporte, mantenimiento y controles al sistema propuesto. Este departamento será el responsable en la distribución de las credenciales a los funcionarios de la institución en sus distintas sedes.

Además de la existencia de estos, serán indispensables las personas funcionarias de Proveeduría Institucional (PRO) y las personas funcionarias de la Unidad de Servicios Generales (USVG) que serán las encargadas de las autorizaciones o rechazos de las distintas solicitudes existentes. Lo anterior, ya que, por reglamento institucional, estos son los departamentos encargados de los permisos de solicitudes de suministros, caja chica y solicitud de vehículos, respectivamente.

Aparte de los departamentos administrativos y jefatura, serán necesarias las personas funcionarias en los departamentos de garaje institucional y bodega de suministros, quienes serán las encargadas de mantener un control estricto de los distintos bienes. Además de la existencia de cuentas de las personas funcionarias generales que serán quienes generen las solicitudes de diferentes tipos.

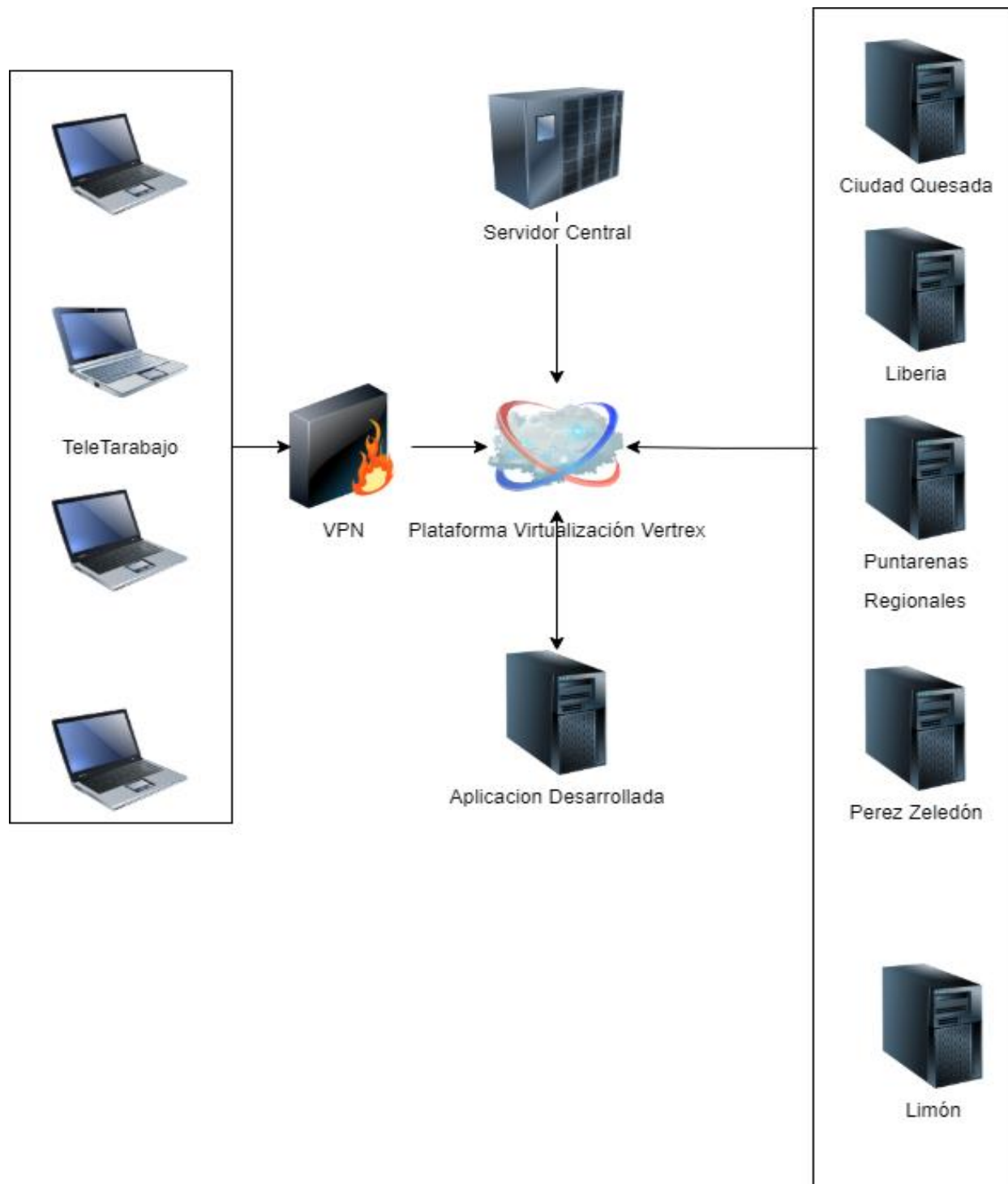
Diseño

En el siguiente apartado, se detallará cuáles serán los distintos diagramas y diseños que se utilizarán en la aplicación para generar un sistema eficiente y completo.

Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema se desarrollará tomando en cuenta un servidor virtual principal, que se comunicará a las distintas sedes de MIDEPLAN, además, se tomará en cuenta la conexión por medio de la VPN de las personas funcionarias que realicen teletrabajo. Esto permitirá que las personas funcionarias de cualquiera de las sedes puedan conectarse al servidor sin tener que contar con una aplicación alojada en cada uno de los servidores de cada sede. Este diseño se puede apreciar en la figura 12, que muestra cómo se comunicarán entre sí las diferentes partes de la arquitectura.

Figura 13
Arquitectura del Sistema



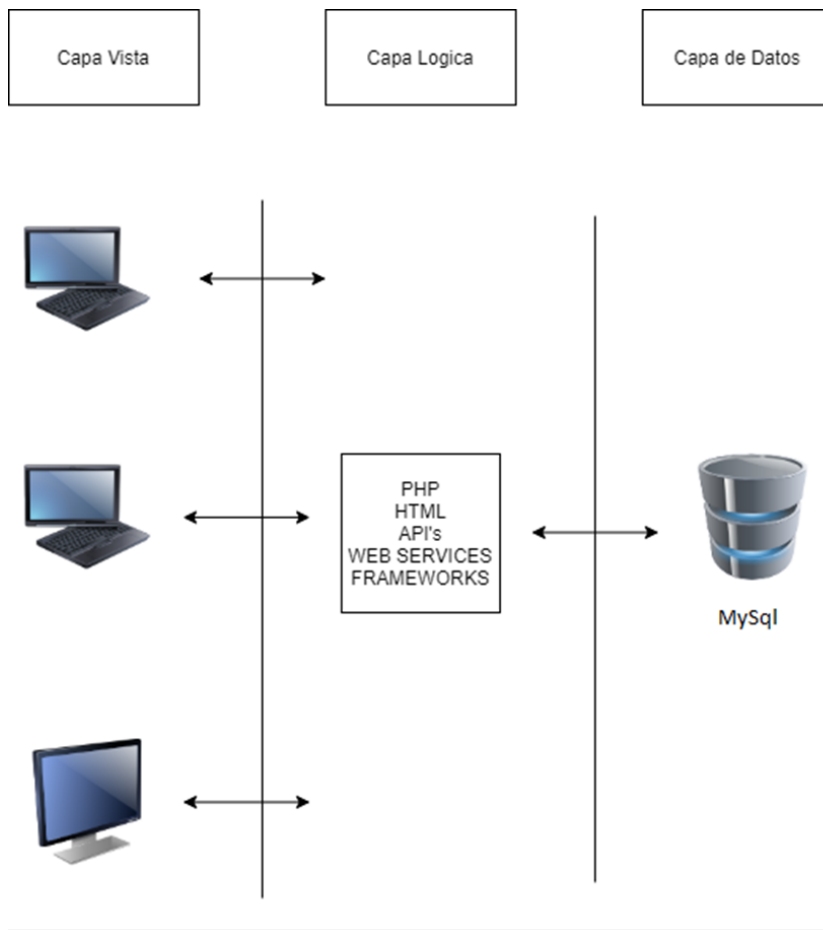
Arquitectura de software

La arquitectura de *software* permitirá una definición temprana sobre cómo se comportará la aplicación con sus distintos componentes, asimismo, sobre cómo se definen los comportamientos de la programación necesaria para llegar a la arquitectura deseada. En el caso de la aplicación por desarrollar, se decidió el uso de la arquitectura a tres capas que permite la separación de los tres componentes principales de cualquier aplicación; una capa visual que contendrá todo lo relativo hacia la experiencia de usuario o las vistas que tendrá el usuario y con las que podrá interactuar.

Por otro lado, se encuentra la capa lógica, en la que se define todo lo relacionado con operaciones lógicas realizadas por la aplicación y, por último, la capa de datos, la cual será exclusivamente para la base de datos. Como se aprecia en la figura 13, este tipo de arquitecturas solo permitirán la comunicación con la capa adjunta a ella, es decir, Visual con Lógica, Lógica con Visual y Datos y, por último, la de Datos con la Lógica.

Figura 14

Arquitectura a tres capas



Diseño de interfaces.

Para el desarrollo de interfaces, se utilizó un *login* simple con un fondo basado en una imagen libre de derechos de autor, como se puede apreciar en esta imagen, se utiliza la librería de Bootstrap para brindar un diseño placentero y sencillo.

Figura 15

Pantalla de Login

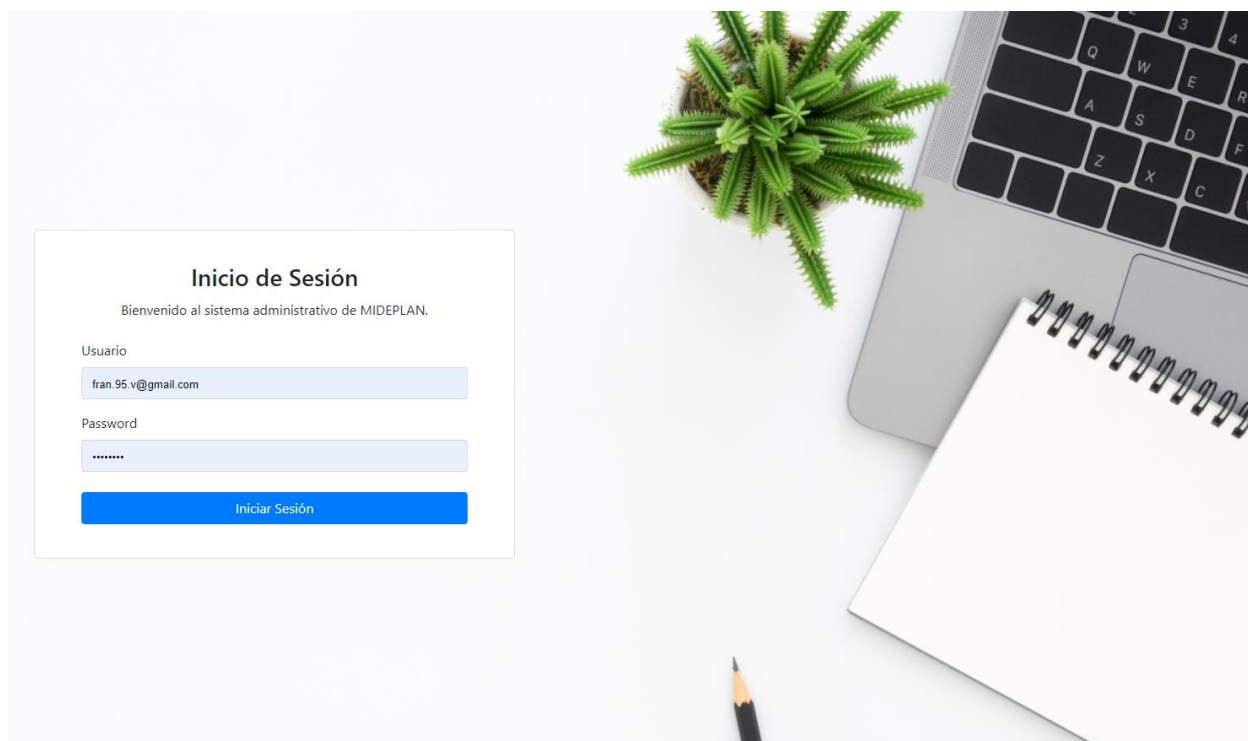


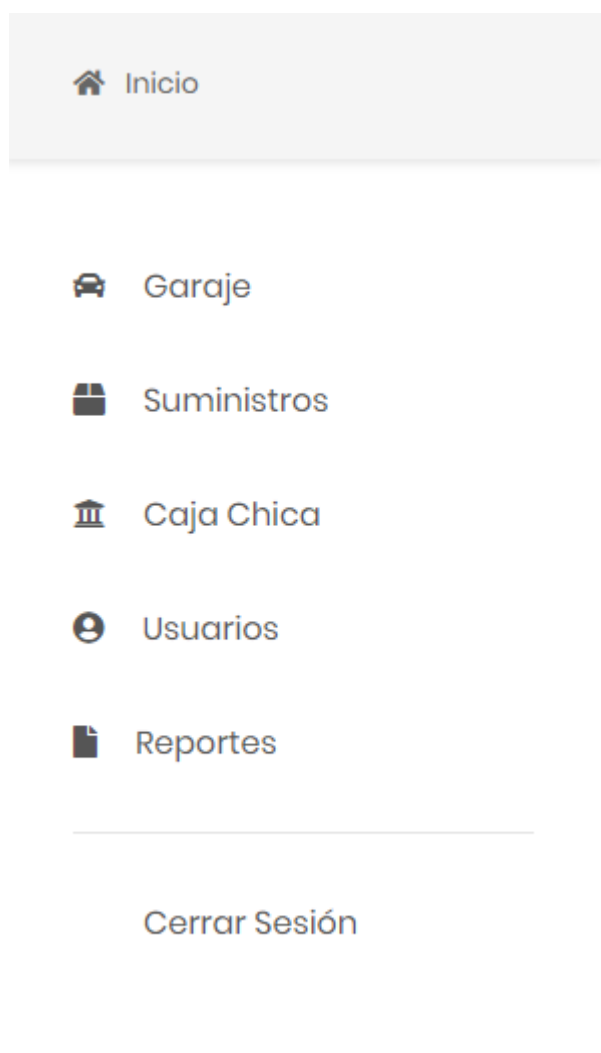
Figura 16

Referencia Bootstrap

```
!doctype html>
html lang="en">
<head>
  <!-- Required meta tags -->
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
  <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Roboto:300,400&display=swap" rel="stylesheet">
  <!-- Bootstrap CSS -->
  <link rel="stylesheet" href="<?= $assets?>vendor/bootstrap/css/bootstrap.min.css">
  <link href="<?= $assets ?>css/animation.min.css" rel="stylesheet" media="all">
```

Dentro de las sesiones de usuario, se utilizó un menú lateral de tipo hamburguesa para brindar un diseño minimalista y profesional. Estas secciones son retráctiles, por lo que permiten tener una cantidad placentera de opciones sin considerar las subcategorías en que se pueda dividir cada sección.

Figura 17
Menú lateral



Este menú se utilizará como un *header* que se repite en todas las secciones de la aplicación para tener un fácil acceso a él y a cualquiera de sus opciones. Dando así la opción de permitir la navegación por la aplicación, sin importar en cuál sección se encuentre.

Figura 18
Código de menú lateral

```

<aside class="menu-sidebar d-none d-lg-block">
  <div class="logo">
    <a href="{?= site_url('MainMenu')} ??">
      <i class="fa fa-home"></i> &nbsp;Inicio
    </a>
  </div>
  <div class="menu-sidebar_content js-scrollbar1">
    <nav class="navbar-sidebar">
      <ul class="list-unstyled navbar_list">
        <li class="has-sub">
          <a class="js-arrow mm_admincatalogosgaraje" href="#">
            <i class="fas fa-car"></i>Garaje</a>
          <ul class="list-unstyled navbar_sub-list js-sub-list">
            <?php if ($user_group->id == 1 || $user_group->id == 2 || $user_group->id == 3 || $user_group->id == 4): ?>
              <li id="">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/SolicitarVehiculo')}>>">Solicitar un Vehiculo</a>
              </li>
            <?php endif; ?>

            <?php if ($user_group->id == 1 || $user_group->id == 2 || $user_group->id == 3): ?>
              <li id="admincatalogosgaraje_listadosolicitudes">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/ListadoSolicitudes')}>>">Listado Solicitudes</a>
              </li>
            <?php endif; ?>

            <?php if ($user_group->id == 1 || $user_group->id == 2 ): ?>
              <li id="admincatalogosgaraje_registraraccidente">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/RegistrarAccidente')}>>">Registrar un Accidente</a>
              </li>
              <li id="admincatalogosgaraje_introducirreparacion">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/RegistrarReparacion')}>>">Registrar una Reparacion</a>
              </li>
            <?php endif; ?>

            <?php if ($user_group->id == 1 ): ?>
              <li id="admincatalogosgaraje_index">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje')}>>"> Mantenimiento de Catálogos</a>
              </li>
            <?php endif; ?>

            <?php if ($user_group->id == 1 || $user_group->id == 2 ): ?>
              <li id="admincatalogosgaraje_choferes">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/AgregarChoferes')}>>">Listado de Choferes</a>
              </li>
              <li id="admincatalogosgaraje_agendarmantenimiento">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/RegistrarMantenimiento')}>>">Registrar un Mantenimiento</a>
              </li>
              <li id="admincatalogosgaraje_listado de Viajes">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/ListadoViajes')}>>">Listado Viajes</a>
              </li>
              <li id="admincatalogosgaraje_Reportar_Viajes">
                <a href="{?= site_url('AdminCatalogosGaraje/ReportarFacturas')}>>">Reportar Facturas</a>
              </li>
            <?php endif; ?>
          </ul>
        </li>
      </ul>
    </nav>
  </div>
</aside>

```

Para visualizar la información, se utilizó la función propia de Bootstrap de *Datatables* que permiten dibujar una tabla en la que se podrá mostrar la información de las bases de datos.

Figura 19
Ejemplo de DataTables



ID	Tipo Categoría	Item	Cantidad	Precio Unitario	Última Fecha de Ingreso
6	Limpiezas	escobas	-135	50.00	10/12/2021 00:00:00
7	Suministros de Oficinas	clips	100	100.00	10/25/2021 00:00:00
8	Suministros de Oficinas	Lapiceros	790	10.00	10/31/2021 00:00:00

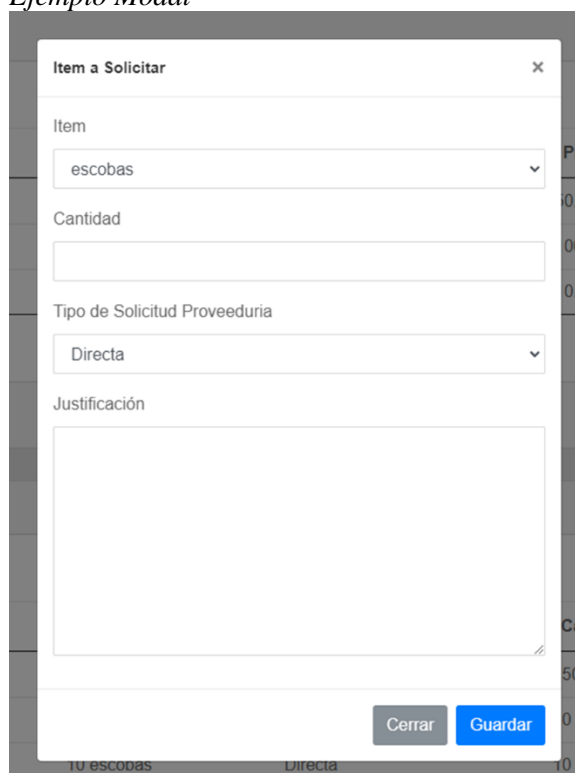
Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next

Solicitar Suministro en Inventario

Además, se utilizaron los modales o *forms* necesarios para crear los formularios en los que se ingresa la información a las tablas.

Figura 20
Ejemplo Modal



Item a Solicitar

Item

escobas

Cantidad

Tipo de Solicitud Proveeduría

Directa

Justificación

Cerrar Guardar

10 escobas Directa

Diseño base de datos

En todo proceso de desarrollo, es necesario implementar un diseño de base de datos que permitirá validar que la aplicación se comportaría de la manera correcta, esto con el fin de garantizar la organización de la institución con base en los requerimientos previamente solicitados.

Figura 21
Diseño base de datos

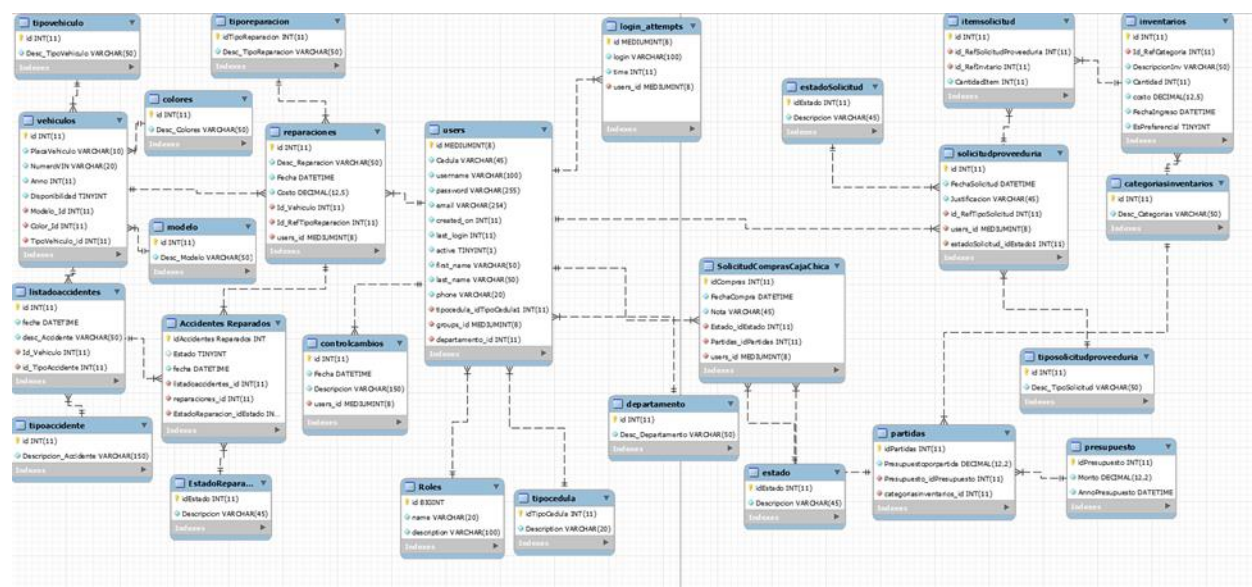


Tabla 12
Diccionario de datos

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Nombre de la Tabla	Descripción
Id		Int	Users	Identificación de la tabla de usuarios, número de funcionario, autoincrementable
Cédula	20	Varchar	Users	Tipo de identificación personal de cada usuario
First_name	50	Varchar	Users	Nombre del funcionario
Last_name	50	Varchar	Users	Apellido del usuario
Activo		Bit	Users	Identificador de usuario, si se encuentra Activo, Incapacitado o Pensionado
Username	30	Varchar	User	Usuario del funcionario
Password	50	Varchar	User	Contraseña del usuario

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Nombre de la Tabla	Descripción
Email	254	Varchar	User	Correo del usuario
Phone	20	Varchar	User	Teléfono de contacto del usuario
id			ControlCambios	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
Fecha			ControlCambios	Fecha del cambio registrado en el log
descripcion			ControlCambios	Descripcion de cambio realizado
Id_TipoCedula		Int	TipoCedula	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
Desc_TipoCedula	20	Varchar	TipoCedula	Descripción breve de los tipos de cédula, residente, extranjero
Id_Roles		Int	TipoRol	Identificación propia de la tabla de roles, autoincrementable
Desc_Roles	20	Varchar	TipoRol	Descripción breve de los roles posibles
Id_Departamento		Int	Departamento	Identificación propia de la tabla de Departamentos, autoincrementable
Desc_Departamento	20	Varchar	Departamento	Descripción breve de los departamentos posibles
Id_Vehículo		Int	Vehículo	Identificación propia de la tabla de vehículos, autoincrementable
PlacaVehiculo	15	Varchar	Vehículo	Número de placa único del vehículo, asignado en el registro del vehículo
NumeroVin	20	Varchar	Vehículo	Número único del motor de vehículo, grabado comúnmente en su motor, es alfanúmero
Anno		Int	Vehículo	Año del modelo del vehículo
Disponibilidad		Boolean	Vehículo	El vehículo se encuentra disponible
Id_Modelo		Int	Modelo	Identificación propia de la tabla de modelos, autoincrementable
Desc_Modelo	20	Varchar	Modelo	Descripción breve de los modelos de los vehículos
Id_Colores		Int	Color	Identificación propia de la tabla de colores, autoincrementable
Desc_colores	20	Varchar	Color	Descripción breve de los colores posibles

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Nombre de la Tabla	Descripción
Id_TipoVehiculo		Int	TipoVehiculo	Identificación propia de la tabla de tipo de vehículos, autoincrementable
Desc_TipoVehiculo	20	Varchar	TipoVehiculo	Descripción breve de los tipos de vehículos (automóvil, carga, motocicleta),
Id_TipoReparación		Int	TipoReparación	Identificación propia de la tabla de tipo de reparaciones, autoincrementable
Desc_Roles	20	Varchar	TipoReparación	Descripción breve de las reparaciones posibles
Id_Reparación		Int	Reparaciones	Identificación propia de la tabla de reparaciones, autoincrementables
Desc_Reparación	100	Varchar	Reparaciones	Descripción detallada de la reparación
Fecha_Reparación		Datetime	Reparaciones	Fecha en la cual se generó la reparación
Costo		Floar	Reparaciones	Costo generado por la reparación
Id_ListadoAccidentes		Int	ListadoAccidentes	Identificación propia de la tabla, autoincrementable
Fecha_Accidente		Datetime	ListadoAccidentes	Fecha exacta del accidente generado
DescAccidente	59	Varchar	Listadoaccidentes	Descripción de lo sucedido
Id_TipoAccidente		Int	TipoAccidente	Identificación propia de la tabla de tipos de accidentes, autoincrementable
Desc_TipoAccidente	20	Varchar	TipoAccidente	Descripción breve del accidente
idAccidentesReparados		Int	AccidentesReparados	Identificación propia de la tabla, autoincrementable
Fecha		DateTime	AccidentesReparados	Control de fecha de accidentes reparados
idEstado		Int	EstadoReparacion	Identificación propia de la tabla, autoincrementable
Descripcion	50	Varchar	EstadoReparacion	Descripción de los estados
Id_Inv		Int	Inventario	Identificación propia de la tabla, autoincrementable

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Nombre de la Tabla	Descripción
Descripción_Item	50	Varchar	Inventario	Nombre del artículo
Cantidad		Int	Inventario	Cantidad existente del artículo
FechaIngreso		Datetime	Inventarios	Fecha de último Ingreso
EsPreferencial		Boolean	Inventario	Determina si el artículo es preferencial
Costo		Decimal (12,2)	Inventario	Costo de artículo por unidad
Id_Categoría		Int	Categorías	Identificación propia de la tabla de categorías, autoincrementable
Desc_Categorías	20	Varchar	Categorías	Descripción breve de las categorías
IdItemSolicitud			Solicitudes	Identificación propia de la tabla, autoincrementable
CantidadItem		Int	Solicitudes	Cantidad unitaria del artículo solicitado
ID Solicitud proveeduría		Int	TipoSolicitud	Identificación propia de la tabla, autoincrementable
FechaSolicitud		FechaSolicitud	TipoSolicitud	Fecha creada para la solicitud
Id_TipoSolicitud		Int	TipoSolicitud	Identificación propia de la tabla de tipo solicitud, autoincrementable
Desc_TipoSolicitud	20	Varchar	TipoSolicitud	Descripción breve de los tipos de solicitud
idEstado		Int	Estado	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
Descripcion	20	Varchart	Estado	Descripción del estado de las solicitudes
Idcompras		Int	SolicitudComprasCajaChica	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
DechaCompra		Datetime	SolicitudComprasCajaChica	Fecha de la solicitud
Nota				Descripción de la solicitud
Idestado		Int	EstadoSolicitud	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
Descripcion	50	Varchar	EstadoSolicitud	Descripción del estado
Id		Int	Tiposolicitudproveeduría	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable

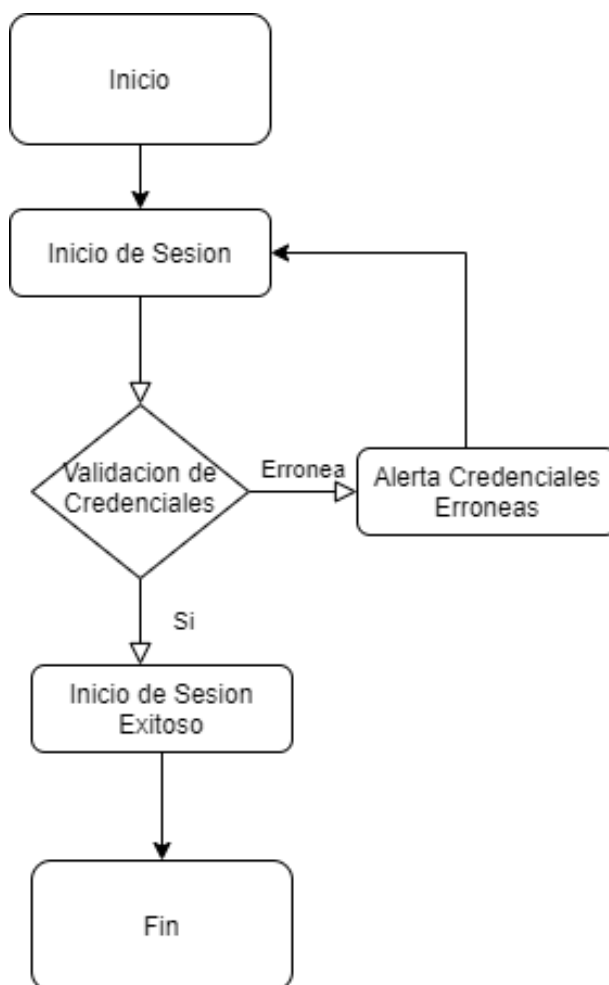
Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Nombre de la Tabla	Descripción
Desc_TipoSolicitud	50	Varchar	TipoSolicitudProveeduría	Descripción del tipo de solicitud
idPartidas		Int	Partidas	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
PartidasPropuestaria	12,2	Decimal	Partidas	Cantidad de la partida presupuestaria
idPresupuesto		Int	Presupuesto	Identificación propia de la tabla, tipo de cédula, autoincrementable
Monto	12,2	Decimal	Presupuesto	Cantidad del presupuesto
AnnoPresupuesto		DateTime	presupuesto	Fecha del presupuesto

Diseño de proceso

Los diseños de los procesos les permitirán a los usuarios entender de una manera visual cuál será el funcionamiento de la aplicación y cuáles son sus posibles caminos y salidas, por ejemplo, en la figura 21 se puede apreciar el camino que se tomará para el proceso de inicio de sesión.

Figura 22

Inicio de sesión



Otro de los procesos necesarios es la selección de tarea, en la cual se podrá seleccionar qué tipo de proceso o tarea se desea hacer en la sesión; esto se puede apreciar en la figura 22, en la que se observa que existen tres caminos principales, los cuales se pueden apreciar en la figura 22, figura 23 y figura 24. Estas definirán las tareas y caminos de cada uno del tipo de entradas, como las

solicitudes de suministros, ya sean por medio de caja chica o general, un módulo administrativo para la modificación de catálogos y un módulo de garaje para la solicitud de vehículos.

Figura 23
Modificación de catálogos

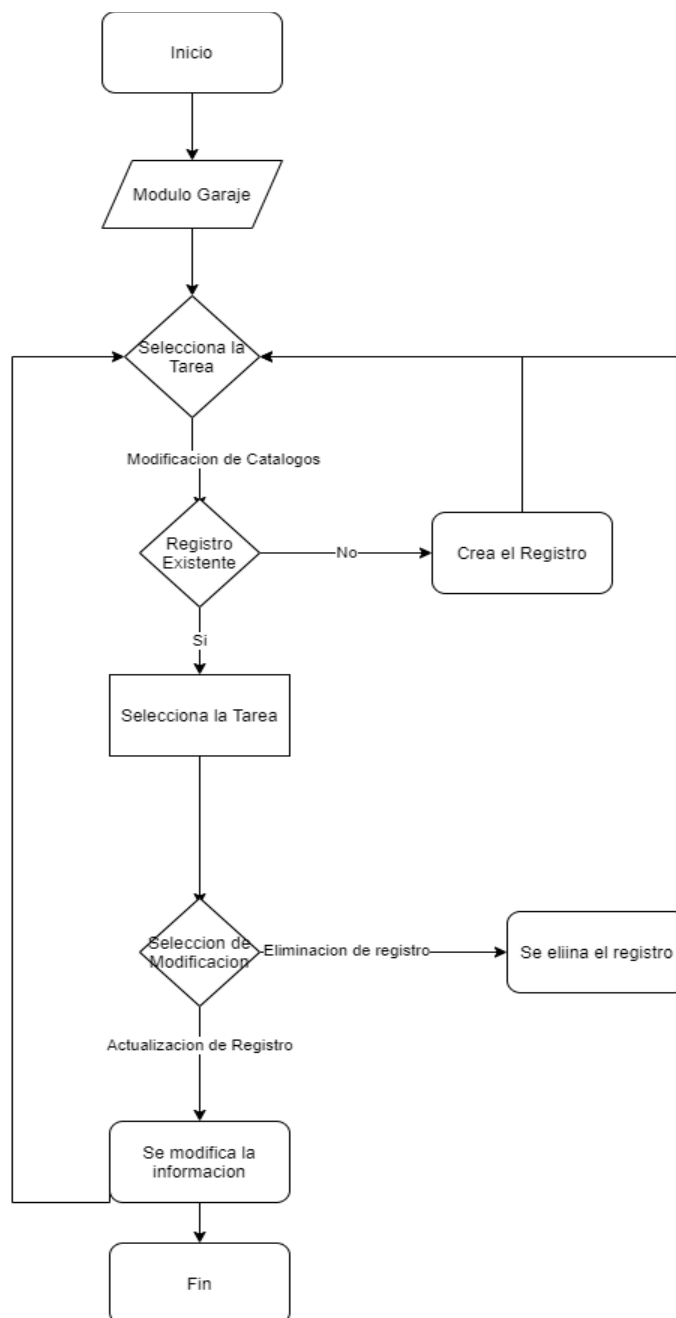


Figura 24
Módulo de garaje

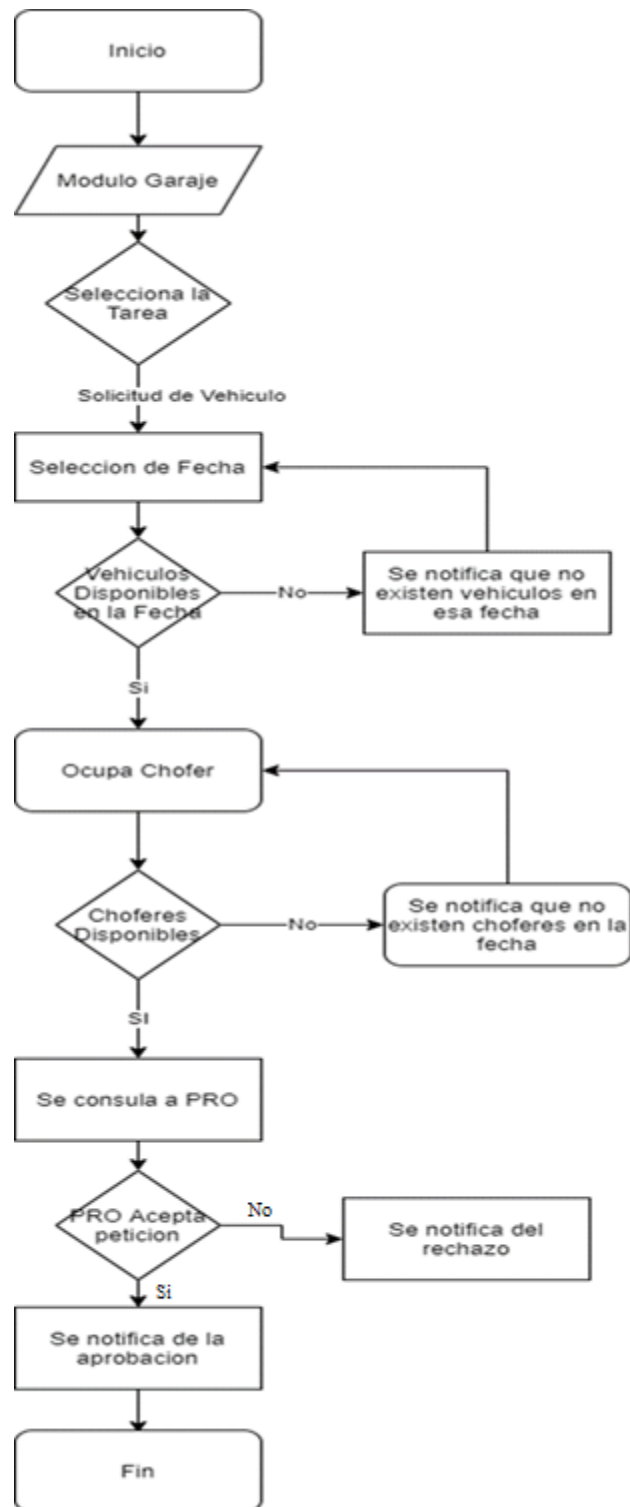
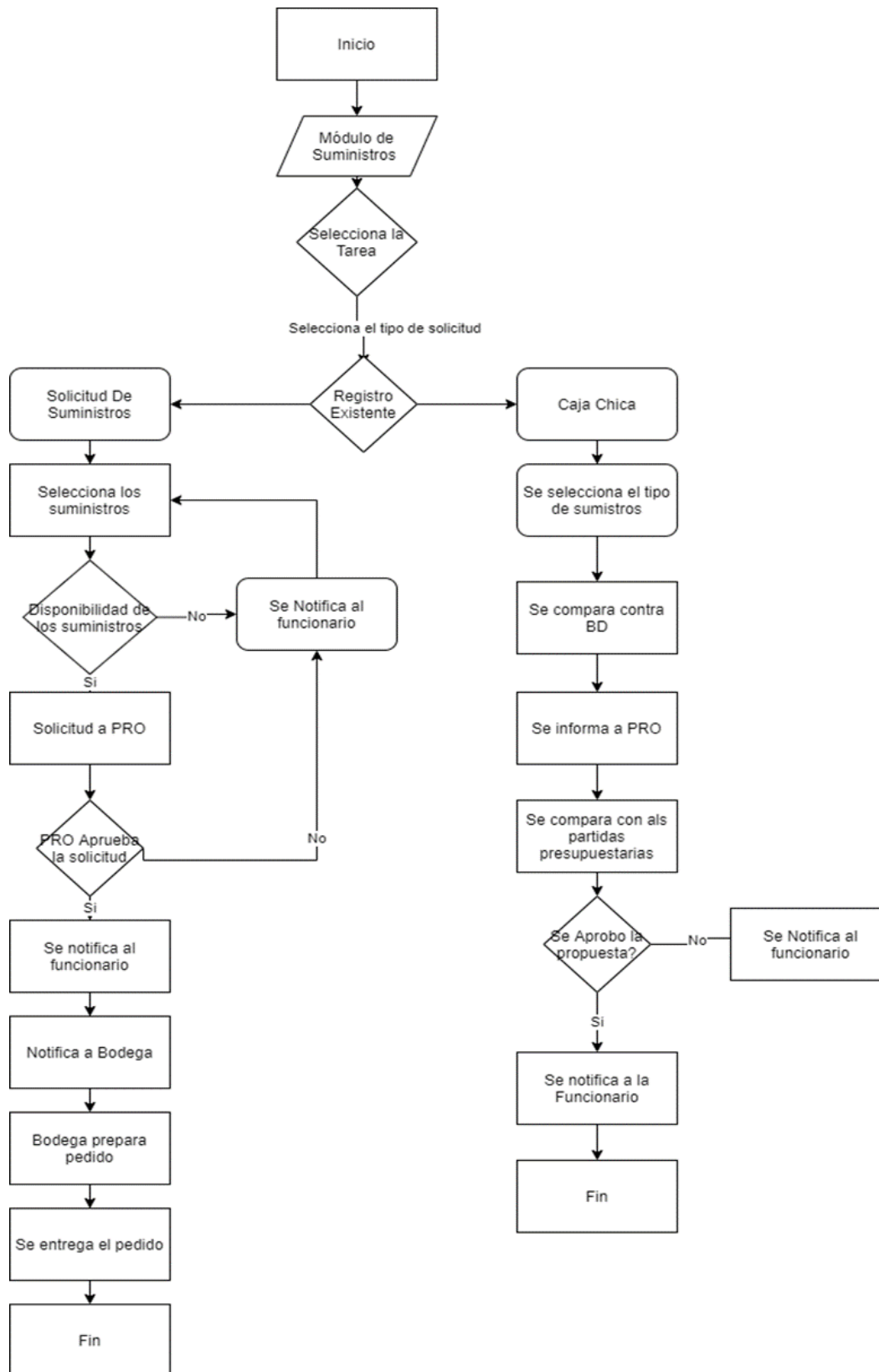


Figura 25
Proceso de suministros



Diseño de salidas

Los diagramas de salidas les permiten a los usuarios una clara interpretación sobre qué tipo de salidas tendrá el sistema y dejan clara la información que tendrá el usuario en cada funcionalidad de este. Para el caso de los reportes autogenerados, se utilizará la función de *export* del *framework* de DataTable, esto generará un archivo Microsoft Excel o .pdf con la información en la base de datos correspondiente a la tabla. En la figura 25, se puede apreciar un ejemplo de cómo se vería en Microsoft Excel un listado de artículos en inventario.

Figura 26

Opción descarga reportes

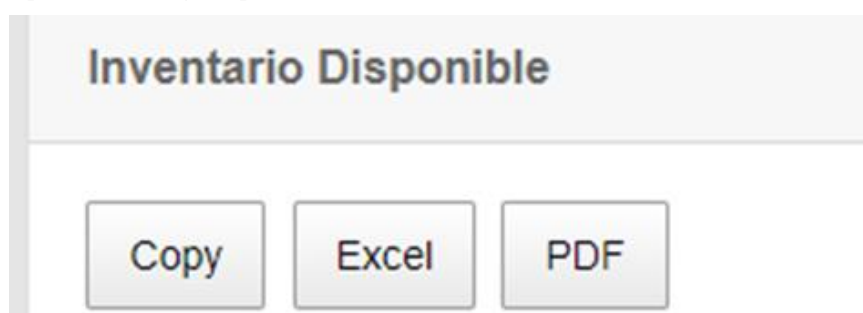


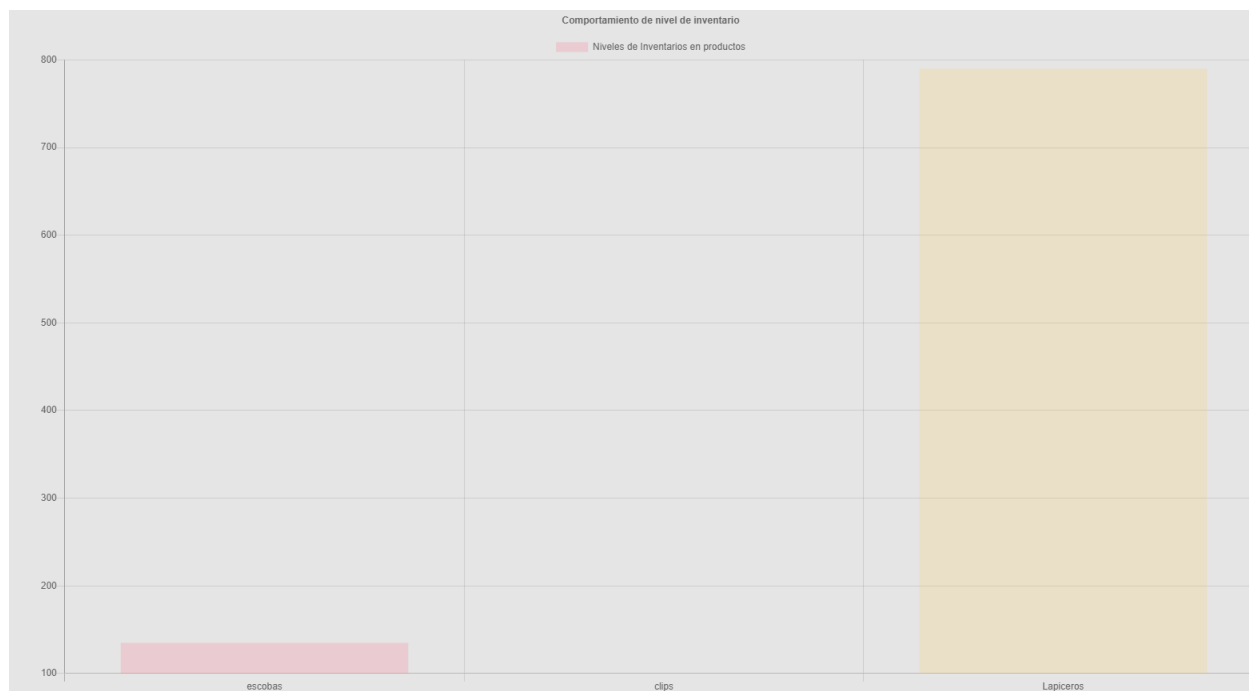
Figura 27

Ejemplo de Excel

Listado de Inventarios									
ID	Categoría	Descripcion	Cantidad	Costo	Fecha de Ingreso	Item Preferencial	Nivel Mínimo	Zona	Edificio
6	Limpiezas	escobas	135.00	50.00	10/12/2021 00:00:00	General	50	Central	Lateral
7	Suministros de Oficinas	clips	100.00	100.00	10/25/2021 00:00:00	Preferencial	500	Central	Central
8	Suministros de Oficinas	Lapiceros	790.00	10.00	10/31/2021 00:00:00	Preferencial	150	Central	Central

Además de este tipo de salidas, se utilizará el *framework* de chart.js, el cual permitirá la creación de distintos tipos de gráficos para llevar a cabo un control de cualquier tipo de gasto o controles de información generada.

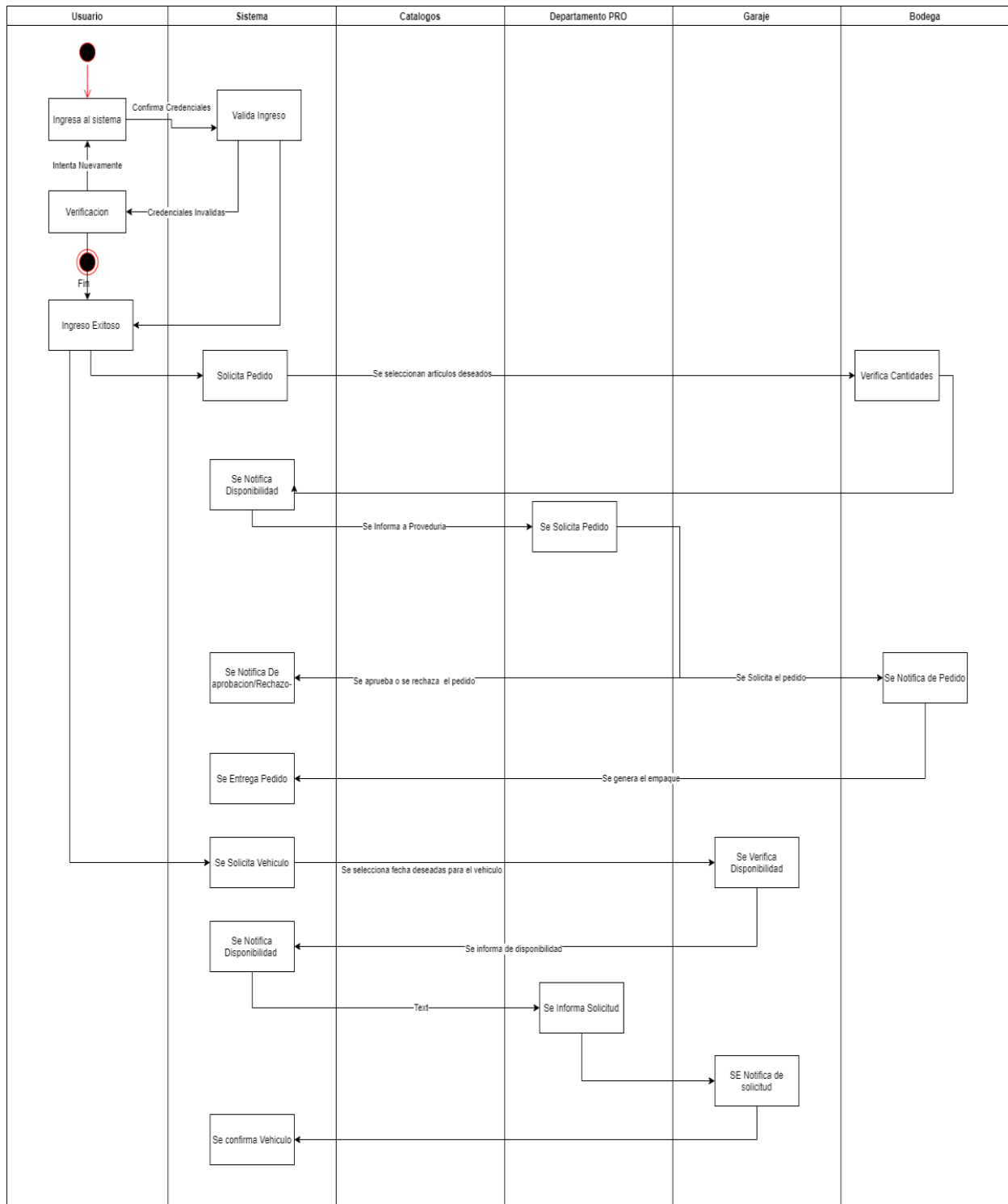
Figura 28
Ejemplo gráficos



Diagramas UML.

El diagrama de UML permitirá brindar un claro entendimiento de cuál es el proceso que tomarán los usuarios al interactuar con el sistema y demuestra claramente cuáles son las tareas, funciones y entradas que tendrá cada etapa del sistema, así como cuáles serán sus posibles caminos. En este diagrama se puede apreciar cuál es la interacción de usuario con el sistema desde la validación y las distintas solicitudes que puede tener el sistema. Esto va desde la validación de inventario en caso de la generación de una solicitud de suministros, hasta la verificación de la disponibilidad de vehículos en caso de crear la solicitud de un vehículo para una gira.

Figura 29
Diagrama UML



Otro punto importante es la generación de gráficas y reportes, estos se generan por medio de una solicitud en la cual brindará la información existente de la base de data y generará, ya sea un .pdf o Microsoft Excel o un gráfico, en el cual se podrá observar la información. Esto le permitirá a la empresa poseer formas de visualizar la información actualizada cada vez que se desee.

Programación

En este apartado, se encuentran extractos del código fuente que se utilizó a lo largo del desarrollo del proceso.

Entradas y salidas

En esta sección, se aprecia cuál fue la lógica que se utilizó para crear los formularios y la muestra de la información. En la figura 29, se presenta cuál es la vista de la creación de los usuarios, por medio de un *form*.

Figura 30
Creación de usuarios

```

<div class="card">
  <div class="card-header">
    <h2<?=$Module_name >></h2>
  </div>
  <div class="card-body card-block">
    <div class="form-group">
      <table class="table" id="datatableusuarios">
        <thead>
          <tr>
            <th>ID/>
            <th>Tipo de Identificación/>
            <th>Identificación/>
            <th>Correo/>
            <th>Estado/>
            <th>Nombre/>
            <th>Teléfono/>
            <th>Tipo Usuario/>
            <th>Departamento/>
            <th>Acciones/>
          </tr>
        </thead>
        <tbody>
        </tbody>
      </table>
    </div>
  </div>
  <div class="card-footer">
    <button type="button" name="usuarios" id="usuarios" class="btn btn-primary" data-toggle="modal" data-target="#usuariosModal">Registre un Usuario/>
  </div>
</div>

<div class="modal" tabindex="-1" role="dialog" id="usuariosModal">
  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <form action="{<?=$site_url('AdminUsuarios/InsertUsuarios')}" method="post">
        <div class="modal-header">
          <h3 class="modal-title">Registre un Usuario/>
          <button type="button" class="close" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
            <span aria-hidden="true">&times;</span>
          </button>
        </div>
        <div class="modal-body">
          <div class="form-group">
            <label for="TipoCedulaSelect" class="form-control-label">Tipo de Identificación/>
            <input type="text" class="form-control" value="" />
            <div class="form-control">
              <div class="form-control-label">
                <input type="text" value="" />
              </div>
              <div class="form-control-label">
                <input type="text" value="" />
              </div>
            </div>
            <div class="form-group">
              <label for="TipoUsuarioSelect" class="form-control-label">Tipo de Usuario/>
              <input type="text" class="form-control" value="" />
              <div class="form-control">
                <div class="form-control-label">
                  <input type="text" value="" />
                </div>
                <div class="form-control-label">
                  <input type="text" value="" />
                </div>
              </div>
            <div class="form-group">
              <label for="DepartamentoSelect" class="form-control-label">Departamento/>
              <input type="text" class="form-control" value="" />
              <div class="form-control">
                <div class="form-control-label">
                  <input type="text" value="" />
                </div>
                <div class="form-control-label">
                  <input type="text" value="" />
                </div>
              </div>
            <div class="form-group">
              <input type="text" class="form-control" value="" />
            </div>
          </div>
        </div>
      </form>
    </div>
  </div>
</div>

```

En la figura 30, se puede apreciar cuál fue la estructura que se utilizó en la carpeta de modelos para este mismo *form* de la creación de usuarios.

Figura 31

Model Usuarios

```
public function InsertUsuarios($data){
    if ($this->db->insert("users",$data))
    {
        $id = $this->db->insert_id();
        return $this->db->insert('users_groups', array('user_id' => $id, 'group_id' => $data['group_id'])); //
    }
    return false;
}
```

En la figura 30 se puede apreciar el array creado para la creación del usuario en las bases de datos.

Figura 32

Insert usuarios

```
public function InsertUsuarios()
{
    $this->form_validation->set_rules('dt_cedula', 'Identificación', 'trim|min_length[9]|max_length[20]|required');
    $this->form_validation->set_rules('dt_correo', 'Correo Electrónico', 'trim|required|valid_email');
    $this->form_validation->set_rules('password', 'Contraseña', 'trim|min_length[8]|required');
    $this->form_validation->set_rules('dt_nombre', 'Nombre', 'trim|required');
    $this->form_validation->set_rules('dt_apellidos', 'Apellidos', 'trim|required');
    $this->form_validation->set_rules('dt_phone', 'Teléfono', 'trim|max_length[15]|required');
    $this->form_validation->set_rules('TipoCedulaSelect', 'Tipo de Identificación', 'trim|required');
    $this->form_validation->set_rules('TipoUsuarioSelect', 'Tipo de Usuario', 'trim|required');
    $this->form_validation->set_rules('DepartamentoSelect', 'Departamento', 'trim|required');

    if ($this->form_validation->run())
    {
        $data = array(
            'Cedula' => $this->input->post('dt_cedula'),
            'username' => $this->input->post('dt_correo'),
            'email' => $this->input->post('dt_correo'),
            'active' => 1,
            'password' => $this->Ion_auth_model->hash_password($this->input->post('password')),
            'first_name' => $this->input->post('dt_nombre'),
            'last_name' => $this->input->post('dt_apellidos'),
            'phone' => $this->input->post('dt_phone'),
            'tipocedula_idTipoCedula1' => $this->input->post('TipoCedulaSelect'),
            'groups_id' => $this->input->post('TipoUsuarioSelect'),
            'departamento_id' => $this->input->post('DepartamentoSelect')
        );
        $InsertUsuarios=$this->Usuarios_Model->InsertUsuarios($data);
        $this->session->set_flashdata('message', 'Usuario agregado correctamente');
        redirect('AdminUsuarios/ListadoUsuarios');
    } else {
        $this->session->set_flashdata('error', validation_errors());
        redirect('AdminUsuarios/ListadoUsuarios');
    }
}
```

Dentro las salidas, se utilizan diferentes configuraciones de librerías como Datatables y Bootstrap para la creación de una vista amigable con el usuario y facilitar la información. En la figura 32, se puede apreciar tanto el CSS que se utilizará en la carga de la información como el código que se utilizó para cargar la información de las tablas por medio de Ajax.

Figura 33
CSS inventarios

```

<h2><?= $module_name ?></h2>
<ul class="nav nav-pills mb-3" id="pills-tab" role="tablist">

</ul>
<div class="tab-content" id="pills-tabContent">

<!-- tabla de tipo Inventario -->
<div class="tab-pane fade show active" id="pills-Inventario" role="tabpanel" aria-labelledby="pills-Inventario-tab">
<table class="table" id="Inventario" style="width:100%;">
<thead>
<tr>
<th>ID</th>
<th>Categoría</th>
<th>Descripción</th>
<th>Cantidad</th>
<th>Costo</th>
<th>Fecha de Ingreso</th>
<th>Item Preferencial</th>
<th>Nivel Mínimo</th>
<th>Zona</th>
<th>Edificio</th>
<th>Acciones</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
</tbody>
</table>
<button class="btn btn-primary" id="addInventario"><i class="fa fa-plus"></i>&nbsp;&nbsp;Agregar a Nuevo Item a Inventario</button>

</div>

```

Este recorte de código permite cargar, de forma visual, una tabla que será alimentada con información por la siguiente figura. Este extracto se utiliza en distintas formas y tablas para la carga de información mostrada y la inserción de la data para que la carga se realice de manera exitosa.

Figura 34*Ajax Select*

```

}
$(document).ready(function(e){
    $('#Inventario').DataTable(
    {
        "pageLength" : 10,
        "dom": "Bfrtip",
        "serverSide": true,
        "order": [[0, "asc" ]],
        "buttons": ['copy', 'excel', 'pdf'],
        "ajax":{
            url : "<%= site_url('AdminSuministros/CargarInventarios')>",
            dataSrc:"data",
            type : 'GET'
        },
        "columns": [
            { "data": "id" },
            { "data": "Desc_Categorias" },
            { "data": "DescripcionInv" },
            { "data": "Cantidad", "render":convertNumbers },
            { "data": "costo", "render":convertNumbers },
            { "data": "FechaIngreso", "render":fld },
            { "data": "Desc_Preferencial" },
            { "data": "cantidadminima" },
            { "data": "Desc_Zona" },
            { "data": "Desc_Region" },
            { "data": "renderDeleteInventario" }
        ]
    });
}); // End Document Ready Function
</script>

```

Salidas.

Para la creación de salidas, se utilizó uno de los procesos predeterminados del *framework Datatable* que permite la exportación de documentos .pdf, Excel y Csv. De acuerdo con la figura 34, este permite crear informes actuales y rápidos en pocas líneas de código, lo que le facilita al usuario las creaciones de reportes.

Figura 35*Salidas*

```

{
    "pageLength" : 10,
    "dom": "Bfrtip",
    "serverSide": true,
    "order": [[0, "asc" ]],
    "buttons": ['copy', 'excel', 'pdf'],
    "ajax": /

```

Validaciones

Para el uso de validación, se utilizó, principalmente, una función nata de Codeignter conocida como Form Validation, esta permite la creación de reglas preestablecidas para validarlas posteriormente. Lo anterior permitirá que los *forms* se puedan crear en caso de que cumplan todas las reglas y si alguna no está en los parámetros, brindará un mensaje de error establecido por el usuario para que este sea revisado y validado. En la figura 35, estas reglas preestablecidas permiten una validación rápida y eficiente. Estas reglas pueden abarcar entre campos obligatorios hasta validación de tamaño, letras y caracteres.

Figura 36

Validaciones

```
$this->form_validation->set_rules('dt_cedula', 'Identificación', 'trim|min_length[9]|max_length[20]|required');
$this->form_validation->set_rules('dt_correo', 'Correo Electrónico', 'trim|required|valid_email');
$this->form_validation->set_rules('password', 'Contraseña', 'trim|min_length[8]|required');
$this->form_validation->set_rules('dt_nombre', 'Nombre', 'trim|required');
$this->form_validation->set_rules('dt_apellidos', 'Apellidos', 'trim|required');
$this->form_validation->set_rules('dt_phone', 'Teléfono', 'trim|max_length[15]|required');
$this->form_validation->set_rules('TipoCedulaSelect', 'Tipo de Identificación', 'trim|required');
$this->form_validation->set_rules('TipoUsuarioSelect', 'Tipo de Usuario', 'trim|required');
$this->form_validation->set_rules('DepartamentoSelect', 'Departamento', 'trim|required');

if ($this->form_validation->run())
```

Pruebas

En el desarrollo de pruebas, se utilizó una hoja de control para la aplicación de pruebas que se llevaron a cabo con el fin de validar el proceso y que este trabaje de manera exitosa.

Tabla 13

Tabla de pruebas

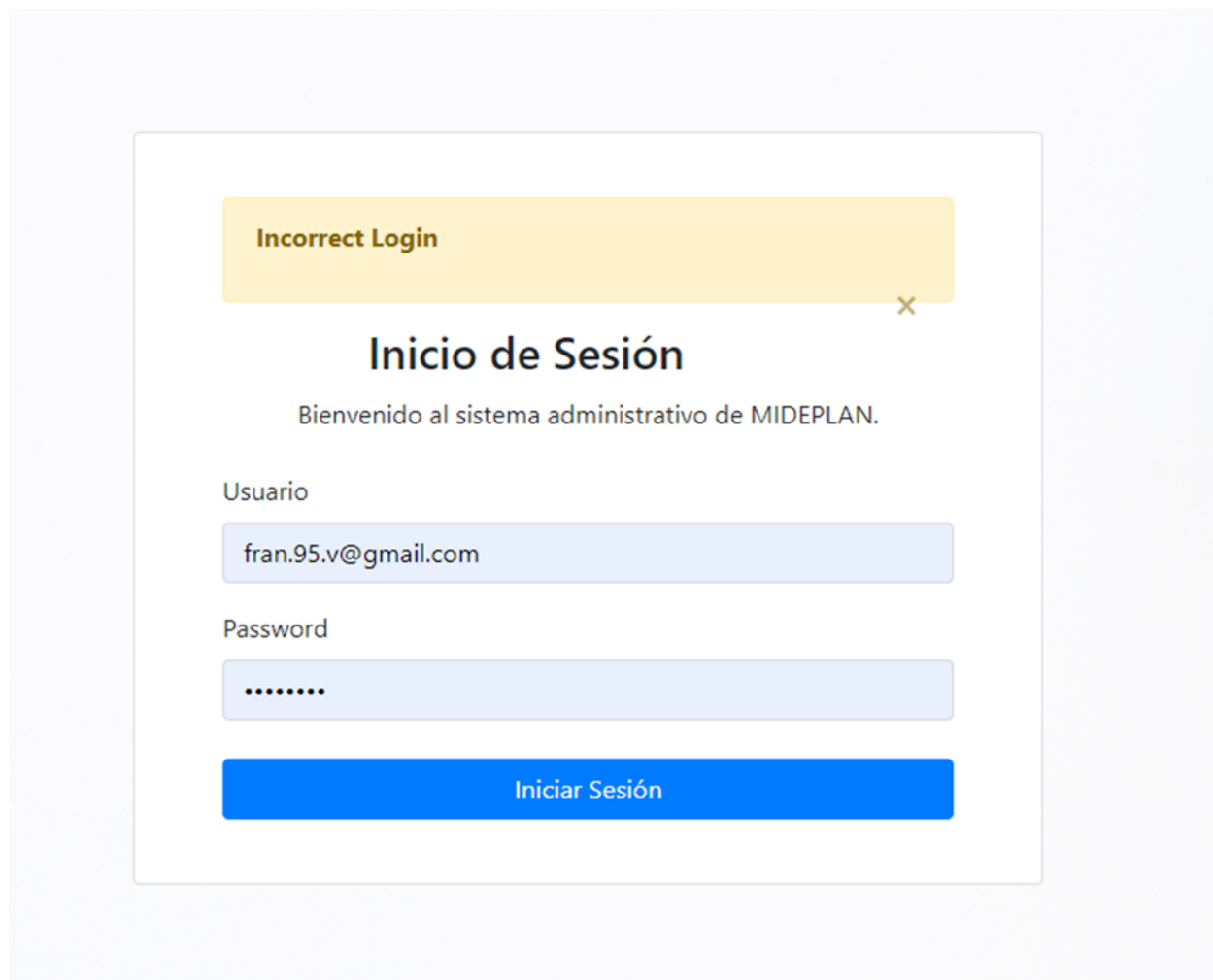
Prueba	Descripción	Estado
1	Validación de usuarios	Aprobada
2	Control de catálogos de garaje Color	Aprobada
3	Control de catálogos de garaje Modelo	Aprobada
4	Control de catálogos de garaje Tipo	Aprobada
5	Control de catálogos de Tipo Reparación	Aprobada
6	Control de catálogos de Vehículo	Aprobada

Prueba	Descripción	Estado
7	Creación de Vehículo Nuevo	Aprobada
8	Control de catálogos de Suministros Tipo	Aprobada
9	Control de catálogos de Suministros Inventario	Aprobada
10	Creación de nuevo artículo en inventario	Aprobada
11	Creación de información	Aprobada
12	Eliminación de información	Aprobada
13	Validación de información	Aprobada
14	control de usuarios	Aprobada
15	Asignación de contraseñas	Aprobada
16	Solicitud de suministros	Aprobada
17	Solicitud de garaje	Aprobada
18	Asignación de cita a vehículo	Aprobada
19	Prueba de descarga de Documentos de Reporte	Aprobada
20	Prueba Compatibilidad en navegadores Google Chrome y Microsoft Edge	Aprobada

Validación de usuario.

Dentro de esta prueba, se logró comprobar la ejecución y comportamiento del sistema cuando se trata de ingresar por medio de un correo y contraseñas erróneos.

Figura 37
Validación de usuarios



The image shows a login interface for the MIDEPLAN administrative system. At the top, a yellow error banner displays the text "Incorrect Login" with a close button (X) on the right. Below this, the heading "Inicio de Sesión" is centered, followed by the subtitle "Bienvenido al sistema administrativo de MIDEPLAN." The form contains two input fields: "Usuario" with the value "fran.95.v@gmail.com" and "Password" with masked characters ".....". A blue button labeled "Iniciar Sesión" is positioned at the bottom of the form.

Control de catálogos, creación de información y eliminación de información.

Mediante estas pruebas, se logra comprobar el funcionamiento de los catálogos, así como su visualización de los distintos catálogos existentes en el sistema. Además de comprobar que se pueda agregar y eliminar dicha información a los catálogos por medio de los módulos del sistema.

Figura 38
Catálogo de color

Administración de Módulos en Garage

Color Tipo Vehículo Modelo Tipo Reparación Vehículos Accidentes Estado Estado Solicitud de Vehículo

Polizas/Seguros

Copy Excel PDF

ID	Color	Acciones
1	Rojo	 
2	Negro	 

Showing 1 to 2 of 2 entries

[+Agregar Color](#)

Figura 39
Catálogo de tipo de vehículo

Color Tipo Vehículo Modelo Tipo Reparación Vehículos Accidentes Estado Estado Solicitud de Vehículo Tipo de Revisiones

Polizas/Seguros

Copy Excel PDF

ID	Tipo Vehículo	Acciones
1	Livianos	 
2	Carga	 

Showing 1 to 2 of 2 entries

[+Agregar Tipo de vehículo](#)

Figura 40
Catálogo modelos

Color			Tipo Vehículo			Modelo			Tipo Reparación			Vehículos			Accidentes			Estado			Estado Solicitud de Vehículo			Tipo de Revisiones		
Polizas/Seguros																										
Copy Excel PDF																										
ID	Modelos																		Acciones							
1	Mitsubishi																									
2	Centra																									
Showing 1 to 2 of 2 entries																										
+Agregar Modelo																										

Figura 41
Catálogo tipo de reparación

Administración de Modulos en Garaje																													
Color			Tipo Vehículo			Modelo			Tipo Reparación			Vehículos			Accidentes			Estado			Estado Solicitud de Vehículo			Tipo de Revisiones			Tipo de		
Polizas/Seguros																													
Copy Excel PDF																													
ID	Tipo Reparación																		Acciones										
1	Enderezados																												
2	No Asignado																												
3	Revision Mecanica																												
Showing 1 to 3 of 3 entries																													
+Agregar Tipo de Reparación																													

Figura 42
Listado de vehículos

Administración de Modulos en Garaje

Color Tipo Vehículo Modelo Tipo Reparación **Vehículos** Accidentes Estado Estado Solicitud de Vehículo Tipo de Revisiones Tipo de Choferer Disponibilidad de Choferes

Polizas/Seguros

Copy Excel PDF Search:

ID	Placa del Vehículo	Numero VIN	Año	Disponibilidad	Kilometraje	Modelo	Color	Tipo de Vehículo	Poliza	Acciones
1	dfg456	794613	2011	1	50	Mitsubishis	Rojo	Livianos	Seguro Basicos	

Figura 43
Creación de vehículo nuevo

Agregar Vehículo ×

Placa

Numero VIN

Año

Disponibilidad

Kilometraje

Modelo

Color

Tipo Vehiculo

Poliza

Figura 44
Control de catálogos de categorías

ID	Categoría/Tipo de Activo	Acciones
1	Limpiezas	 
2	Suministros de Oficinas	 

Showing 1 to 2 of 2 entries

[+ Agregar Categoría](#)

Figura 45
Control de inventario

ID	Categoría	Descripcion	Cantidad	Costo	Fecha de Ingreso	Item Preferencial	Nivel Minimo	Zona	Edificio	Acciones
6	Limpiezas	escobas	135.00	50.00	10/12/2021 00:00:00	General	50	Central	Lateral	  
7	Suministros de Oficinas	clips	100.00	100.00	10/25/2021 00:00:00	Preferencial	500	Central	Central	  
8	Suministros de Oficinas	Lapiceros	790.00	10.00	10/31/2021 00:00:00	Preferencial	150	Central	Central	  

Showing 1 to 3 of 3 entries

[+ Agregar a Nuevo Item a Inventario](#)

Comportamiento de nivel de inventario

Previous 1 No

Figura 46
Creación de nuevo ítem en el inventario

Agregar a Inventario ✕

Categoría
Limpiezas ▾

Item

Cantidad

Costo

Nivel Minimo

Fecha de Ingreso
mm/dd/yyyy 📅

Preferencial
Preferencial ▾

Zona
Central ▾

Edificio
Central ▾

Solicitudes de suministros y garaje.

Se logra realizar las pruebas necesarias para la creación de una solicitud, ya sea de suministros o de vehículos, garantizando que el objetivo principal del sistema sea cumplido con la automatización de estas tareas.

Figura 47
Solicitudes

Inventario Disponible							English	Spanish	:	X		
Copy Excel PDF							Google Translate					
ID	Tipo Categoria	Item	Cantidad	Precio Unitario	Ultima Fecha de Ingreso							
6	Limpiezas	escobas	135	50.00	10/12/2021 00:00:00							
7	Suministros de Oficinas	clips	100	100.00	10/25/2021 00:00:00							
8	Suministros de Oficinas	Lapiceros	790	10.00	10/31/2021 00:00:00							
Showing 1 to 3 of 3 entries										Previous	1	Next
Solicitar Suministro en Inventario												
Solicitudes												
Copy Excel PDF										Search:		
ID	Fecha Solicitud	Justificacion	Tipo de Solicitud	Cantidad Pedido	Item	Usuario	Estado					
14	2021-10-31 00:00:00	insert clips	Directa	150	clips	116020111	Registrado					
37	2021-11-01 00:00:00	10 lapiceros	Directa	10	Lapiceros	116020111	Aprobado					
38	2021-11-01 00:00:00	10 escobas	Directa	10	escobas	116020111	Registrado					
Showing 1 to 3 of 3 entries										Previous	1	Next

Prueba de descarga de reportes.

Se logra garantizar la descarga de los reportes generados por medio de Excel, con la información correspondiente de la base datos.

Figura 48

Pruebas de descargas

The screenshot shows the 'Reporte de Inventario' interface. At the top, there are input fields for 'Fecha Inicio' (mm/dd/yyyy), 'Fecha Final' (mm/dd/yyyy), and 'Producto' (dropdown menu). Below these are buttons for 'Enviar', 'Copy', 'Excel', and 'PDF'. A search bar is also present. The main content is a table with the following data:

ID	Categoría	Nombre	Cantidad actual	Costo	Fecha de Ingreso	Preferencial	Zona	Cantidad mínima
6	Limpiezas	escobas	135.00	50.00	10/12/2021 00:00:00	General	Central	50
7	Suministros de Oficinas	clips	100.00	100.00	10/25/2021 00:00:00	Preferencial	Central	500
8	Suministros de Oficinas	Lapiceros	790.00	10.00	10/31/2021 00:00:00	Preferencial	Central	150

At the bottom, it says 'Showing 1 to 3 of 3 entries' and has 'Previous' and 'Next' navigation buttons.

Prueba de compatibilidad.

Se logra garantizar que la aplicación es accesible desde dos distintos navegadores, tanto el navegador *default* de Windows, Microsoft Edge, así como uno de los navegadores más populares Google Chrome.

Figura 49

Prueba de compatibilidad Chrome

The screenshot shows the 'Reporte de Inventario' interface running in Google Chrome. The browser address bar shows 'localhost/projectofinal/index.php/AdminReportes'. On the left, there is a sidebar menu with the following items: 'Inicio', 'Garaje', 'Suministros', 'Caja Chica', 'Usuarios', 'Reportes', 'Reporte de inventario' (highlighted), and 'Cerrar Sesión'. The main content area is identical to the one in Figure 48, showing the inventory report table and download options.

REFERENCIAS

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2018). *Ley 8039. Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual*.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?nValor1=1&nValor2=44448&nValor3=111844¶m2=1&strTipM=FN&lResultado=4&strSim=simp
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2015). *Ley 9048. Reforma de la Sección VIII, Delitos Informáticos y Conexos, del Título VII del Código Penal*.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=73583&nValor3=101586&strTipM=FN
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2011). *Ley 8968. Protección de la Persona frente al tratamiento de sus datos personales*.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=70975&nValor3=85989&strTipM=FN
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*.
<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1Variables.pdf>
- Cuello, J. y Vittone, J. (2013). *Aprende a diseñar apps nativas*. Recuperado el 1 de noviembre de 2021 de <https://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/#>
- Domínguez, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(3).
- García, V. (s.f.). *Diseño de Base de Datos: La importancia de los catálogos*. Recuperado el 24 de octubre de 2021 de <https://sg.com.mx/revista/26/dise%C3%B1o-base-datos-catalogos>
- Indeed. (2020). *What Is a Web Application? How a Web Application Works, Benefits and Examples*. Recuperado el 1 de noviembre de 2021 de <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-web-application>
- Jiménez, M. (2014). *Bases de datos relacionales y modelado de datos*. IC Editorial.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2021). *Lista de salarios 2021*.
https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/lista_salarios_2021.pdf

- Pickers, S. (4 de noviembre de 2015). *¿Cómo determinar el tamaño de una muestra?* psyma. Recuperado el 10 de noviembre de 2021 de <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
- Labrada, M. y Salgado, C. (2013). Diseño web adaptativo o responsivo. *Revista digital universitaria*, 14(1), 1-9. <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num1/art07/art07.pdf>
- Mera, J. (2016). Análisis del proceso de pruebas de calidad de software. *Ingeniería Solidaria*, 12(20),163.
- Oracle. (s.f.). *Temas de bases de datos*. Recuperado el 5 de octubre de 2021 de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- PHP Group. (s.f.). *Sitio oficial de PHP*. Recuperado el 10 de noviembre de 2021 de <https://www.php.net/>
- React. (s.f.). *A JavaScript library for building user interfaces*. Recuperado el 8 de noviembre de 2021 de <https://reactjs.org/>
- Red Hat. (s. f.). *What is open source?* Recuperado el 2 de octubre de 2021 de <https://www.redhat.com/en/topics/open-source/what-is-open-source>
- Ruvalcaba, M. (s.f.). *Procesos de Software*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021 de <https://sg.com.mx/revista/1/procesos-software>
- Singh, V. (2021). *What Is Frameworks (Definition) Types of Frameworks*. Recuperado el 28 de octubre de 2021 de <https://hackr.io/blog/what-is-frameworks>
- Sy, H. (2019). *Interfaz informática*. Recuperado el 4 de noviembre de 2021 de <https://www.lifeder.com/interfaz-informatica/>
- Vargas, J. (2013). *Diseño de un sistema de calificaciones web para el Colegio Alto Semisa de Puente Nacional Santander* [Proyecto de grado tecnólogo en sistemas, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1778/91018314.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

APÉNDICES

Apéndice A. Cuestionario para el personal del área de suministros

¿Existe alguna aplicación o sistema que facilite el funcionamiento de las tareas del área de inventarios de suministros?

* Required

1. ¿Existe alguna aplicación o sistema que facilite el funcionamiento de las tareas del área de inventarios de suministros? *

Mark only one oval.

- Sí
 No *Skip to question 9*

Información sobre la aplicación

2. ¿Con cuáles funciones cumple la aplicación o sistema? *

Check all that apply.

- Controles de inventario
 Alertas de inventario
 Reportes de inventario disponible
 Controles de pedidos

Other: _____

3. ¿Considera usted que la información brindada por la aplicación con respecto a los niveles de inventario es la correcta y/o confiable?

Mark only one oval.

- Sí
 No
-

4. De existir una aplicación ¿Cómo calificaría la eficiencia de la aplicación al asistir el cumplimiento de sus labores diarias? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

5. ¿Por qué?

6. ¿Existe algún funcionamiento de la aplicación que actualmente no se encuentre funcionando o genere fallas? *

Mark only one oval.

- Sí
 No

7. ¿Cuál?

En caso de seleccionar sí en la pregunta anterior ignorar esta pregunta

8. ¿Considera usted que la aplicación podría mejorar?

Mark only one oval.

Sí

No

En que podría mejorar la aplicación

9. ¿Cuál considera que es el área que podría recibir mayor cantidad de mejoras?

Check all that apply.

Solicitud de suministros

Controles de inventarios (Niveles mínimos)

Control y manejo de órdenes de compra y o facturas

Alertas tempranas

Other: _____

10. ¿En qué área considera usted que podría mejorar la aplicación?

No existe una aplicación o sistema en la institución

11. ¿Considera usted que la institución o su trabajo se verían beneficiados en la utilización de una herramienta informática en esta área? *

Mark only one oval.

Sí

No

12. ¿Por qué? *

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

Apéndice B. Cuestionario de proceso de solicitud de suministros

Acerca de la solicitud de suministros

Formulario enfocado en la satisfacción del proceso de solicitud de materiales y/o suministros hacia los funcionarios de la institución

1. ¿Existe alguna aplicación o sistema que facilite la solicitud de materiales y/o suministro?

Mark only one oval.

- Sí
 No

2. ¿El sistema ofrece algún tipo de lista con la información de los suministros o materiales con las cantidades disponibles para solicitar?

Mark only one oval.

- Sí
 No

3. De existir una aplicación ¿Cómo calificaría la eficiencia de la aplicación al asistir el cumplimiento de sus labores diarias?*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

12. Como calificaría usted el proceso de notificaciones de la aplicación

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

13. Como Calificaría usted la satisfacción general con la aplicación

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

Apéndice C. Satisfacción del área de garaje

Satisfacción De Usuario En El Área De Garaje

Cuestionario con el objetivo identificar la usabilidad de la aplicación actual del área de garajes

* Required

1. ¿Existe una aplicación o sistema que permita el control de una o múltiples de las funciones del área de garaje? *

Mark only one oval.

Sí

No *Skip to question 7*

Información sobre la aplicación

2. ¿Con cuáles funciones cumple la aplicación o sistema? *

Check all that apply.

Control de vehículos disponibles

Información de vehículos disponibles

Alertas sobre citas del vehículos (revisiones mecánicas programadas, RITEVE, cambios de aceite)

Asignación de vehículos y choferes a giras de funcionarios

Control de gastos generados por el vehículo

Other: _____

3. De existir una aplicación ¿Cómo calificaría la eficiencia de la aplicación al asistir el cumplimiento de sus labores diarias? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

4. ¿Por qué?

En caso de seleccionar sí en la pregunta anterior ignorar esta pregunta

5. ¿Existe algún funcionamiento de la aplicación que actualmente no se encuentre funcionando o genere fallas? *

Mark only one oval.

- Sí
- No

6. ¿Cuál?

En caso de seleccionar sí en la pregunta anterior ignorar esta pregunta

En que podría mejorar la aplicación

7. ¿Cuál considera que es el área que podría recibir mayor cantidad de mejoras? *

Check all that apply.

- Solicitud de Vehículos
- Asignación de choferes/vehículos
- Mantenimientos de vehículos
- Reporte de averías
- Controles mecánicos

Other: _____

8. ¿Por qué? *

No existe una aplicación o sistema en la institución

9. ¿Considera usted que la institución o su trabajo se verían beneficiados en la utilización de una herramienta informática en esta área?

Mark only one oval.

- Sí
- No

10. En caso de no existir una aplicación que se encarga de ¿Garaje cuáles considera usted que deberían de ser las funcionalidades que se puedan automatizar?

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

10. En caso de no existir una aplicación que se encarga de ¿Garaje cuáles considera usted que deberían de ser las funcionalidades que se puedan automatizar?

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

