



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LOS MÓDULOS DE ADMINISTRACIÓN DE
COMBUSTIBLE Y ADMINISTRACIÓN DE RECORRIDOS EN LA SECCIÓN DE
TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR
ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Julio Isaías Lemus López

Mario Rodolfo Hernández Ortíz

Asesorado por el Ing. Edgar Rubén Sabán Raxón

Guatemala, septiembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LOS MÓDULOS DE ADMINISTRACIÓN DE
COMBUSTIBLE Y ADMINISTRACIÓN DE RECORRIDOS EN LA SECCIÓN DE
TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR
ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JULIO ISAÍAS LEMUS LÓPEZ

MARIO RODOLFO HERNÁNDEZ ORTÍZ

ASESORADO POR EL ING. EDGAR RUBÉN SABÁN RAXÓN

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE

INGENIEROS EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser una importante influencia en mi carrera.
Mi abuela	Celia Castellanos, por su enseñanza y los valores enseñados.
Mis padres	Julio Lemus Castellanos y Carmen López, por su gran amor incondicional.
Mi esposa	Lesdi Noemi Zepeda de Lemus, por llenar mi vida y su paciencia conmigo.
Mis hermanos	César y Francisco López, por ser mi influencia a seguir y por sus consejos.
Amigos	Por la confianza que me brindaron y apoyo en mi carrera.

Julio Isaías Lemus López

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser una importante influencia en mi carrera.
Mis padres	Otoniel Hernández y Carmen Ortíz de Hernández, su apoyo siempre me permitió seguir adelante.
Mis hermanos	Miriam y Jorge Hernández, por su ayuda durante el transcurso de mi carrera.
Familiares	Por su apoyo y ayuda.
Amigos	Por su ayuda brindada durante mi carrera.

Mario Rodolfo Hernández Ortíz

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme la oportunidad de estar en una de las mejores universidades de Guatemala.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme el conocimiento de la carrera.
Mis amigos de la Facultad	Mario Hernández, Darick Tuquer, Fernando Monterroso, por todo el apoyo mutuo y confianza en el transcurso de la carrera.
Presidente del Comité Organizador de Congreso de Ciencias y Sistemas	Edson Salazar, por permitirme formar parte del grupo organizador del congreso de COECYS del año 2012.
Ingenieros de la Facultad	Por su gran apoyo y paciencia para conmigo en todo momento.

Julio Isaías Lemus López

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de avanzar con mis estudios.
Facultad de Ingeniería	Por el apoyo para seguir avanzando en mi carrera.
Mis amigos de la Facultad	Julio Lemus, Fernando Monterroso, Darick Tuquer, por todo el apoyo que me brindaron durante el transcurso de mi carrera.

Mario Rodolfo Hernández Ortíz

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Servicios que realiza.....	3
1.2. Descripción de las necesidades	3
1.3. Priorización de las necesidades	4
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	5
2.1. Descripción del proyecto	5
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	6
2.2.1. Módulo de Buses	7
2.2.2. Módulo de Pilotos	8
2.2.3. Módulo de Equipo y herramientas	9
2.2.4. Módulo de Inventarios	9
2.2.5. Módulo de Percances	10
2.2.6. Módulo de Combustible	10

2.2.7.	Módulo de Servicio	11
2.2.8.	Módulo de Reportes de combustible y servicio	13
2.2.9.	Módulo de Rutas	14
2.2.10.	Módulo de Turnos	14
2.2.11.	Módulo de Recorrido diario	15
2.2.12.	Módulo de Reporte de recorrido diario	16
2.2.13.	Módulo de Llanta	16
2.2.14.	Módulo de Cambio de llantas	17
2.2.15.	Módulo de Medición de llantas	17
2.2.16.	Módulo de Control de formatos	18
2.2.17.	Módulo de Actividades	19
2.2.18.	Módulo de Documentos.....	20
2.2.19.	Módulo de Administración del sistema	21
2.2.20.	Módulo de Bitácora de control de la información del sistema	21
2.3.	Presentación de la solución al proyecto	22
2.3.1.	Diseño	22
2.3.1.1.	Arquitectura	22
2.3.1.1.1.	Cliente-Servidor	22
2.3.1.2.	Plataforma	23
2.3.1.2.1.	Aplicación.....	23
2.3.1.2.2.	CakePHP	24
2.3.1.3.	Infraestructura	24
2.3.1.3.1.	Red cableada	25
2.3.1.3.2.	Servidor.....	25
2.3.1.3.3.	Clientes	26
2.3.2.	Interfaz de Usuario	26
2.3.2.1.	Información de la sección.....	26
2.3.2.2.	Autenticación de usuarios	26

2.3.2.3.	Avisos	27
2.3.2.4.	Módulo de Usuarios	27
2.3.2.5.	Módulo de Buses	27
2.3.2.6.	Módulo de Pilotos	28
2.3.2.7.	Módulo de Equipo y herramientas	28
2.3.2.8.	Módulo de Inventarios	28
2.3.2.9.	Módulo de Percances	28
2.3.2.10.	Módulo de Llantas	29
2.3.2.11.	Módulo de Cambio de Llantas	29
2.3.2.12.	Módulo de Medición del desgaste de llantas	30
2.3.2.13.	Módulo de Servicios de mantenimiento	30
2.3.2.14.	Módulo de Abastecimiento de combustible.....	30
2.3.2.15.	Módulo de Rutas.....	31
2.3.2.16.	Módulo de Turnos.....	31
2.3.2.17.	Módulo de Control de entrega de formatos.....	31
2.3.2.18.	Módulo de Recorridos Diarios.....	32
2.3.2.19.	Módulo de Actividades.....	32
2.3.2.20.	Módulo de Documentos	32
2.3.2.21.	Bitácora	33
2.3.2.22.	Copia de seguridad.....	33
2.4.	Costos del proyecto	33
2.5.	Beneficios del proyecto.....	34
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	37
3.1.	Capacitación propuesta	37

3.2.	Material elaborado.....	37
3.2.1.	Presentación inicial	38
3.2.2.	Documentación técnica	38
CONCLUSIONES.....		39
RECOMENDACIONES		41
BIBLIOGRAFÍA.....		43
APÉNDICES.....		45
ANEXOS.....		55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura del proyecto	23
2.	Logo de CakePHP.....	24

TABLAS

I.	Costos del proyecto.....	33
II.	Beneficios del proyecto	34

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzal, moneda

GLOSARIO

Arquitectura	Conjunto de patrones que proporcionan un marco de referencia necesario para guiar la construcción de un software.
Base de Datos	Es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para posterior uso.
CakePHP	Marco de desarrollo rápido para PHP, libre y de código abierto para crear aplicaciones web.
Desgaste	Es la pérdida de masa de la superficie de un material sólido por la interacción mecánica con otro cuerpo en contacto.
Diseño	Proceso de aplicar técnicas y principios para definir un sistema que permita su realización.
EPS	Es una práctica técnica de la gestión profesional que mediante un proceso organizado de habilitación cultural, científico, técnico y práctico permitirán que la Sección de Transporte Colectivo Universitario realice la gestión de rendimiento en combustible y recorrido retribuyendo a la sociedad guatemalteca el aporte a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Factura	Documento mercantil con información de una compra-venta.
Kilometraje	Representa la cantidad de kilómetros recorridos por la unidad de transporte.
Llanta	Es la pieza fundamental para la unidad de transporte que forma parte de la rueda y gira constantemente para permitir el movimiento de la unidad.
Mantenimiento	Reparación de algún elemento del bus que se encuentra averiado.
MVC	Modelo-Vista-Controlador, patrón de arquitectura de software que separa la aplicación en tres partes: datos, lógica del negocio e interfaz.
Percance	Perjuicio imprevisto, accidente inesperado que dificulta o impide el desarrollo de una acción.
PHP	Lenguaje para el desarrollo y diseño de una página web.
Piloto	Persona encargada de conducir las unidades.
Reencauche	Permite extender la vida de una llanta con el fin del ahorro del dinero.

Servicio	Revisión del bus que verifica que se encuentra en óptimas condiciones.
Transporte	Indica el traslado de un lugar a otro de algún elemento, en general personas o bienes.
Turno	Horario de trabajo para los pilotos.
Unidad	Representa un medio de transporte.

RESUMEN

Para la Sección de Transporte Colectivo Universitario el control de la información es importante en la toma de cálculos de rendimientos, separados en dos bloques importantes, que son: recorrido diario y abastecimiento de combustible.

A partir de esta necesidad se propone el proyecto para el apoyo de la sección, a la vez que la información que se controla diariamente se pueda consultar en cualquier momento.

Este proyecto consiste en crear un sistema informático que acelera el proceso de las actividades de ingreso y control de la información permitiendo la generación de reportes del rendimiento por bus de la Sección de Transporte Colectivo Universitario.

OBJETIVOS

General

Implementar e integrar un sistema informático para la gestión de la información en la Sección de Transporte Colectivo Universitario en mejora del proceso del abastecimiento de combustible y recorrido diario para permitir la accesibilidad en un mejor tiempo de respuesta de manera ágil, eficiente y permanente.

Específicos

1. Crear el Módulo de Buses, para especificar los datos y cantidad de estos con que se cuentan.
2. Crear el Módulo de Pilotos, para la administración de la información personal de cada uno de los pilotos.
3. Crear el Módulo de Rutas, para la especificación de kilómetros del qué conlleva la ruta recorrerlo por un transporte.
4. Crear el Módulo de Turnos, para la especificación de turnos que utilizan el transporte.
5. Proveer al sistema el control de la información por medio de una bitácora.

6. Mantener un versionado y fecha de actualización de la información.
7. Calcular el rendimiento del combustible entre abastecimientos de los buses.
8. Calcular el rendimiento del tiempo empleado y combustible utilizado durante los recorridos diarios de las unidades.
9. Generar de forma más eficiente los reportes de la Sección de Transporte.

INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el proyecto realizado para la gestión de la información y generación de reportes en la Sección de Transporte Colectivo Universitario en el proceso de Ejercicio Profesional Supervisado.

Se detallan las necesidades principales de la sección y se implementa una metodología de desarrollo para lograr dar solución a lo requerido.

La primera parte del documento abarca la fase de investigación donde se reúne la información necesaria acerca del objetivo de la institución, por lo cual se realizaron continuas reuniones para lograr un acuerdo mutuo para dar inicio al proyecto. En las reuniones, en conjunto con el cliente se consiguen abstraer los módulos más importantes y necesarios para determinar la planificación y alcance del EPS.

En la siguiente parte se describen todos los métodos y herramientas a utilizar para realizar el proyecto, los acuerdos con el cliente acerca de la planificación y el tiempo llevado a cabo en cada módulo. Y por último se describe la fase de enseñanza en la cual se cubren todas las capacitaciones del sistema en la que se plasma la misión del mismo, así como la importancia de la gestión de la información en términos de calidad.

El informe final recopila la información de cada fase de investigación, reunión y planificación en la Sección de Transporte Colectivo Universitario con el propósito de innovar la gestión de la información y presentar una herramienta que permita cubrir las necesidades del cliente.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

Esta fase consiste en dar a conocer toda la información recopilada de la institución donde se realiza el proyecto para poder llevarlo a cabo de la mejor manera posible.

1.1. Antecedentes de la empresa

A continuación se muestran todos los datos pertenecientes a la institución, donde se incluye la reseña histórica, misión, visión y servicios que presta en la universidad.

1.1.1. Reseña histórica

El crecimiento del número de vehículos y la concentración de los mismos en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala y las áreas de influencia urbana, obliga al Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala a emitir las disposiciones legales que regulen la prestación del Servicio de Transporte Colectivo Universitario, buscando el funcionamiento eficiente del mismo, de manera integral y responder a una política integral de desarrollo, una excelente prestación del servicio y optimización de recursos ante el crecimiento institucional.

Según Acuerdo de Rectoría No. 0745-2009 es creada la Sección de Transporte Colectivo Universitario, como parte de la Estructura Organizativa de la División de Bienestar Estudiantil Universitario.

La Sección de Transporte Colectivo Universitario fue inaugurada el 4 de mayo del 2009, iniciando con 4 unidades de transporte con capacidad para 30 pasajeros en cada unidad, en octubre del mismo año fue puesta en función la unidad número 5 con capacidad para 13 pasajeros.

En el 2011 se sumaron al servicio 2 unidades con capacidad para 26 pasajeros cada una. En el 2012 se suma la última unidad con capacidad para 26 pasajeros. Luego la unidad 5 pasa a ser la unidad 8.

En la actualidad se cuentan con 8 unidades de transporte colectivo interno, las cuales brindan el servicio dentro del campus universitario y hacia el Centro Universitario Metropolitano (CUM).

Las unidades de transporte colectivo universitario son resguardadas en el CEDA y las oficinas administrativas se encuentran ubicadas en el edificio de Bienestar Estudiantil Universitario, tercer nivel dentro de las oficinas administrativas de la Sección Socioeconómica.

1.1.2. Misión

“Somos la dependencia que contribuye eficientemente en el servicio de transporte de la comunidad universitaria de manera gratuita, cómoda, honesta, respetuosa y de calidad, para la satisfacción del usuario, apoyando en el alcance de los objetivos estratégicos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.”

1.1.3. Visión

“Ser el ente que presta un servicio eficiente e innovador en el transporte de la comunidad universitaria a través de la mejora continua, comprometiéndonos con la necesidad de nuestros usuarios mediante la ejecución de altos estándares de operación.”

1.1.4. Servicios que realiza

La Sección de Transporte hace uso de las unidades de transporte para prestar este servicio dentro del campus universitario realizando viajes alrededor de este, contando con paradas designadas para abordar dichas unidades y hacia el Centro Universitario Metropolitano (CUM), ambos recorridos con un horario establecido para efectuar los viajes. Este servicio es completamente gratuito proporcionado por la misma Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.2. Descripción de las necesidades

- Mejorar el procesamiento de la información que se maneja.
- Optimizar la accesibilidad a los datos almacenados.
- Contar con una herramienta para generar los reportes más fácilmente.
- Cálculos más exactos en el rendimiento de las unidades.
- Avisos sobre estado de las unidades, gestión de pilotos y facturas.
- Control del abastecimiento de las unidades.
- Servicio de mantenimiento a las unidades respecto al kilometraje.
- Almacenar la información histórica de lo que se le ha hecho a cada unidad.
- Control del recorrido diario dentro y fuera de la universidad.
- Control de desgaste de llantas para mejorar el rendimiento del mismo.

- Mantener el inventario del equipo y/o herramienta de cada unidad.
- Control de formatos entregados a cada uno de los pilotos.

1.3. Priorización de las necesidades

El listado siguiente detalla las necesidades ordenadas de acuerdo a la prioridad, de mayor a menor.

- Control del abastecimiento de las unidades.
- Control del recorrido diario.
- Servicio de mantenimiento a las unidades respecto al kilometraje.
- Contar con una herramienta para generar los reportes fácilmente.
- Cálculos exactos en el rendimiento de las unidades.
- Avisos sobre estado de las unidades, gestión de pilotos y facturas.
- Control de desgaste de llantas para mejorar el rendimiento del mismo.
- Almacenar la información histórica de lo que se le ha hecho a cada unidad.
- Mantener el inventario del equipo y/o herramienta de cada unidad.
- Control de formatos entregados a cada uno de los pilotos.
- Optimizar la accesibilidad a los datos almacenados.
- Mejorar el procesamiento de la información que se maneja.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

Esta fase consiste en dar a conocer toda la información correspondiente al desarrollo del proyecto durante el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de acuerdo a las necesidades de la institución.

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la creación del sistema informático que tenga como principal funcionalidad de implementar el módulo de combustible y recorrido, utilizando el proceso de las operaciones que se utilizan actualmente, para la generación de reportes de dichos módulos. Estos permitirán, con base en datos de entrada, que el programa realice todos los cálculos para generar distintos reportes y con base en ello determinar el consumo de combustible, el tiempo necesario para mandar a mantenimiento los buses, el tiempo que tardan en realizar los recorridos, así como los recorridos que realizan y el número de pasajeros que en total son transportados.

Dicho sistema tendrá consigo la opción de agregar, editar y eliminar en los siguientes productos indispensables:

- Buses
- Pilotos
- Rutas
- Turnos
- Recorridos
- Combustible

- Llantas
- Cambio de llantas
- Medición de llantas
- Servicios
- Rendimiento
- Administración del sistema

Esto se complementará con capacitaciones a cada uno de los clientes para mantenerlo al tanto del proyecto, en la que también se dejará un manual técnico del proyecto y las especificaciones técnicas de cómo implementar el proyecto.

El sistema estará disponible para los usuarios con la respectiva identificación, estará en un sitio web local, será entendible y detallado para el ingreso de la información. La información estará centralizada en un único servidor. La información se resguardará ya que contendrá un historial de cambios efectuados para la generación de una bitácora, la cual será a nivel de base de datos.

El sistema será escalable para que pueda en un momento dado ir creciendo y agregando nuevos módulos.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

El sistema será capaz de almacenar información acerca de los buses, rutas, recorridos diarios, abastecimientos de combustible y pilotos, así como presentar un menú e inserción para dichos módulos anteriores, con el objetivo de poder generar reportes requeridos.

Este sistema está dirigido hacia el directivo de la sección, supervisores y demás trabajadores.

Resumiendo el escenario, este deberá ser un sistema con el fin de gestionar el módulo de Administración de Combustibles y módulo de Administración de Recorridos para llevar el control del que se lleva actualmente, que es en formatos y luego a documentos de Microsoft Excel, integrarlo a un sistema para generar listados del abastecimiento de combustible, cuánto es el rendimiento del bus; generar reportes sobre los servicios que se le han aplicado al bus.

El sistema tendrá la opción de ingreso por medio de un usuario y registrará todas las actividades del sistema por medio de lo que realice dicho usuario.

Contará con los siguientes módulos:

2.2.1. Módulo de Buses

Será el componente que identifica los buses con que se cuentan en la sección, la información y fotografías de la unidad.

- Información:
 - Descripción
 - Placa
 - Marca
 - Capacidad
 - Rendimiento ideal
 - Tarjeta de circulación

- Auténtica
- Motor
- Imagen
- Capacidad de combustible
- Año
- Línea
- No. de inventario
- Activo
- Observaciones

2.2.2. Módulo de Pilotos

Será el componente que identifica la información personal del piloto.

- Información:
 - Nombre completo
 - Número de registro
 - Tipo de licencia
 - Año de licencia
 - Fecha de nacimiento
 - Imagen de la licencia
 - Fotografía del piloto
 - Puesto
 - Fecha de vencimiento de la licencia
 - Documento personal de identificación (DPI)
 - Número de identificación tributaria (NIT)
 - Tipo de sangre
 - Número de afiliación del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

- Teléfono(s)
- Dirección
- Cantidad de horas de trabajo
- Observaciones

2.2.3. Módulo de Equipo y herramientas

Componente para llevar el control de todo el equipo y/o herramientas disponible.

- Información:
 - Descripción
 - Grupo

2.2.4. Módulo de Inventarios

Permitirá controlar el listado del equipo y herramientas con las que cuenta un bus.

- Información:
 - Fecha
 - Bus
 - Pilotos
 - Turno 1
 - Turno 2
 - Equipo
 - Descripción
 - Cantidad
 - Observaciones

2.2.5. Módulo de Percances

Componente para llevar el registro de todos los percances que sufren los buses.

- Información:
 - Fecha
 - Hora
 - Supervisor
 - Fotografías
 - Aseguradora
 - Póliza
 - Nombre
 - Propietario del vehículo
 - Teléfono
 - Celular
 - Deducible
 - Asesor de servicio
 - Detalle de daños

2.2.6. Módulo de Combustible

Componente para llevar el control del combustible utilizado por los buses de la sección. Se encargará de mantener un registro de las veces que un bus es llevado a abastecerse de combustible y el estado en que se encuentra en ese momento. Con estos datos calculará el rendimiento del combustible utilizado, que servirá para pronosticar las fechas aproximadas del siguiente abastecimiento.

- Información:
 - Fecha de abastecimiento anterior
 - Kilometraje anterior
 - Fecha de abastecimiento actual
 - Kilometraje actual
 - Kilometraje recorrido
 - Cantidad de galones
 - Precio por galón
 - Rendimiento
 - Gasolinera
 - Banco
 - No. de cheque
 - Fecha
 - Hora
 - Kilometraje auxiliar
 - Factura
 - Piloto
 - Supervisor
 - Bus
 - Correlativo
 - Actividad
 - Observaciones

2.2.7. Módulo de Servicio

Componente para llevar el control del servicio de mantenimiento en los buses de la sección. Se encargará de mantener un registro de las veces que un bus es llevado a servicio de mantenimiento y el estado en que se encuentra en

ese momento. Con estos datos se calculará las fechas aproximadas del siguiente servicio.

- Información:
 - Bus
 - Placa
 - Vehículo
 - No. de inventario
 - No. de tarjeta
 - Piloto
 - Fecha de servicio
 - Tipo de servicio (detalle)
 - Fecha del próximo servicio
 - Kilometraje del próximo servicio
 - Mantenimiento preventivo y/o correctivo
 - Factura
 - Valor
 - Fecha de la factura
 - Correlativo
 - Observaciones
 - Suministros
 - Aceite
 - ✓ Marca
 - ✓ Litros
 - ✓ Marca del filtro
 - ✓ Código del filtro
 - Filtro combustible
 - ✓ Marca
 - ✓ Código

- Filtro de aire
 - ✓ Marca
 - ✓ Código
- Fajas
 - ✓ Marca
 - ✓ Código
- Graduación de frenos (sí/no)
 - ✓ Descripción
- Servicio sistema de enfriamiento (sí/no)
 - ✓ Descripción
- Aceite de caja
- Sistema de inyección
- Dirección hidráulica
- Engrase general
- Otros servicios

2.2.8. Módulo de Reportes de combustible y servicio

Componente para la generación de reportes para el combustible y servicio de los buses, con base en parámetros de entrada que permitirán hacer los cálculos en un tiempo determinado.

- Reportes:
 - Rendimiento actual del abastecimiento de combustible de los buses.
 - Rendimiento del abastecimiento de combustible por bus
 - Abastecimientos de combustible por fecha
 - Servicios realizados por fecha
 - Servicios realizados por bus

2.2.9. Módulo de Rutas

Se utilizará para identificar la ruta de recorrido de un transporte, en la que se enlazará con el módulo de Paradas, para identificar la cantidad que tiene y el total de kilómetros en recorrido de dicha ruta.

- Información:
 - Descripción
 - Observación

2.2.10. Módulo de Turnos

Componente para identificar los horarios de trabajo que cubren los recorridos diarios, incluye un tiempo de almuerzo y tiempo de refacción si aplicase.

- Información:
 - Hora inicio del turno
 - Hora final del turno
 - Rango de la semana
 - Jornada
 - Aplica almuerzo
 - Tiempo de almuerzo
 - Aplica refacción
 - Tiempo de refacción
 - Observación

2.2.11. Módulo de Recorrido diario

Sirve para llevar el control diario de un recorrido, para obtener los datos a calcular en la eficiencia del recorrido por bus, y el rendimiento de kilómetros recorridos por galones consumidos.

- Información:
 - Fecha
 - Bus
 - Piloto
 - Turno
 - Ruta
 - Nivel de kilometraje:
 - Kilometraje general inicial
 - Kilometraje general final
 - Kilometraje auxiliar inicial
 - Kilometraje auxiliar final
 - Nivel de combustible:
 - Combustible inicial
 - Combustible final
 - Cantidad de pasajeros
 - Número de vueltas
 - Total kilómetros recorridos
 - Observación

2.2.12. Módulo de Reporte de recorrido diario

Componente para la generación de reportes para el recorrido diario de los buses, con base en parámetros de entrada que permitirán hacer los cálculos en un tiempo determinado.

- Reportes:
 - Rendimiento de recorrido diario, el cual contiene dos gráficas
 - Rendimiento de tiempo recorrido
 - Rendimiento de kilómetros recorridos por galones consumidos.

2.2.13. Módulo de Llanta

Componente para la gestión de creación de llantas, para el control del mismo que se tendrá posteriormente en un bus y para el estado en reencauche de la llanta.

- Información:
 - Código
 - Marca
 - Medidas
 - Activo
 - Número de pliegos
 - Fecha de compra
 - Fecha de uso
 - Fecha de caducidad
 - Datos proveedor
 - Proveedor

- Número de teléfono proveedor
- Cheque
- Factura
- Observación
- Datos Opcionales
 - Bus (en caso de estar en uso en un bus)

2.2.14. Módulo de Cambio de llantas

Componente para la gestión del desgaste y cambio de posición de llantas que se lleva en un bus para determinar si se deben rotar. Esto con el objetivo de tener control para saber la cantidad de kilómetros que la llanta es utilizado.

- Información:
 - Fecha
 - Piloto
 - Bus
 - Kilometraje
 - Llanta
 - Llanta anterior
 - Razón de cambio
 - Posición de llanta
 - Presión
 - Observación

2.2.15. Módulo de Medición de llantas

Componente para la medición de llantas. Esto con el objetivo de tener control sobre las medidas de cada llanta.

- Información:
 - Solicitud
 - Fecha
 - Bus
 - Piloto
 - Kilometraje
 - Llanta
 - Presión
 - Medición Llanta:
 - Externa 1
 - Externa 2
 - Externa 3
 - Central 1
 - Central 2
 - Central 3
 - Interna 1
 - Interna 2
 - Interna 3
 - Observaciones

2.2.16. Módulo de Control de formatos

Componente para el control de formatos de entrega y recepción. Esto estará relacionado con la inserción de un recorrido diario, puesto que el formato se entregará al piloto y ese que llena en el turno de trabajo, luego se entregará para que se ingrese al sistema. Los parámetros se ingresarán al sistema y se llevará el control de los formatos entregados y recibidos.

- Información:
 - Semana
 - Fecha inicio
 - Fecha final
 - Detalle
 - Piloto
 - Número de hoja semanal
 - Número de hoja de recorrido diario
 - Fecha de entrega
 - Fecha de recepción
 - Observación

2.2.17. Módulo de Actividades

Componente para el control de las actividades realizadas fuera de la Universidad en la que se abastecen de combustibles las unidades antes de retirarse y al regresar.

- Información:
 - Fecha
 - Bus
 - Piloto
 - Dependencia
 - Fecha de salida
 - Fecha de retorno
 - Destino
 - Solicitante
 - Teléfono solicitante
 - Encargado grupo

- Teléfono encargado
- Supervisor
- Recorrido
 - Nivel de combustible inicial
 - Nivel de combustible final
 - Kilometraje general inicial
 - Kilometraje general final
 - Kilometraje auxiliar inicial
 - Kilometraje auxiliar final
 - Número pasajeros
- Combustible
 - Fecha
 - Kilometraje
 - Kilometraje auxiliar
 - Cantidad de galones
 - Precio del galón
 - Cantidad monetaria
- Observación

2.2.18. Módulo de Documentos

Componente para gestionar todos los documentos que se utilizan en la sección.

- Información:
 - Código
 - Archivo

2.2.19. Módulo de Administración del sistema

Componente para la seguridad del sistema donde se llevará el control de los usuarios activos y el control de las altas y bajas.

- Información:
 - Nombre
 - Contraseña
 - Activo
 - Dar de baja
 - Tipo de usuario (administrador, usuario, público)

2.2.20. Módulo de Bitácora de control de la información del sistema

Se resguardará la información, creando el control de la información a través de la Base de Datos, en la que, creará un historial de cambios de los registros en las tablas. La información estará disponible para ser vista.

- Información:
 - Fecha de creación
 - Usuario
 - Acción
 - Detalle
 - Módulo

2.3. Presentación de la solución al proyecto

Se da a conocer la forma en que se planteó el desarrollo del proyecto que dé como resultado un producto de calidad, según las necesidades planteadas en la investigación preliminar.

2.3.1. Diseño

A continuación se muestra la estructura para desarrollar el proyecto que consiste principalmente en la arquitectura elegida, la plataforma a utilizar y la infraestructura disponible.

2.3.1.1. Arquitectura

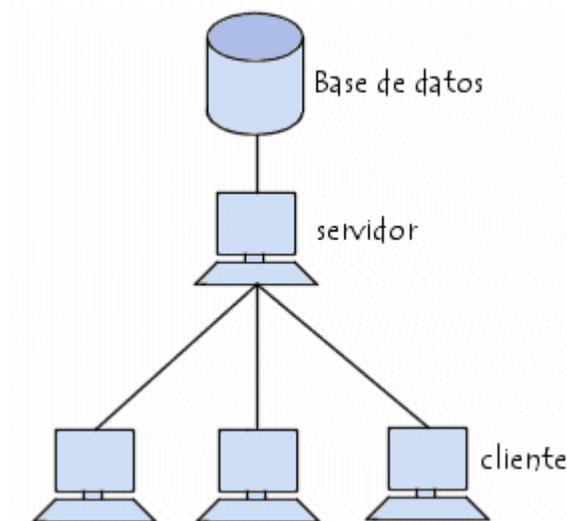
De acuerdo a las necesidades de la institución se eligió la siguiente arquitectura para el sistema a desarrollar que cumple con las expectativas planteadas.

2.3.1.1.1. Cliente-Servidor

Es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre la información almacenada de manera segura, llamado base de datos, los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta.

La estructura para el proyecto en la sección de Transporte Colectivo Universitario se plantea de la forma como se muestra en la figura 1.

Figura 1. **Estructura del proyecto**



Fuente: Alarcon Romucho, Pilar. *Base de datos y sistema de información*.
<http://www.monografias.com/trabajos77/base-datos-sistema-informacion/base-datos-sistema-informacion.shtml>. Consulta: diciembre de 2013.

2.3.1.2. Plataforma

Según la arquitectura elegida, se optó por la siguiente forma de trabajo como aplicación y el uso de una herramienta que permite facilitar la implementación.

2.3.1.2.1. Aplicación

Será una aplicación web lo que se desarrollará para llevar a cabo todo el sistema propuesto en los requerimientos de la sección de Transporte, que provee la confianza en la seguridad de la información, poder ver la información en cualquier momento y sin necesidad de un instalador o consumo de recursos

adicional, gracias a la facilidad de ser accedido por medio de un navegador web, con un lenguaje soportado.

2.3.1.2.2. CakePHP

CakePHP proporciona una base robusta para construir aplicaciones. Se encarga de todo, desde la petición inicial del usuario hasta la construcción del código HTML final. CakePHP sigue los fundamentos del patrón MVC, lo que permite personalizar y extender fácilmente cada una de las partes.

Este marco de desarrollo también proporciona una estructura organizacional: desde los nombres de ficheros hasta los nombres de las tablas en la base de datos. Esto mantiene la aplicación consistente y ordenada.

Figura 2. **Logo de CakePHP**



Fuente: <http://cakephp.org>. Consulta: diciembre de 2013.

2.3.1.3. Infraestructura

Para implementar el sistema dentro de la institución se hace uso de la infraestructura disponible, específicamente la red de área local y el servidor donde se instalarán todos los programas necesarios.

2.3.1.3.1. Red cableada

Se aprovecha la opcionalidad que cuenta la sección de Transporte Colectivo Universitario de la conectividad de la red entre los equipos. Los equipos cuentan con un acceso entre ellos y acceso al internet.

2.3.1.3.2. Servidor

- Servidor web Apache: el servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (GNU/Linux), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1. El servidor Apache es un componente para levantar páginas web. Su ventaja principal es el poco consumo de recursos y el gran rendimiento en el servicio que provee para el proyecto.
- Lenguaje de Programación PHP: lenguaje de código abierto para desarrollo web de contenido dinámico. Se baja en el código interpretado por un servidor web (Apache), con un módulo de procesador de PHP que permite generar la página resultante. Se utilizará este lenguaje debido a que mejora el soporte para la programación orientada a objetos y mejora de rendimiento en la presentación de la página web para el proyecto.
- Gestor de Bases de Datos MySQL: MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, permite resguardar la información y mantener la integridad en entornos concurrentes. La Base de Datos debe estar en el servidor para que sea accesible por la aplicación.

2.3.1.3.3. Clientes

Navegador web: los equipos tanto de escritorio como laptops de la sección, podrán entrar al sistema por medio de un navegador web, como Google Chrome, o bien Mozilla Firefox. Se recomienda Google Chrome por la facilidad y comodidad que provee dicho programa, a comparación de los otros. Este programa se encuentra instalado en las máquinas de la sección de Transporte Colectivo Universitario.

2.3.2. Interfaz de Usuario

Para cada módulo y otros apartados del sistema se cuenta con las interfaces de usuario descritas a continuación.

2.3.2.1. Información de la sección

- Vistas disponibles
 - Misión
 - Visión
 - Valores
 - Reseña histórica

2.3.2.2. Autenticación de usuarios

- Vistas disponibles
 - Iniciar sesión
 - Finalizar sesión

2.3.2.3. Avisos

- Vistas disponibles
 - Vencimiento de la licencia de los pilotos
 - Kilometraje para servicios de los buses
 - Buses varados por servicio
 - Buses varados por percance
 - Cheques pendientes

2.3.2.4. Módulo de Usuarios

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

2.3.2.5. Módulo de Buses

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

2.3.2.6. Módulo de Pilotos

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

2.3.2.7. Módulo de Equipo y herramientas

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Editar
 - Eliminar

2.3.2.8. Módulo de Inventarios

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

2.3.2.9. Módulo de Percances

- Vistas disponibles
 - Agregar

- Ver
- Editar
- Eliminar
- Imprimir
- Buscar

2.3.2.10. Módulo de Llantas

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir
 - Buscar
 - Crear Reencauche

2.3.2.11. Módulo de Cambio de llantas

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir
 - Buscar

2.3.2.12. Módulo de Medición del desgaste de llantas

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir
 - Buscar

2.3.2.13. Módulo de Servicios de mantenimiento

- Vistas disponibles
 - Configuración
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir
 - Buscar

2.3.2.14. Módulo de Abastecimiento de combustible

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

- Buscar
- Rendimiento
- Reporte
- Cheques

2.3.2.15. Módulo de Rutas

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

2.3.2.16. Módulo de Turnos

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Editar
 - Eliminar
 - Imprimir

2.3.2.17. Módulo de Control de entrega de formatos

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Buscar

- Imprimir
- Reporte de entrega de formatos
- Reporte de recepción de formatos

2.3.2.18. Módulo de Recorridos Diarios

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Ver
 - Editar
 - Eliminar
 - Buscar
 - Imprimir
 - Rendimiento de recorridos

2.3.2.19. Módulo de Actividades

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Editar
 - Eliminar
 - Buscar
 - Imprimir

2.3.2.20. Módulo de Documentos

- Vistas disponibles
 - Agregar
 - Editar

- Eliminar

2.3.2.21. Bitácora

- Vistas disponibles
 - Buscar por módulo
 - Eliminación de todos los datos

2.3.2.22. Copia de seguridad

- Vista disponible
 - Generar archivo con la información de la base de datos

2.4. Costos del proyecto

Se asume un sueldo de un profesional a medio tiempo por cada mes de tiempo de EPS.

Tabla I. Costos del proyecto

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Sueldo de epesista 1	6	Q 4 000,00	Q 24 000,00
Sueldo de epesista 2	6	Q 4 000,00	Q 24 000,00
Equipo de computación	2	Q 6 000,00	Q 12 000,00
Equipo de comunicación	2	Q 250,00	Q 500,00
Equipo de impresión	1	Q 250,00	Q 250,00

Continuación de la tabla I.

Consultoría	10	Q 1 000,00	Q 10 000,00
Útiles y papelería	10	Q 14,00	Q 140,00
Servidor	1	Q 6 000,00	Q 6 000,00
Servicios	6	Q 350,00	Q 2 100,00
Mantenimiento	2	Q 650,00	Q 1 300,00
Total			Q 80 290,00

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios del proyecto

Para los beneficios se estima la ganancia por medio de jornadas de trabajo y se tiene previsto el desarrollo como se muestra en la tabla II.

Tabla II. **Beneficios del proyecto**

Módulo	Jornadas de trabajo (semana)	Recursos (cantidad)	Persona	Costo total
Buses	2 semanas 2 días	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 4 000,00
Rutas	2 semanas 2 días	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 4 000,00

Continuación de la tabla II.

Turnos	2 semanas 2 días	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 4 000,00
Pilotos	2 semanas 2 días	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 4 000,00
Recorrido	3 semanas 1 día	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 7 000,00
Combustible	4 semanas	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 8 000,00
Llantas	2 semanas	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 3 500,00
Cambio de llantas	2 semanas	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 4 000,00
Medición de llantas	2 semanas 2 días	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 4 000,00
Servicio	2 semanas 3 días	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 6 000,00
Rendimiento	3 semanas	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 6 000,00
Administración	2 semanas 2 días	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 4 000,00
Reporte de rendimiento	3 semanas 3 días	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 8 000,00
Reporte de combustible y servicio	3 semanas 2 días	Sueldo (1)	Mario Hernández	Q 8 000,00
Bitácora	1 semana	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 2 000,00

Continuación de la tabla II.

Documentación y capacitación	2 semanas	Sueldo (1)	Julio Lemus	Q 4 000,00
Total en beneficios				Q 80 500,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Esta fase consiste en describir los métodos y material elaborado utilizado para realizar la capacitación del personal de la institución que hará uso del sistema.

3.1. Capacitación propuesta

La capacitación se desarrollará por medio de dos métodos:

- Reuniones con el personal de la Sección de Transporte Colectivo Universitario, que se planificarán tras haber terminado el desarrollo y las pruebas locales de un entregable. En cada reunión se dejará el entregable funcionando para las pruebas de producción por parte del personal.
- Documentación enfocada al usuario, durante el desarrollo del entregable se realizará la documentación correspondiente para el uso adecuado del software a entregar.

3.2. Material elaborado

A continuación se describen los documentos realizados como parte de la capacitación del personal de la institución, durante el transcurso del desarrollo del proyecto.

3.2.1. Presentación inicial

Se llevó a cabo una presentación con diapositivas realizada con el programa Microsoft Power Point para hacer la introducción a la información y uso del sistema.

3.2.2. Documentación técnica

Se entregarán manuales y reportes técnicos sobre las metodologías definidas e implementadas para dejar constancia del trabajo realizado, con el fin de una posterior modificación o actualización.

Se entregará el manual de usuario para los módulos del sistema y el manual técnico del sistema. El manual de usuario explica todos los pasos para la utilización del sistema y el manual técnico contendrá la información concerniente al desarrollo de la herramienta, de modo que de ser necesario, la herramienta pueda ser modificada por cualquier desarrollador capacitado.

CONCLUSIONES

1. La información de los recorridos diarios y abastecimientos de combustible es administrada por el sistema, encargándose este de hacer las verificaciones y cálculos automáticamente agilizando el proceso.
2. Toda la información se encuentra centralizada, permitiendo el acceso a los mismos datos de forma independiente para cada usuario del sistema de manera interna de la sección de transporte.
3. Se crearon los módulos de buses, pilotos, rutas y turnos para gestionar la información base utilizada en el control de los abastecimientos de combustible y recorridos diarios.
4. Los reportes son generados automáticamente basados en la información guardada en el sistema y quedan listos para la impresión.

RECOMENDACIONES

1. Verificar que toda información ingresada al sistema sea válida para ver resultados correctos.
2. Actualización de la información para agregar cambios en el sistema.
3. Guardar los reportes generados por el sistema para que sean archivados.
4. Conocer cómo se gestiona la información en el sistema.
5. Resguardar la información de la Base de Datos regularmente.

BIBLIOGRAFÍA

1. CakePHP. *Introducción a CakePHP* [en línea]. <http://book.cakephp.org/2.0/es/cakephp-overview.html> [Consulta: diciembre de 2013].
2. Sección de Transporte Colectivo Universitario. *Trifoliar Sección de Transporte* [archivo pub]. Universidad de San Carlos, Guatemala: Mayo 2013, v1. 2 p.

APÉNDICES

Material Elaborado para la Fase de Enseñanza Aprendizaje

Figura 1. Presentación inicial



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Presentación inicial**

Conclusiones

- Al presentar el proyecto, esperamos cubrir el alcance inicial.
- Innovar el control de la información en la sección.
- Presentar una alta calidad en la que no haya errores y los cálculos sean los requeridos.

Sitio Web

Página Inicial

Dirección de Acceso:
<http://bernardethv>

Páginas Disponibles

- Información de la Sección
- Personal Administrativo (Usuarios)
- Buses
- Pilotos
- Equipo y Herramientas de los buses
- Inventarios de los buses
- Percances de los buses

Páginas Disponibles

- Llantas
- Cambio de Llantas
- Medición de Llantas
- Abastecimiento de Combustible
- Servicios
- Entrega y Recepción de Formatos
- Rutas

Páginas Disponibles

- Turnos
- Recorridos Diarios
- Actividades de la sección
- Almacenamiento de Documentos
- Bitácora

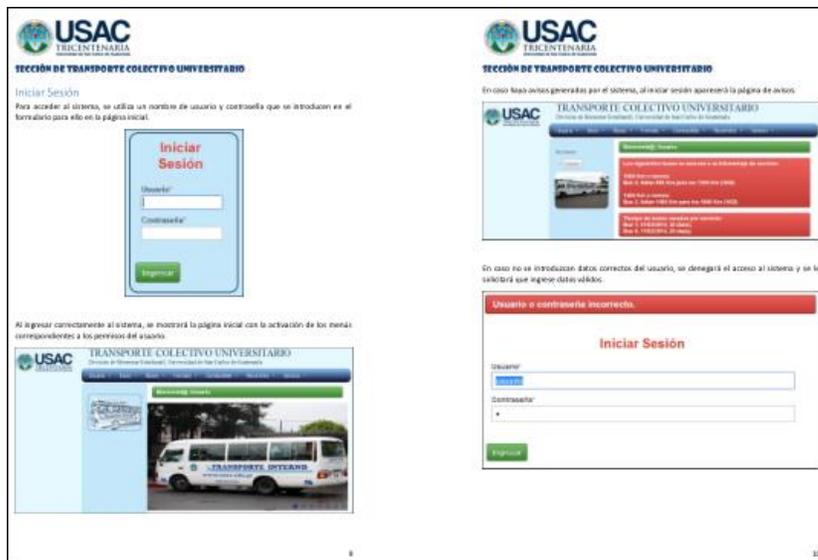
Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Manual de Usuario



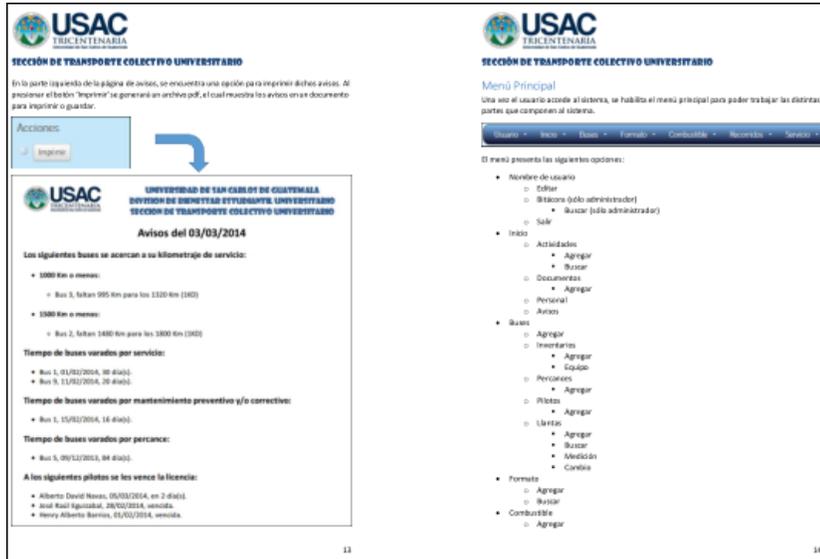
Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Manual de Usuario



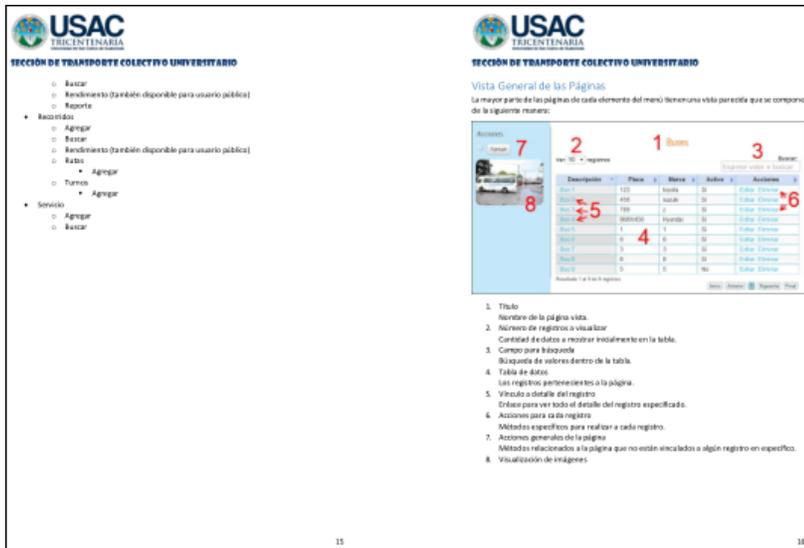
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Manual de Usuario



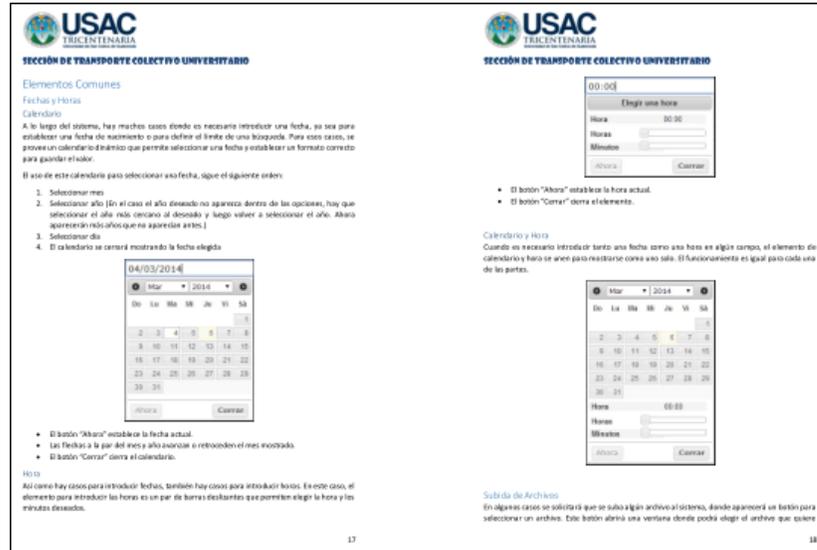
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Manual de Usuario



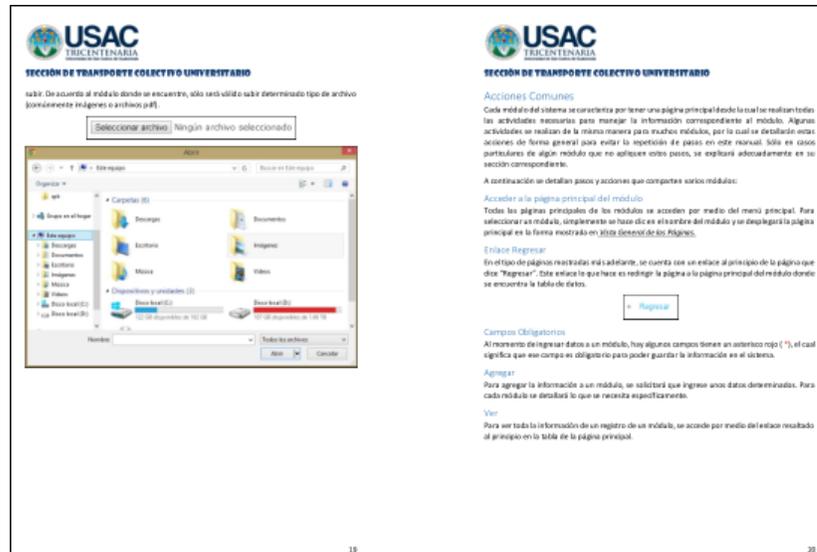
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Manual de Usuario



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Manual de Usuario



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Manual de Usuario

SECCIÓN DE TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO

Una vez finalizados los cambios, se garantiza con el botón "Actualizar".

Eliminar

Para eliminar un registro de un módulo, se accede por medio de la acción al final del registro en la tabla de la página principal:

Descripción	Placa	Marca	Activo	Acciones
Bus 1	0077486G	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 2	0077586G	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 3	0057586G	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 4	0057486G	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 5	0088508H	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 6	0088208H	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 7	0088788R	TOWOTA	SI	Editar Eliminar
Bus 8	C00078JL	RENAULT	SI	Editar Eliminar

También se puede acceder por medio de las opciones disponibles al ver un registro (página 107).

Acciones

- Editar
- Eliminar
- Imprimir

Al darle a eliminar, aparecerá un mensaje de confirmación preguntando si está seguro de realizar la eliminación.

Eliminar Bus

¿Está seguro de eliminar Bus 2?

Eliminar Cancelar

SECCIÓN DE TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO

Si está seguro, se borra el registro al seleccionar el botón "Eliminar". Posteriormente se le redirige a la página principal del módulo.

Revisión:

- No es posible eliminar registros que estén relacionados con datos de otros módulos. Sería necesario eliminar antes los otros datos que lo vinculaban para poder borrar este registro.

Imprimir:

Al acceder a la opción "Imprimir" en la página 107 de un registro, se generará un archivo pdf para poder imprimir o guardar la información del registro.

Acciones

- Editar
- Eliminar
- Imprimir

Bus 1

Placa	Marca	Modelo	Activo
0077486G	TOWOTA	2008	SI

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
SISTEMA DE REGISTRO Y EVALUACIÓN UNIVERSITARIA
SECCIÓN DE TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Manual de Usuario

SECCIÓN DE TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO

- Bus
- Fecha inicial (ver **Fecha y rango**)
- Fecha final (ver **Fecha y rango**)

Los datos se muestran en una tabla junto a una gráfica (ver abajo).

Rendimiento Abastecimiento de Combustible de Bus 1

Fecha	Placa	Marca	Modelo	Activo	Gas	Consumo	Costo	Residuo	Residuo (%)
13/09/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	47.000	0.000	0.000	0.000	0%
22/09/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	36.000	0.000	0.000	0.000	0%
29/09/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	11.000	0.000	0.000	0.000	0%
11/10/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	10.000	0.000	0.000	0.000	0%
01/10/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	11.000	0.000	0.000	0.000	0%
08/10/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	10.000	0.000	0.000	0.000	0%

Estos resultados pueden ser impresos por medio de la acción "Imprimir" que aparece en la parte superior izquierda, el cual genera un archivo pdf.

SECCIÓN DE TRANSPORTE COLECTIVO UNIVERSITARIO

Acciones

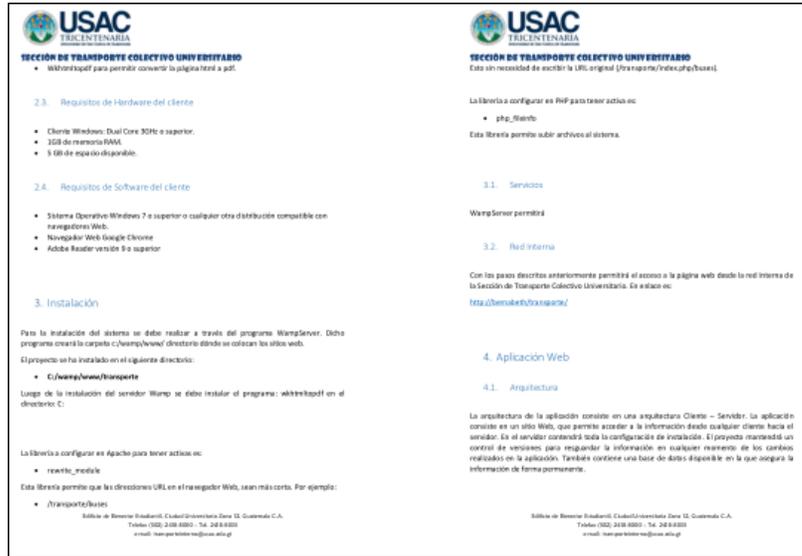
- Editar
- Imprimir

Rendimiento Abastecimiento de Combustible de Bus 1

Fecha	Placa	Marca	Modelo	Activo	Gas	Consumo	Costo	Residuo	Residuo (%)
13/09/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	47.000	0.000	0.000	0.000	0%
22/09/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	36.000	0.000	0.000	0.000	0%
29/09/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	11.000	0.000	0.000	0.000	0%
11/10/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	10.000	0.000	0.000	0.000	0%
01/10/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	11.000	0.000	0.000	0.000	0%
08/10/2013	0077486G	TOWOTA	2008	SI	10.000	0.000	0.000	0.000	0%

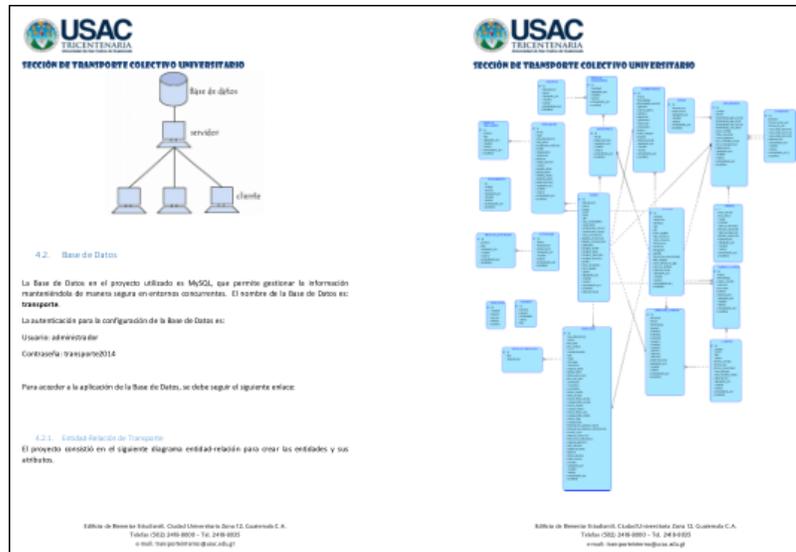
Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Manual Técnico



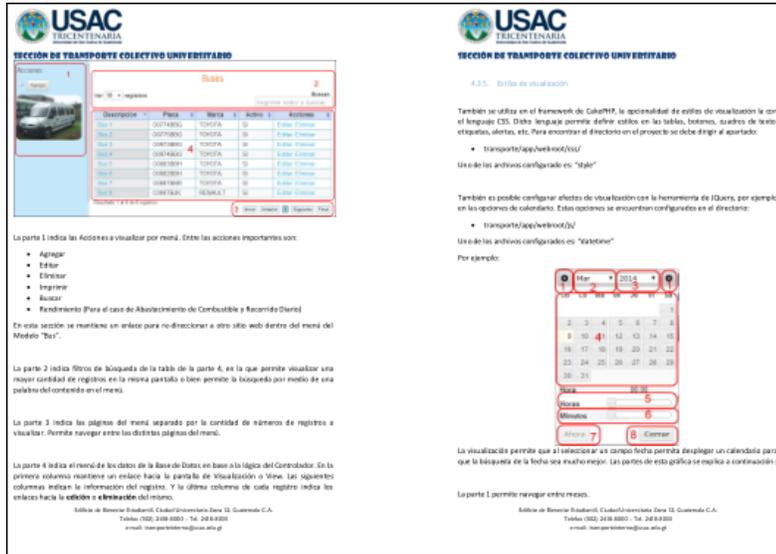
Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Manual Técnico



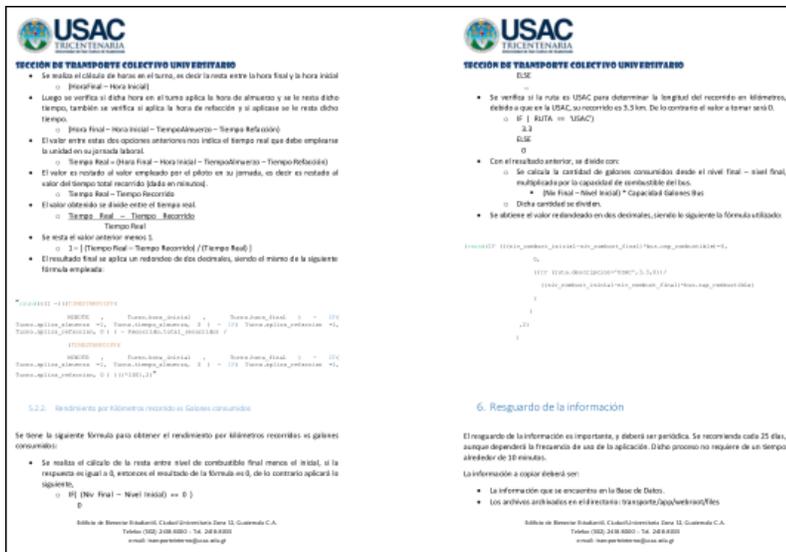
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Manual Técnico



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Manual Técnico



Fuente: elaboración propia.

Capacitación del personal de la institución

Figura 15. Capacitación



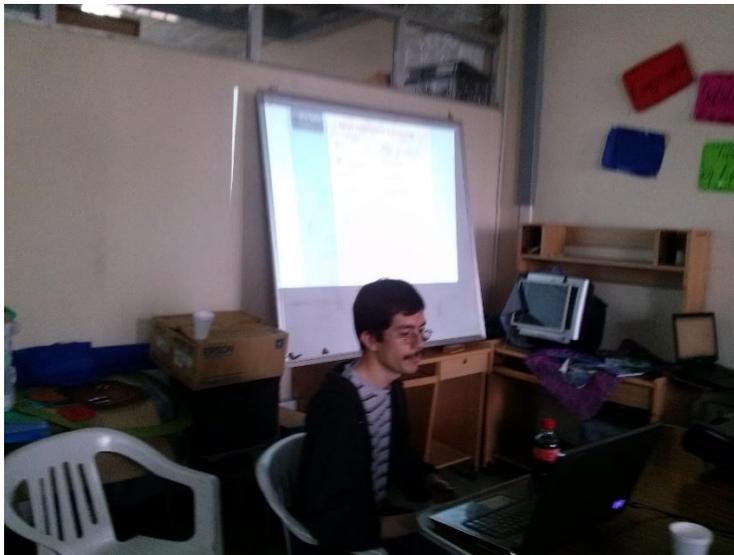
Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, Edificio Bienestar Estudiantil, USAC.

Figura 16. **Capacitación**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, Edificio Bienestar Estudiantil, USAC.

Figura 17. **Capacitación**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, Edificio Bienestar Estudiantil, USAC.

ANEXOS

Las unidades de buses de transporte utilizadas que generan toda la información del sistema se muestran en las figuras de la 1 a la 7.

Figura 1. **Unidad 2**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

Figura 2. **Unidad 3**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

Figura 3. **Unidad 4**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

Figura 4. **Unidad 5**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

Figura 5. **Unidad 6**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

Figura 6. **Unidad 7**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

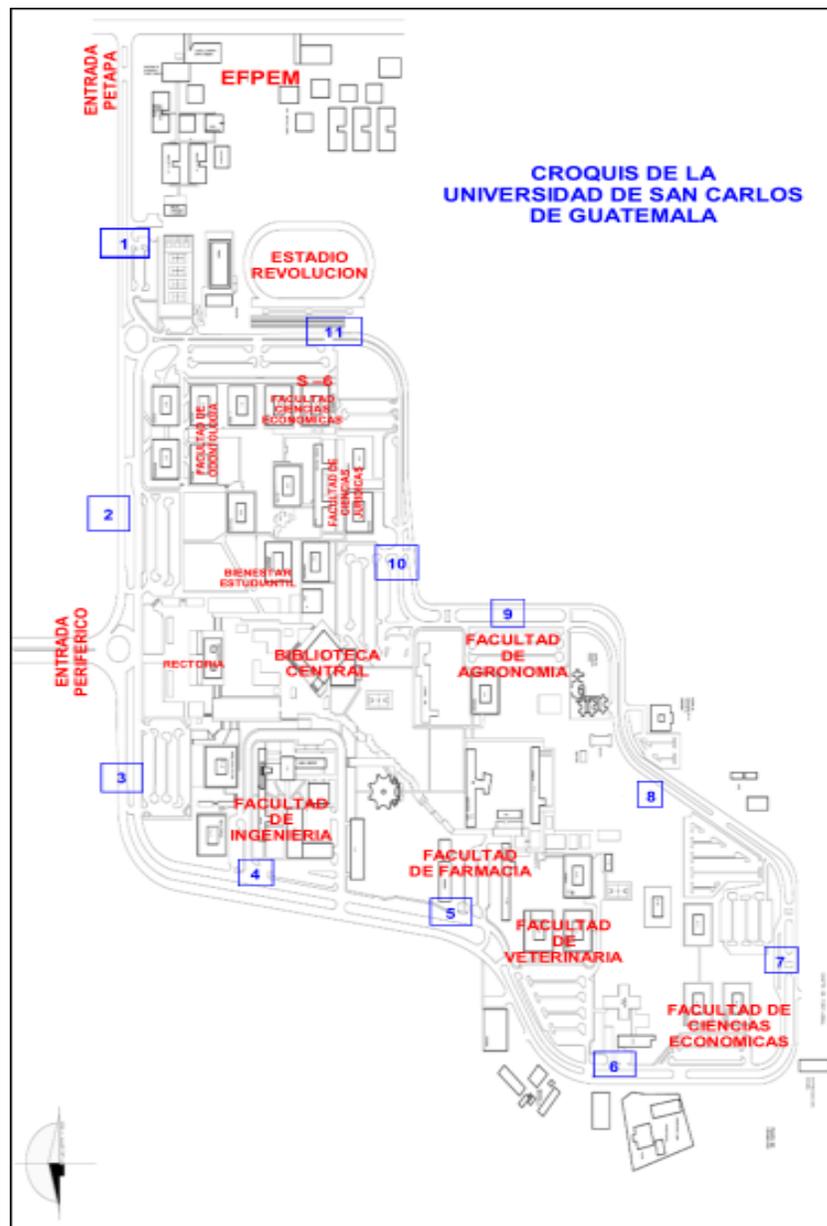
Figura 7. **Unidad 8**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

El recorrido diario utilizado para el cálculo del rendimiento de recorridos en el sistema es el que se muestra en la figura 8.

Figura 8. **Plano de paradas de buses en el Campus Central**



Fuente: Sección de Transporte Colectivo Universitario, USAC.

