**Manual técnico**

**Índice de contenidos**

SECCIÓN 0 “Índices”

Índice de figuras

Índice de tablas

SECCIÓN 1 “Introducción”

Información de elaboración

Información del propietario

Metrobús

Área: Unidades de transporte

Área: Estaciones

Área: Mantenimiento

Descripción general

Propósito y alcance

Justificación

Objetivos

Objetivo general

Objetivos específicos

Normas, políticas y reglas de negocio implementadas

Formatos iniciales de trabajo por área

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

Formatos finales de trabajo digital por área

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

Fundamentos de la tecnología utilizada / con referencias bibliográficas en IEEE

Sistema de información

Aplicación web

Arquitectura cliente servidor

Amazon Web Services (AWS)

MySQL / Maria DB

HTML

CSS

JavaScript

Node JS

React

Actores del sistema

JUD (Jefatura de Unidad Departamental)

Unidades de transporte

Gerente

Supervisor

Auditor

Estaciones y mantenimiento

Jefe de cuadrilla

Supervisor

Personal de mantenimiento

Personal de campo

SECCIÓN 2 “Diseño y desarrollo”

Análisis del sistema

Especificación de requerimientos

Requerimientos funcionales

Requerimientos no funcionales

Análisis de riesgos

Riesgos asociados

Planes de contingencia

Diseño del sistema

Diseño gráfico

Colores

Diseño de interfaz

Vista funcional

Casos de uso

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

Diagrama de actividades

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

Modelo lógico de datos

Unidades de transporte

Modelo entidad-relación

Diccionario de datos

Estaciones y mantenimiento

Modelo entidad relación

Diccionario de datos

Desarrollo del sistema

Tecnologías empleadas

Requisitos y despliegue de aplicación

Requisitos mínimos de software

Requisitos mínimos de hardware

Instalación (AWS)

Configuración del servidor

Errores comunes asociados

Errores de instalación

Errores de funcionalidad

Sistemas de seguridad / que usaron y como lo usaron

Control de cuentas

Codificación de imágenes

Control de acceso a la red

Encriptación

Funcionalidad (vistas)

Servicios ofrecidos

SECCIÓN 3 “ANEXOS”

Descripción detallada de la base de datos

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

Factibilidad económica

Referencias

# SECCIÓN 1 “Introducción”

## Información de elaboración

Manual técnico

Nombre del proyecto: Sistema de gestión integral para la ayuda en la toma de decisiones en el Metrobús.

Versión del sistema: 1.0

Elaboró: Equipo de documentación de Metrobús

Fecha de conclusión: marzo de 2022

Responsable técnico del proyecto: Dra. Blanca Esther Carvajal Gámez

Licencia de Creative Commons // cuando se tenga el formato final se registrará la licencia

Equipo técnico de desarrollo:

* Aquí van todos los nombres de los desarrolladores
* Si nos puede ayudar con ellos Dra.

## Información del propietario

**Metrobús**

Metrobús es un sistema de transporte, basado en autobuses de capacidad y tecnología de punta, que brinda movilidad urbana de manera rápida y segura.

La Misión de Metrobús es planear, administrar y controlar el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México, promoviendo un servicio de calidad mundial. Además, se busca contribuir a la mejora de la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México con acciones que también mitiguen los efectos de los gases de efecto invernadero en el cambio climático global.

La visión de Metrobús es buscar ser una unidad de la administración pública del Gobierno de la Ciudad de la Ciudad de México de excelencia en la administración, control y vigilancia del servicio público de transporte de pasajeros.

**Área: Unidades de transporte**

*Responsabilidades*

* Revisión de la flota a través de la revisión periódica anual del estado de los autobuses.
* Seguimiento al programa de mantenimiento de los autobuses que realizan las empresas operadoras.
* Seguimiento de la medición de las emisiones contaminantes.
* Revisión de desempeño mecánico eléctrico operativo de las unidades en servicio.
* Estudiar la oferta técnica disponible en el país.
* Revisión de las normas vigentes aplicables al parque vehicular.
* Establecimiento de necesidades técnicas de nuevos proyectos.
* Seguimiento a la operación realizada por cada unidad.
* Análisis de las fallas presentadas por el parque vehicular.
* Inspección del funcionamiento durante la operación del servicio.

*Misión*

Determinar los lineamientos técnicos del parque vehicular que se integrará a la operación del sistema y durante la operación dar seguimiento al adecuado funcionamiento de este.

*Objetivos*

1. Supervisar el buen estado físico operativo de la flota vehicular
2. Establecer especificaciones técnicas para los vehículos del sistema, a través de la definición de lineamientos técnicos para la adquisición de nuevos autobuses.
3. Monitorear el comportamiento en operación del parque vehicular a través de la revisión mecánica y funcional.

**Área: Estaciones**

*Responsabilidades*

* Llevar a cabo la coordinación, programación, revisión de las necesidades del mantenimiento preventivo y correctivo de las Instalaciones Fijas en los Corredores.
* Gestionar y coordinar con el ente que corresponda para facilitar el mantenimiento de las Instalaciones Fijas.
* Coordinar la entrega-recepción de los nuevos corredores que cuenten con la calidad de obra requerida, así como las condiciones requeridas para la operación.
* Revisar, analizar y canalizar los reportes, levantamientos, revisiones que sean elaborados por los supervisores del estado que guarda la infraestructura del sistema.
* Coadyuvar para la elaboración del proyecto conceptual que sirve de referencia para el proyecto ejecutivo.
* Colaborar en la definición de proyectos para nuevos corredores (proporcionando parámetros de diseño).

*Misión*

Inspeccionar la Infraestructura, determinar las desviaciones en función de las instalaciones fijas respecto de su estado, gestionando ante las instancias según corresponda y verificar las correcciones realizadas.

*Objetivos*

1. Recibir y conservar las instalaciones fijas, coordinando mediante programas y revisiones, además de establecer el control y gestión de los reportes que faciliten el mantenimiento preventivo y correctivo.
2. Coadyuvar en los proyectos conceptuales, así como en la entrega-recepción de los nuevos corredores, definiendo parámetros de calidad y condiciones de funcionalidad en la operación.

**Área: Mantenimiento**

*Responsabilidades*

* Realizar el servicio de mantenimiento de energía eléctrica, bombas de agua, plantas de energía eléctrica, drenaje, pintura, y reparaciones en general.
* Atender las necesidades de mantenimiento, pintura, electricidad, que se requieran en el desempeño de las actividades del Organismo en las estaciones del Sistema.
* Verificar el cumplimiento de los programas de mantenimiento a instalaciones que conforman la infraestructura del Sistema.
* Elaborar proyectos de remodelación, adaptación, reparación y mantenimiento de las oficinas generales del organismo optimizando los recursos con programas de mantenimientos preventivos.
* Informar periódicamente el cumplimiento de las metas y programas de mantenimiento a la Dirección de Administración y Finanzas.
* Coordinar, y apoyar las actividades del personal adscrito al área competencia.

*Misión*

Coadyuvar en la formulación del plan de distribución anual del presupuesto de gasto corriente para su aprobación, contribuyendo en la definición de criterios y prioridades de asignación de recursos para el correcto desempeño de las labores administrativas y el oportuno suministro de los servicios generales.

*Objetivos*

1. Elaborar el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las estaciones del Corredor y de las oficinas generales del Organismo
2. Definir y elaborar los términos de referencia con las especificaciones técnicas para la contratación de servicios de mantenimiento o reparaciones mayores para las estaciones y oficinas.
3. Realizar las demás actividades que le sean encomendadas por la Dirección de Administración y Finanzas afines a las funciones y responsabilidades inherentes al cargo.

## Descripción general

**Propósito y alcance**

El Metrobús cuenta con una estructura orgánica con diversas áreas, entre ellas los departamentos de Unidades de Transporte, Estaciones y Mantenimiento. Estos tienen a su cargo la revisión de la flota de unidades por medio de la evaluación periódica del estado de los autobuses, el seguimiento al programa de mantenimiento de los autobuses que se realizan, el análisis de las fallas presentadas por el parque vehicular, la inspección del funcionamiento durante la operación del servicio y el mantenimiento preventivo y correctivo a las unidades.

Derivado del análisis de procesos, Metrobús sigue un sistema de gestión manual en papel para llevar el control de sus procesos, para posteriormente generar formatos en Excel, lo que implica redundancia en datos y aceptar errores asociados al utilizar este método de trabajo.

El siguiente proyecto tiene como propósito y alcance mejorar los procesos de gestión y flujo de trabajo y de información de los empleados de Metrobús. Mejorando y optimizando tramites, tiempo y recursos asociados a los procesos de trabajo previos al desarrollo de este proyecto utilizando sistemas digitales.

**Justificación**

Derivado del análisis previo a la metodología y procesos de gestión y flujo de trabajo dentro de las áreas de Metrobús surge la necesidad de diseñar e implementar una solución con medios digitales y de tecnología, como lo es una aplicación web que integre los sistemas de información resultantes de cada área, para que se encargue de agilizar y procesar el manejo de los datos necesarios en la creación de los reportes que son utilizados en las tareas técnicas diarias para el control de unidades, estaciones y métricas de mantenimiento.

## Objetivos

**Objetivo general**

Diseñar, implementar y configurar un sistema unificado para los sistemas de información dentro de las áreas de Metrobús, que integre los procesos de trabajo iniciales, para una recolección y difusión de la información más sencilla, rápida y al alcance de todos los miembros del Metrobús a través de la red, que permita la generación y explotación de conocimiento con el análisis obtenido de los datos para la constante mejora del servicio de transporte.

**Objetivos específicos**

* Diseñar un modelo de sistema que permita analizar cada uno de los campos de información necesarios en los sistemas disponibles del Metrobús.
* Optimizar la información de los formatos con los que Metrobús realiza sus actividades, disminuyendo la información redundante y la cantidad de formatos necesarios para su operación.
* Diseñar el modelo de unificación entre los sistemas de información del Metrobús.
* Integrar la comunicación entre los sistemas de información disponibles del Metrobús.
* Diseñar e implementar interfaces de usuario gráficas adecuadas para la visualización de la información en distintos ambientes de uso web, como PC, móviles y tabletas.

## Normas, políticas y reglas de negocio implementadas

### Formatos iniciales de trabajo por área

Fueron proporcionados los distintos documentos y reportes que son generados en la jornada laboral dentro de Metrobús. Cada área tiene distintas metodologías y procesos para generar sus reportes e informes. Estos formatos iniciales son los correspondientes a los utilizados en el año de trabajo 2019.

NOTA: Muchos de estos formatos sufren modificaciones cada año, como consecuencia de la actualización constante entre los datos, información y procesos que se realizan. Para un nuevo análisis se deben tener los cambios efectuados en el año en curso.

### Unidades de transporte

* Bitácora de fallas 2019
* Consumo de combustible 2019
* Consumo y Mantenimiento empresas 2019
* Cédula de Revisión Técnica Inicial del Autobús 2019
* Cédula Técnica de Registro del Autobús 2019
* Estatus Patio 2019
* Formatos de levantamientos
* Kilometraje 2019
* Pruebas de Desempeño 2019
* REFFA 2019
* Rendimientos 2019
* Reporte del estado físico y del funcionamiento del autobús correspondiente al 2019 (31122018)
* Revisión del estado Físico y de funcionamiento del autobús 2019 (03082019)

### Estaciones y mantenimiento

* Señalamiento Horizontal Y Vertical (A1, A2, A3, A4, A5, A6)
* Formato Alumbrado En Puentes Peatonales Y Rampas De Acceso (B1, B2 B3)
* Formato Superficie De Rodamiento Concreto Hidráulico (C1, C2, C3, C4, C5, C6)
* Formato Elementos De Confinamiento (D1, D2, D3. D4, D5, D6)
* Formato E3 Cortinas De Servicio Y Puertas De Acceso A Estación (E1, E2, E3, E4, E5, E6)
* Formato Luminarias En Estación (F1, F2, F3, F4, F5, F6)
* Formato Pintura En Muros Interior Y Exterior (G1, G2, G3, G4, G5, G6)
* Formato Pintura En Estructura (H1, H2, H3, H4, H5, H6)
* Formato Señalética Interna Y Externa (I1, I2, I3, I4, I5, I6)
* Formato De Pisos Guía Táctil, Línea De Seguridad (J1, J2, J3, J4, J5, J6)
* Formato Luminarias De Los Módulos De Servicio (K1, K2, K3, K4, K5, K6)
* Formato Accesorios Y Muebles Sanitarios (L1, L2, L3, L4, L5, L6)
* Formato De Chapas Y Jaladeras (M1, M2, M3, M4, M5, M6)
* Formato Poda, Deshierbe Y Levantamiento De Fuste (N1, N2, N3, N4, N5, N6)
* Formato Rehabilitación De Publicidad 5m2 (O1, O2, O3, O4, O5, O6)
* Formato Dispositivos Para Discapacitados (P1, P2, P3, P4, P5, P6)
* Formato Levantamiento De Apagadores Y Contactos (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6)
* Formato Apagadores Y Contactos (R1, R2, R3)
* Formato Estelas En Estación (T1, T2, T3, T4, T5, T6)
* Formato U4 Levantamiento De Las Terminales
* Formato V1 Sanitarios 5m2
* Formato Equipo De Recaudo (W1, W2, W3, W4, W5, W6)
* Formato Extintores (X1, X2, X3, X4, X5, X6)
* Formato Policarbonato (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6)
* Formato De Solicitud De Trabajo
* Formato Orden De Trabajo
* Herramienta Almacén

## Formatos finales de trabajo digital por área

Con la información anterior se analizó cada uno por área y la relación entre cada proceso o flujo de trabajo.

Al término del análisis los procesos se minimizaron, lo que disminuye la cantidad de reportes necesarios para la operación. Para un mejor flujo de trabajo entre procesos que aumenten la eficiencia de cada formato se establecieron los nuevos formatos del año 2020 que integran al sistema de información.

### Unidades de transporte

* Cédula de Revisión Técnica Inicial del Autobús 2020
* Cédula Técnica de Registro del Autobús 2020
* Consumo de combustible 2019
* Consumo Mantenimiento empresas 2020
* Estatus Patio 2019
* Kilometraje 2019
* Pruebas de Desempeño 2020
* Rendimientos 2018
* Reporte del Estado Físico y del funcionamiento del autobús correspondiente al 2020 (REFFA)

### Estaciones y mantenimiento

Se llego a la conclusión de que muchos datos se repetían y algunas veces innecesarios por los procesos. Llegando a un documento que se proporcionó para obtener los conceptos y partes clasificados por categorías y revisando los formatos pudimos obtener las fallas, dicho documento es el siguiente:

* Catálogo General de Conceptos de las 7 líneas de MB

Desglosando el catalogo y corroborando con todos los formatos se llegó a una relación de partes y fallas clasificadas en categorías y conceptos. La información quedó plasmada en los siguientes formatos:

* Levantamiento
* Solicitud de trabajo
* Solicitud de almacén

## Fundamentos de la tecnología utilizada

### Sistema de información

Un sistema de información es aquel que tiene como principal objetivo la gestión, y administración de los datos e información que lo componen. Lo importante es poder recuperar siempre esos datos, y que además se tenga un fácil acceso a ellos con total seguridad. Los componentes del sistema de información permiten una serie de procesos que consisten en: la entrada de los datos, la gestión y el procesamiento de estos, el almacenamiento y la salida para todos aquellos interesados que deseen tener acceso a este tipo de información. Los elementos del sistema de información trabajan de manera conjunta y con los mismos objetivos para conseguir el uso y la correcta administración de cualquier información concreta.[14]

### Aplicación web

Una aplicación Web es un sitio Web que contiene páginas con contenido sin determinar, parcialmente o en su totalidad. El contenido final de una página se determina sólo cuando el usuario solicita una página del servidor Web. Dado que el contenido final de la página varía de una petición a otra en función de las acciones del visitante, este tipo de página se denomina página dinámica.

Las aplicaciones Web se crean en respuesta a diversas necesidades o problemas [1].

### Arquitectura cliente servidor

Es un modelo de una aplicación distribuida en el cual se basa en dos actores: Uno con rol de proveedor de recursos y otro con rol consultor sobre los recursos. Esto será visto en detalle teóricamente y se hará un ejemplo práctico de cómo se implementa utilizando como lenguaje de programación utilizando la librería socket.

* **Cliente**: Programa ejecutable que participa activamente en el establecimiento de las conexiones. Envía una petición al servidor y se queda esperando por una respuesta. Su tiempo de vida es finito una vez que son servidas sus solicitudes, termina el trabajo.
* **Servidor**: Es un programa que ofrece un servicio que se puede obtener en una red. Acepta la petición desde la red, realiza el servicio y devuelve el resultado al solicitante. Al ser posible implantarlo como aplicaciones de programas, puede ejecutarse en cualquier sistema donde exista TCP/IP y junto con otros programas de aplicación. El servidor comienza su ejecución antes de comenzar la interacción con el cliente.

*(aquí va una imagen de la arquitectura Cliente Servidor) [2].*

### Amazon Web Services (AWS)

Amazon Web Services (AWS) es la plataforma en la nube más adoptada y completa en el mundo, que ofrece más de 200 servicios integrales de centros de datos a nivel global. Millones de clientes, incluso las empresas emergentes que crecen más rápido, las compañías más grandes y los organismos gubernamentales líderes, están usando AWS para reducir los costos, aumentar su agilidad e innovar de forma más rápida [3].

Ofrece potencia de cómputo, almacenamiento de bases de datos, entrega de contenido y otra funcionalidad para ayudar a tu negocio a escalar y crecer; además de ser mucho más segura que un servidor físico. Millones de empresas en el mundo ya aprovechan los productos y soluciones de la nube de AWS [4].

### MariaDB

MariaDB es un sistema de gestión de bases de datos que está muy relacionado con MySQL, ya que fue desarrollado por uno de los desarrolladores, Michael “Monty” Widenius. El objetivo de su desarrollo fue el de mantener el software de gestión de base de datos en un modelo de software libre [6].

### HTML (HyperText Markup Language)

Es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. Además de HTML, generalmente se utilizan otras tecnologías para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o la funcionalidad/comportamiento (JavaScript).

"Hipertexto" hace referencia a los enlaces que conectan páginas web entre sí, ya sea dentro de un único sitio web o entre sitios web. Los enlaces son un aspecto fundamental de la Web. Al subir contenido a Internet y vincularlo a las páginas creadas por otras personas, te conviertes en un participante activo en la «World Wide Web» (Red Informática Mundial) [7].

### CSS

Es un estándar del W3C que define las reglas para la presentación del contenido de un documento html o xhtml [8].  Con ello se estilizan elementos escritos en un lenguaje de marcado como HTML. CSS separa el contenido de la representación visual del sitio [9].

### JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., puedes apostar que probablemente JavaScript está involucrado [10].

### Node JS

Ideado como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para crear aplicaciones network escalables [11]. Node.js es un entorno controlado por eventos diseñado para crear aplicaciones escalables, permitiéndote establecer y gestionar múltiples conexiones al mismo tiempo. Gracias a esta característica, no tienes que preocuparte con el bloqueo de procesos, pues no hay bloqueos [12].

### React

React es una biblioteca de javascript que te ayuda a crear interfaces de usuario interactivas de forma sencilla. Diseña vistas simples para cada estado en tu aplicación, y React se encargará de actualizar y renderizar de manera eficiente los componentes correctos cuando los datos cambien [13].

## Actores del sistema

### JUD (Jefatura de Unidad Departamental)

Es la persona encargada de cada área, cuyas funciones se centran en delegar actividades y supervisar que estas actividades se lleven a cabo en tiempo y forma.

Da seguimiento a todas las actividades relacionadas con el aérea, así como s buen funcionamiento las acciones a implementar en cada área de la que sea responsable.

### Unidades de transporte

Gerente

Es la persona encargada de determinar los lineamientos técnicos del parque vehicular que se integrará a la operación del sistema y durante la operación dar seguimiento al adecuado funcionamiento de este.

Supervisor

Es la persona encargada de supervisar el buen estado físico operativo de la flota vehicular.

Auditor

Es la persona encargada de llevar a cabo el seguimiento al programa de mantenimiento de los autobuses que realizan las empresas operadoras, así como también, el seguimiento de la medición de las emisiones contaminantes.

### Estaciones y mantenimiento

Jefe de cuadrilla

Es la persona encargada de coadyuvar en la formulación del plan de distribución anual del presupuesto de gasto corriente para su aprobación, contribuyendo en la definición de criterios y prioridades de asignación de recursos para el correcto desempeño de las labores administrativas y el oportuno suministro de los servicios generales.

Supervisor

Es la persona encargada de inspeccionar la Infraestructura, determinar las desviaciones en función de las instalaciones fijas respecto de su estado, gestionando ante las instancias según corresponda y verificar las correcciones realizadas.

Personal de mantenimiento

Se encargan de realizar el servicio de mantenimiento de energía eléctrica, bombas de agua, plantas de energía eléctrica, drenaje, pintura, y reparaciones en general. Atender las necesidades de mantenimiento, pintura, electricidad, que se requieran en el desempeño de las actividades del Organismo en las estaciones del Sistema.

Personal de campo

Se encargan de verificar el cumplimiento de los programas de mantenimiento a instalaciones que conforman la infraestructura del Sistema.

# SECCIÓN 2 “Diseño y desarrollo”

## Análisis del sistema

### Especificación de requerimientos

Requerimientos funcionales

* RF1 Control de usuarios: Registro, ingreso, activación y estatus de las cuentas
* RF2 Lectura de datos del formato: Llenar formulario para la creación de un formato
* RF3 Almacenamiento de datos: Guardar registros en la Base de Datos
* RF4 Consulta de formatos: Visualizar formatos guardados en la aplicación
* RF5 Creación de PDF: Construcción de documento a partir de los registros guardados y las plantillas
* RF6 Carga de imágenes: Subir al sistema las imágenes solicitadas para el formato o página
* RF7 Descarga de PDF: Obtención del archivo PDF generado.
* RF8 Descarga de Excel: Obtención del archivo .xlsx generado

Requerimientos no funcionales

* RNF1 Diseño intuitivo: Interfaz fácil de usar por parte del usuario
* RNF2 Costos bajos de uso: Ahorro de datos en el uso de la aplicación
* RNF3 Multiplataforma: Compatibilidad con la mayor parte de los exploradores Web
* RNF4 Identidad gráfica acorde con el MB: Diseño personalizado basado en la imagen de Metrobús
* RNF5 Filtro de consultas: Consultas especializadas de acuerdo con la solicitud del usuario

### Análisis de riesgos

Riesgos asociados

* + - El servidor no se encuentra disponible.
    - La base de datos se corrompa.
    - El usuario utilice un navegador que no estuviese señalado en los requerimientos.
    - La conexión entre la base de datos y la aplicación no se logra.
    - Uno de los frameworks tiene problemas de compatibilidad.
    - El usuario no atienda el material de capacitación.

Planes de contingencia

* + - Ponerse en contacto con el representante de Amazon Web Services para trabajar en una solución.
    - Realizar copias de seguridad (Backup) de la base de datos de manera constante.
    - Ofrecer información sobre versiones exactas con las que la aplicación es compatible.
    - Verificar si el problema se encuentra dentro de la implementación o por parte del mismo Amazon Web Services.
    - Buscar si alguna de las versiones anteriores es compatible, o si existe una actualización que corrija el problema.
    - Se otorgarán manuales de usuario, videos y capacitación a través de video conferencia al personal de Metrobús.

## Diseño del sistema

### Diseño gráfico

Colores

Los colores seleccionados para conservar una vista natural y acorde a los colores institucionales fueros los siguientes:

* + - Pantone 354C
    - Pantone 186C
    - Pantone 7542C
    - Pantone 419C
    - Pantone Coll Gray 10C
    - Pantone 423C
    - Pantone 656C

Estos colores han sido utilizados en la imagen del sistema en su correspondiente color RGB y en los manuales generados.

Diseño de interfaz

El diseño de la interfaz se diseño con base en las recomendaciones y comentarios de los empleados de Metrobús.

Para la vista se utilizó la librería Material UI con elementos del sistema de diseño Material Design.

Se respetaron estos estilos y se emplearon las técnicas necesarias d*e Responsive Design* para la construcción adecuada de la visualización en dispositivos móviles.

Un ejemplo de la interfaz general es la siguiente:

// ejemplo de interfaz web y móvil

// todas las imágenes han sido omitidas en este documento

// pero ya se encuentran listas para el documento final, si desea verlas

// avísenos por mensaje para proporcionar toda la carpeta de recursos

### Vista funcional

Casos de uso

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

// imágenes de cada caso de uso

// todas las imágenes han sido omitidas en este documento

// pero ya se encuentran listas para el documento final, si desea verlas

// avísenos por mensaje para proporcionar toda la carpeta de recursos

Diagrama de actividades

Unidades de transporte

Estaciones y mantenimiento

// imágenes de cada diagrama de actividades

// todas las imágenes han sido omitidas en este documento

// pero ya se encuentran listas para el documento final, si desea verlas

// avísenos por mensaje para proporcionar toda la carpeta de recursos

### Modelo lógico de datos

Unidades de transporte

Modelo entidad-relación

// imagen del modelo E-R

// todas las imágenes han sido omitidas en este documento

// pero ya se encuentran listas para el documento final, si desea verlas

// avísenos por mensaje para proporcionar toda la carpeta de recursos

Diccionario de datos

// el diccionario de datos se realizo en Excel para facilitar

// su exportación en tablas y modificaciones.

Estaciones y mantenimiento

Modelo entidad relación

// imagen del modelo E-R

// todas las imágenes han sido omitidas en este documento

// pero ya se encuentran listas para el documento final, si desea verlas

// avísenos por mensaje para proporcionar toda la carpeta de recursos

Diccionario de datos

// el diccionario de datos se realizó en Excel para facilitar

// su exportación en tablas y modificaciones.

## Desarrollo del sistema

### Tecnologías empleadas

* Node JS - Framework back-end
* React JS - Framework front-end
* Material UI - Liberia front-end
* Amazon Web services - Servicios de host en la nube
* MariaDB - Base de datos

### Requisitos y despliegue de aplicación

Requisitos mínimos de software

Cliente

* Sistema operativo: Windows, macOS, Linux, Android (7+), iOS (15+)
* Explorador web: Chrome 72, Ms Edge 77, Safari 12 o versiones superiores
* Internet: Wifi de 10Mb/s, Red 3G móvil o superior

NOTA: es importante mencionar que la configuración de acceso por medio de VPN puede afectar el rendimiento de navegación, recomendamos acudir con el responsable de TI para asesoramiento.

Servidor

* Sistema operativo: Ubuntu server 20.04 o superior
* Node 18 o superior
* MariaDB 10.7 o superior

Requisitos mínimos de hardware

Cliente

* Dispositivo: Cámara de 5MP o superior
* Almacenamiento: 2GB para datos y caché
* Memoria: 1GB RAM
* Procesador: Octacore 1.0 GHz o superior

Servidor

* Almacenamiento: 1 TB
* Memoria: 16GB RAM
* Procesador: Mínimo 4 Cores.

Instalación

NOTA: Los siguientes pasos de configuración e instalación son parte del procedimiento que se realizo en servidores AWS. Es importante conocer la instancia donde se va a desplegar la aplicación, ya que este proceso puede variar de una plataforma a otra, pero en su mayoría el proceso es similar.

Con acceso al servidor, en la terminal se ingresan los siguientes comandos:

* Primero se actualizan todos los repositorios de Linux.
* IMAGEN
* Después, se ejecuta la instrucción desde raíz “sudo apt install Nginx” para instalar el software que se encarga de actuar como servidor web/proxy.
* IMAGEN
* A continuación, es necesario habilitar un firewall denominado “uncomplicated”, que simplifica el proceso de la configuración de este. Se utiliza “sudo ufw enable”.
* IMAGEN
* Haciendo uso del firewall que se ejecutó, se activa el protocolo “OpenSSH”, necesario para el correcto funcionamiento de Nginx. Se utiliza “sudo ufw allow ‘OpenSSH’”.
* IMAGEN
* Se puede comprobar que el servidor Nginx esta corriendo de forma correcta utilizando el comando “systemctl status nginx“.
* IMAGEN
* Se instalará una instancia de Node.js (el motor encargado de ejecutar la aplicación) en la máquina virtual. Primero con el comando “curl -sL https://deb.nodesource.com/setup\_14.x -o nodesource\_setup.sh”. Se cambia de directorio donde se ha descargado el archivo y ejecutamos los comandos bash con la siguiente línea: “sudo bash nodesource\_setup.sh”.
* IMAGEN
* Una vez terminado, se debe de instalar los paquetes desde el repositorio que se obtuvieron, a partir del comando: “sudo apt install nodejs”.
* IMAGEN
* En seguida se ejecuta el comando “sudo apt install build-essential”.
* IMAGEN
* Por último, instalaremos la paquetería de PM2 necesaria para mantener como un proceso activo el servidor, para ello, utilizamos “sudo npm install pm2@latest -g”.
* IMAGEN

Configuración del servidor

NOTA: De forma similar las siguientes configuraciones forman parte del proceso dentro de AWS, consulte las guis oficiales asociadas a la plataforma donde desea desplegar este aplicativo (GCP, Azure, etc) sea el caso de utilizar una plataforma distinta a AWS.

* Primero editaremos un archivo necesario para la configuracion de Nginx, para
* ello, editamos dicho archivo utilizando el comando “sudo nano /etc/nginx/sitesenabled “, una vez en el editor, tenemos que bajar hasta el apartado “location” y poner lo siguiente:
* IMAGEN
* Guardamos el archivo y reiniciamos los servicios de Nginx utilizando el comando: “sudo systemctl restart nginx”. (Este manual asume que el usuario tiene conocimientos para el uso de Git, además de tenerlo instalado en su equipo).Para continuar, es necesario copiar el sistema a la máquina virtual, la forma más sencilla de hacer esto es utilizar la plataforma GitHub. Para ello, utilizaremos el comando “ sudo git clone https://github.com/Hdez96/TTB012\_MB“.
* IMAGEN
* Por último, deberemos ingresar a la nueva carpeta que se creó, en este caso es
* “TTB012\_MB”, y después ingresar a la carpeta “FrontEnd”, ahí ingresaremos el
* comando “sudp pm2 start --name vistas npm -- start”.
* IMAGEB
* Para instalar react usamos la terminal de comandos y tecleamos el comando npm install -g npm@latest, esto va a actualizar los paquetes de npm.
* IMAGEN
* Ahora vamos a instalar el intérprete de consola para instalar React facimente e incluira el webpack para la compilacion y minificacion del proyecto.
* usamos el siguiente comando “npm install -g create-react-app”.
* IMAGEN

Errores comunes asociados

* Dependencias obsoletas
* Actualización de sistema operativo
* Cambio de nube (Plataforma)
* Puertos mal configurados
* VPN mal configurada

Errores de instalación

* Repositorios no configurados
* Restricciones de la máquina virtual
* Repositorios no disponibles

Errores de funcionalidad

* Versión de sistema operativo no soportada
* Versión de navegador web no soportado
* Sin datos móviles
* Alta latencia de conexión Wifi

### Sistemas de seguridad

Control de cuentas

El acceso al sistema este marcado y restringido bajo las siguientes políticas de seguridad:

* + El JUD, Gerente y Supervisor serán dados de alta en automático por el responsable administrativo del sistema.
  + Los demás perfiles podrán crear una cuenta para acceder mediante el registro de su unidad.
  + Los perfiles anteriores no podrán acceder al sistema aun con su cuenta registrada, hasta que un JUD o Superior validen sus credenciales e información dentro del sistema, una vez que esto suceda la cuenta del perfil será activada y podrá acceder al sistema.
  + De forma similar un JUD o Supervisor pueden bloquear el acceso o desactivar una cuenta cuanto se necesite y bajo las condiciones dictadas por el administrador y los responsables del sistema.
  + Cada perfil tiene restringidas las opciones disponibles de interacción con el sistema, para conocer más por favor vea el manual de usuario del sistema.

Codificación de imágenes

Para la seguridad de las imágenes que almacena el sistema, se ha utilizado un sistema de cifrado para el almacenamiento de la información.

Base64 es un tipo de codificación diseñado para que datos binarios sobrepasen capas de transporte que no son de 8 bits. La información codificada con este sistema dará como resultado una secuencia de letras, que constituye un archivo y puede ser decodificado y mostrado correctamente por cualquier navegador web. Este es un sistema de numeración posicional que usa 64 como base.

En este proyecto se utiliza para que el almacenamiento de imágenes se vuelve más sencillo, debido a que la transferencia de imágenes como archivos a un almacenamiento regular.

Control de acceso a la red

Para que el sistema pueda ser accedido desde internet es necesario que los usuarios accedan a través de una VPN (Virtual Prívate Network) que es configurada y gestionada por el responsable de TI.

El responsable de TI será el encargado de establecer las credenciales de acceso para cada usuario, así como la aplicación por la que se efectuará la comunicación. Durante este desarrollo fue utilizada la aplicación OpenVPN en sus distintas presentaciones, tanto móviles como de escritorio para controlar el acceso al servidor y a la aplicación.

Dentro del servidor y como ejemplo, AWS VPC permite la configuración de redes aisladas lógicas para la gestión del servidor y sus recursos, estos parámetros son responsabilidad de quien el departamento de TI de Metrobús designe como responsables del servidor.

Encriptación

Bcrypt es una función de hashing de passwords diseñado por Niels Provos y David Maxieres, basado en el cifrado de Blowfish. Lo cual es un cifrado de bloque simétrico que se puede utilizar como reemplazo directo de DES o IDEA. Se necesita una clave de longitud variable, desde 32 bits hasta 448 bits. Se usa por defecto en sistemas OpenBSD y algunas distribuciones Linux y SUSE.

Para esta implementación, se ha utilizado bcrypt ya que con la ayuda de esta librería se pueden generar el hash para los passwords del sistema.

### Funcionalidad (vistas)

### Servicios ofrecidos

// para estas ultimas secciones no nos asignaron horario para entrar al sistema por

// los problemas que surgieron con el servidor y no generamos esta sección, por

// favor nos indica si se va a poder, o eliminamos estas secciones del manual.

# SECCIÓN 3 “ANEXOS”

## Descripción detallada de la base de datos

### Unidades de transporte

### Estaciones y mantenimiento

// recortes tabla por tabla del modelo E-R

// para ahorrar espacio, todas las imágenes han sido omitidas en este documento

// pero ya se encuentran listas para el documento final, si desea verlas

// avísenos por mensaje para proporcionar toda la carpeta de recursos

## Factibilidad económica

A continuación, se muestran algunos parámetros importantes sobre el costo de desarrollo del sistema, como parámetro de cotización a la fecha de finalización 2022.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Activo | Cantidad | Costo promedio |
| Programador | 14 | $36.92 MXM / hora |
| Equipo de cómputo | 14 | $15,000 MXM / Unidad |
| Papelería | ~ | $10,000 MXM |
| Servidor | 1 | $150 USD / mes |

## Referencias

[1] “¿Qué son las aplicaciones web y las páginas web dinámicas?,” *Adobe.com*, 2021. https://helpx.adobe.com/es/dreamweaver/using/web-applications.html (accessed Mar. 13, 2022).

[2] J. Ignacio and J. Morales, “Redes de computadores Arquitectura Cliente -Servidor.” [Online]. Available: http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s16/projects/reports/Proyecto%20Cliente%20-%20Servidor.pdf.

[3] “¿Qué es AWS?,” *Amazon Web Services, Inc.*, 2014. https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/?nc1=f\_cc (accessed Mar. 13, 2022).

[4] L. Cosio, “¿Qué es AWS?,” *Inbest.cloud*, 2022. https://www.inbest.cloud/comunidad/qu%C3%A9-es-aws (accessed Mar. 13, 2022).

[5] “Qué es y para qué sirve Google Cloud Platform,” *Incentro.com*, 2020. https://www.incentro.com/es-ES/blog/que-es-google-cloud-platform (accessed Mar. 13, 2022).

[6] “Hosting Plus Mexico,” *Hosting Plus*, Dec. 14, 2020. https://www.hostingplus.mx/blog/que-es-mariadb-y-cuales-son-sus-caracteristicas/ (accessed Mar. 13, 2022).

[7] “HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto | MDN,” *Mozilla.org*, Mar. 12, 2022. https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML (accessed Mar. 13, 2022).

[8] “Análisis y Diseño de Sistemas de Información” | L. Rodríguez Baena, Accessed: Mar. 13, 2022. [Online]. Available: http://www.colimbo.net/documentos/documentacion/fipo/FIPO06-CSS.pdf.

[9] G. B, “¿Qué es CSS?,” *Tutoriales Hostinger*, Jan. 24, 2019. https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-css (accessed Mar. 13, 2022).

[10] “¿Qué es JavaScript? - Aprende sobre desarrollo web | MDN,” *Mozilla.org*, Mar. 12, 2022. https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First\_steps/What\_is\_JavaScript (accessed Mar. 13, 2022).

[11] Node.js, “Acerca | Node.js,” *Node.js*, 2022. https://nodejs.org/es/about/ (accessed Mar. 13, 2022).

[12] Chiyana Simões, “¿Qué es Node.js, y para qué sirve?,” *ITDO Desarrollo web y APPs Barcelona*, Jul. 27, 2021. https://www.itdo.com/blog/que-es-node-js-y-para-que-sirve/ (accessed Mar. 13, 2022).

[13] “React – Una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario,” *Reactjs.org*, 2021. https://es.reactjs.org/ (accessed Mar. 13, 2022).

[14] https://www.facebook.com/rosa.peiro.79, “Sistema de información - Economipedia,” *Economipedia*, 2022. https://economipedia.com/definiciones/sistema-de-informacion.html (accessed Mar. 25, 2022).