

**UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE TOLEDO

TRABAJO FIN DE GRADO Nº 19-B-225124

SUPERVISIÓN DE OPERACIONES DE MÁQUINA DE CAFÉ

 Autor:

Julián Lozano Moraleda

Director:

Francisco Moya Fernández

Junio 2019

Julián Lozano Moraleda

UCLM— Escuela de Ingeniería Industrial

Campus Universitario de la Real Fábrica de Armas

45071 Toledo – Spain

E-mail: [Julian.lozano.92@gmail.com](mailto:Julian.lozano.92@gmail.com)

Web site: https://github.com/Julian92UCLM/cosmos

Agradecimientos

Quiero mostrar mi agradecimiento a la universidad de Castilla la Mancha, a la escuela de Ingeniería Industrial del campus de Toledo, a los profesores y a todos los compañeros que, a lo largo de este periodo tan importante de mi vida, ha formado parte del proceso de aprendizaje, tanto en lo académico como en lo personal.

Agradecer Francisco Moya Fernández que acepto ser mi tutor y me ha ayudado a hacer posible este trabajo, gracias por su ayuda y consejo en este proyecto.

Gracias a mi familia y amigos por su apoyo y comprensión a lo largo de estos meses de trabajo, su aliento nunca me ha faltado.

Gracias a mis compañeros de trabajo que me ayudaron a compaginar el trabajo con la preparación de este proyecto, sin su ayuda tampoco habría sido posible.

Gracias a todos.

*A mi familia y a todas las personas*

*que me han apoyado y han hecho*

*que el trabajo se realice con éxito.*

Resumen

Un problema muy habitual que tienen los usuarios de máquinas expendedoras o de vending es que cuando ocurre algún problema con el servicio de estas máquinas no encuentran a nadie para que les ayude a resolver su incidencia. Únicamente podrán encontrar un numero de atención al cliente al que podrán llamar para avisar de que la maquina no funciona adecuadamente ya sea porque haya sufrido un fallo al servir la bebida, no haya devuelto bien el cambio o directamente no se encuentre operativa.

Este trabajo trata resolver el problema creando una plataforma compuesta por una aplicación, una página web y una base de datos. La aplicación se ha creado utilizando App Inventor y permite que el usuario pueda ingresar las incidencias ocurridas en la base de datos. Esta aplicación estará subida a un repositorio y podrá descargarse desde cualquier máquina de café, ya que se colocará en todas las maquinas un código QR que redireccionará al usuario mediante un enlace al sitio donde se encuentra guardada para poder instalarla. La base de datos nos permitirá almacenar todos los datos relacionados con las incidencias, esta estará compuesta por hojas de Google Sheets y estará gestionada mediante scripts de Google. La página web se encargará de monitorizar todo el sistema ya que contendrá los datos más destacables de las incidencias, así como estadísticas. Desde la página web también podremos ver el tiempo medio de resolución de las incidencias, este es un dato muy importante ya que medirá la calidad del servicio que estas máquinas ofrecen al cliente. Además, esta página también tendrá una sección en la que habrá un espacio desde el que se podrán anular las incidencias.

Las incidencias las registrará el usuario en la base de datos utilizando la aplicación. Este será notificado cuando se inicie el trámite de la incidencia mediante un correo en el que ira su nombre, el motivo de la incidencia, la fecha y un código para poder anular la incidencia y también una vez que se cierre. En todo momento el cliente podrá ver sus incidencias y el estado en el que se encuentran. Estas incidencias podrá anularlas el cliente desde la aplicación una vez vea que el problema ya está resuelto, ya que habrá una sección para hacerlo, también podrá cerrar las incidencias el personal de mantenimiento desde la página web una vez que haya realizado el mantenimiento, esta anulación se podrá hacer introduciendo el id de la máquina que haya revisado, ya que si y la haya dejado puesta a punto todas las incidencias relacionadas con esta máquina estarán resueltas.

La aplicación está formada por tres pantallas:

La primera pantalla contiene un formulario con el que el usuario podrá registrarse, en ella habrá que ingresar el nombre de usuario y la contraseña. Esta aplicación recordará los datos por lo que a menos que el usuario quiera registrarse con otro nombre o correo solo se tendrá que registrar una vez.

La segunda pantalla contiene un formulario para que el usuario pueda registrar su incidencia, en el aparecerán las incidencias más comunes para facilitar la resolución del problema, si la suya no se encontrara entre estas también encontrara un espacio en el que podrá expresar su incidencia. En este formulario también habrá que especificar en qué maquina hemos tenido la incidencia ya que sin ese dato será imposible resolver el problema, cada máquina tendrá un numero perfectamente visible que hará de id y será el número que habrá que introducir en el formulario de incidencias.

En la tercera pantalla se podrán realizar dos funciones, ver nuestras incidencias, y anularlas cuando el usuario lo estime oportuno. Esta pantalla nos permitirá ver todas las incidencias que se hayan registrado con el usuario que este registrado en ese momento. Al pulsar el botón nos aparecerá una tabla en la que aparte de aparecer los detalles de la incidencia también nos aparecerá el estado en el que se encuentra cada una, este podrá ser abierto o cerrado. Desde esta pantalla también se podrán anular las incidencias, hay un espacio dedicado a esta función, en el, el usuario podrá introducir el código que recibió por correo al iniciarse la incidencia, al enviar este código la incidencia se cerrará.

La base de datos contendrá tablas en las que se irán almacenando todos los datos del sistema. Habrá una tabla en la que se guardarán los datos de registro de los usuarios como nombre de usuario, correo o id del usuario, estos datos los enlazaremos con esta tabla mediante un formulario de Google. Otra tabla estará de dedicada a almacenar los datos de las incidencias como fecha, id de la incidencia, tipo de incidencia, cantidad si el tipo de incidencia fuera económico, maquina en la que a ocurrido la incidencia, código y estado en el que se encuentra, estos datos al igual que los anteriores también los recibiremos mediante la ayuda de un formulario de Google. Encontraremos otra tabla en la que recibiremos el código mandado desde la aplicación, los almacenaremos en esta tabla para poder resolverlos. Al igual que recibimos el código de anulación para anular las incidencias desde la aplicación, también recibiremos en otra tabla el id de la máquina que el operario de mantenimiento haya introducido en la página web después de realizar su puesta a punto. Habrá otra tabla en la que calcularemos el tiempo medio en resolver las incidencias, en ella aparecerán los tiempos de inicio y final de incidencia que habremos mandado de las tablas de registro de incidencia y de la tabla de anulación, calcularemos el tiempo pasado entre ellas y se hará una media entre todas, este será el tiempo medio. También hemos creado otra tabla en la que se enlazaran los datos de las incidencias que se deban a una devolución errónea de las vueltas y que no estén resueltas, con los usuarios que registraron esas incidencias, esta tabla servirá para crear las etiquetas que se pondrán en los sobres en los que se devolverá el dinero a los usuarios afectados, estas etiquetas contendrán el nombre del usuario la fecha y la cantidad no devuelta por la máquina.

La gestión de la base de datos estará llevada por scripts de Google, estos archivos están compuestos por programas que se encargan de automatizar las acciones que queremos que realice el sistema.

Índice general

[Capítulo 1](#_Toc11015157)

[Introducción 13](#_Toc11015158)

[1.1. Organización de la memoria 13](#_Toc11015159)

[1.2. Repositorio de información 14](#_Toc11015160)

[Capítulo 2](#_Toc11015161)

[Motivación y antecedentes 15](#_Toc11015162)

[Google Sheets como base de datos 16](#_Toc11015163)

[Plataforma App Script para desarrolladores. 16](#_Toc11015164)

[Uso y limitaciones de la plataforma de App Script. 16](#_Toc11015165)

[Capítulo 3](#_Toc11015166)

[Objetivos 17](#_Toc11015167)

[3.1. Simplificación del proceso de reclamación ante fallos 17](#_Toc11015168)

[3.2. Monitorización del servicio 18](#_Toc11015169)

[Capítulo 4](#_Toc11015170)

[Contribuciones 19](#_Toc11015171)

[Capítulo 5](#_Toc11015172)

[Procedimiento 21](#_Toc11015173)

[5.1. Diferencias con Scrum 21](#_Toc11015174)

[5.1.1. Roles 21](#_Toc11015175)

[5.1.2. Historias de usuario 21](#_Toc11015176)

[5.1.3. Planificación de sprints 22](#_Toc11015177)

[5.1.4. Flujo de trabajo 22](#_Toc11015178)

[5.1.5. Herramientas de ayuda 23](#_Toc11015179)

[Capítulo 6](#_Toc11015180)

[Resultados 25](#_Toc11015181)

[6.1. App Inventor como mecanismo para crear aplicaciones para móvil 25](#_Toc11015182)

[6.1.1. El entorno App Inventor 25](#_Toc11015183)

[6.2. Modelo de base de datos 26](#_Toc11015184)

[6.3. Aplicación dos formularios: identificación e incidencias. 27](#_Toc11015185)

[6.4. Relación usuario id 33](#_Toc11015186)

[6.5. Usuario recordado 34](#_Toc11015187)

[6.6. Añadir opción de máquinas en la aplicación 36](#_Toc11015188)

[6.7. No repetir usuario 38](#_Toc11015189)

[6.8. Ver mis últimas incidencias desde la aplicación 43](#_Toc11015190)

[6.9. Crear código en la App para anular incidencia 44](#_Toc11015191)

[6.10. Crear lista de incidencias 45](#_Toc11015192)

[6.11. Enviar correo electrónico al iniciar incidencia. 50](#_Toc11015193)

[6.12. Cerrar incidencias desde la web y enviar correo electrónico 52](#_Toc11015194)

[Enviar correo al anular incidencia 56](#_Toc11015195)

[6.13. Cerrar incidencias desde la aplicación 58](#_Toc11015196)

[6.14. Ver estadísticas desde la página web 62](#_Toc11015197)

[6.15. Crear etiquetas para devolver el dinero 66](#_Toc11015198)

[6.16. Obtener el tiempo medio de resolución de incidencias 67](#_Toc11015199)

[6.17. Crear código QR para descargar aplicación 68](#_Toc11015200)

[Capítulo 7](#_Toc11015201)

[Discusión de resultados y trabajo futuro 69](#_Toc11015202)

[Capítulo 8](#_Toc11015203)

[Bibliografía 71](#_Toc11015204)

Índice de figuras

[Modelo de base de datos 27](#_Toc11015490)

[Formulario de Google para registro de usuarios e incidencias 27](#_Toc11015491)

[Formulario de Google para registro de usuarios 28](#_Toc11015492)

[Tabla de Google Sheets para registro de usuarios 28](#_Toc11015493)

[Formulario de Google para registro de incidencias 29](#_Toc11015494)

[Tabla de Google Sheets para registro de incidencias 29](#_Toc11015495)

[Pantalla de registro de usuario 30](#_Toc11015496)

[Pantalla de registro de incidencias 31](#_Toc11015497)

[Código fuente del formulario de Google. URL 31](#_Toc11015498)

[Código fuente del formulario de Google. Elementos 32](#_Toc11015499)

[Bloques del botón registro de pantalla de registro de usuarios 32](#_Toc11015500)

[Bloques del botón enviar, pantalla de registro de usuarios 33](#_Toc11015501)

[Bloques de incidencias, pantalla de incidencias 33](#_Toc11015502)

[Script crear id 34](#_Toc11015503)

[Bloques del botón registro con TinyDB, pantalla de registro de usuarios. 35](#_Toc11015504)

[Bloques de inicialización, pantalla de registro de usuarios 35](#_Toc11015505)

[Pantalla de registro de usuarios con opción de cambiar de usuario 36](#_Toc11015506)

[Bloques del botón de cambiar de usuario, pantalla de incidencias 36](#_Toc11015507)

[Pantalla de incidencias, añadido introducir id de máquina 37](#_Toc11015508)

[Bloque botón enviar con máquina, pantalla de incidencias II 38](#_Toc11015509)

[Tabla de incidencias con columna para máquinas 38](#_Toc11015510)

[Pantalla de registro de usuario con botón validar 39](#_Toc11015511)

[Bloque de botón validar, pantalla de registro de usuarios 40](#_Toc11015512)

[Bloque respuesta Web, pantalla de registro de usuarios 40](#_Toc11015513)

[Bloque enviar con máquina, pantalla de incidencias 41](#_Toc11015514)

[Bloque iniciar PantallaTransicion, de la PantallaTransicion 42](#_Toc11015515)

[Bloque respuesta Web, PantallaTransicion 42](#_Toc11015516)

[Pantalla mis\_incidencidas 43](#_Toc11015517)

[Función SELECT 43](#_Toc11015518)

[Bloque botón histórico, pantalla mis\_incidencias 44](#_Toc11015519)

[Bloque de botón enviar enviando código, pantalla mis\_incidencias 45](#_Toc11015520)

[Tabla de incidencias con columna código 45](#_Toc11015521)

[Código del archivo index.html 46](#_Toc11015522)

[Página web. Inicio 47](#_Toc11015523)

[Tabla de incidencias de Awesome table 48](#_Toc11015524)

[Tabla de Google Sheets con filtros para Awesome table 48](#_Toc11015525)

[Tabla de incidencias de Awesome table 48](#_Toc11015526)

[Código del archivo tablas.html 50](#_Toc11015527)

[Script de Google Enviar correo 51](#_Toc11015528)

[Trigger de función onEditEmvioMail 52](#_Toc11015529)

[Código del archivo mantenimiento.html 54](#_Toc11015530)

[Formulario página web, mantenimiento 54](#_Toc11015531)

[Script, enviar id de máquinas 56](#_Toc11015532)

[Tabla de máquinas actualizadas 56](#_Toc11015533)

[Script de Google Enviar\_correo\_resuelto 58](#_Toc11015534)

[Pantalla mis\_incidencias con campo de texto y botón para anular incidencia 59](#_Toc11015535)

[Bloque BotonAnular, pantalla mis\_incidencias 60](#_Toc11015536)

[Script anular\_desde\_aplicacion 61](#_Toc11015537)

[Gráfico de incidencias más habituales 62](#_Toc11015538)

[Gráfico de máquinas con más incidencias 63](#_Toc11015539)

[Gráfico de incidencias en la última semana 63](#_Toc11015540)

[Gráfico de incidencias en la última semana II 63](#_Toc11015542)

[Código del archivo estadisticas.html 66](#_Toc11015543)

[Consulta para filtrar los datos de la tabla de formulario de incidencias 66](#_Toc11015544)

[Función VLOOKUP para filtrar añadir los datos de usuario 66](#_Toc11015545)

[Plantilla para tabla de incidencias 67](#_Toc11015546)

[Tabla de etiquetas, Awesome table 67](#_Toc11015547)

[Fecha inicial y final, tabla tiempo\_medio 67](#_Toc11015548)

[Función MINUS 67](#_Toc11015549)

[Función AVERAGE 68](#_Toc11015550)

[Código QR de acceso a la aplicación 68](#_Toc11015551)