



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TEMA:

Aplicativo para generación de reportes de visitas técnicas con geolocalización enviadas y almacenadas en servidor web de la empresa INTELWARE S.A.

AUTOR:

Calderón Leinberger José Manuel

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Yong Yong Byron Severo

Guayaquil, Ecuador

Día 14 de septiembre del 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por el Sr. **Calderón Leinberger José Manuel** como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**.

TUTOR

f. _____

Yong Yong Byron Severo, Ing.

Guayaquil, a los 14 días del mes de septiembre del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Calderón Leinberger José Manuel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Aplicativo para generación de reportes de visitas técnicas con geolocalización enviadas y almacenadas en servidor web de la empresa INTELWARE S.A.**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 14 días del mes de septiembre del año 2022

EL AUTOR

f. _____
Calderón Leinberger José Manuel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Calderón Leinberger José Manuel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Aplicativo para generación de reportes de visitas técnicas con geolocalización enviadas y almacenadas en servidor web de la empresa INTELWARE S.A.**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 14 días del mes de septiembre del año 2022

EL AUTOR:

f. _____
Calderón Leinberger José Manuel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL**
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ING. ANA CAMACHO CORONEL, MGS
DIRECTORA DE CARRERA

f. _____

ING. EDISON TOALA QUIMI, MGS
DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

ING. JOSE MOREJON CAMPOVERDE, MGS
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

REPORTE URKUND

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

REPORTE URKUND

Original

Document Information

Analyzed document	6 Trabajo de Titulación 24-8-22 - José Calderín.docx (0143236586)
Submitted	2022-08-25 03:22:00
Submitted by	
Submitter email	jose.calderin04@ucsg.edu.ec
Sanitary	OK
Analysis address	byron.yong.ucsg@analysis.orkund.com

Sources included in the report

Entire Document
FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

El detalle en el anexo

Se informa para los fines pertinentes
Guayaquil, 24 de agosto del 2022

 BYRON SEVERO
YONG YONG

Ing. Byron Yong Yong
Catedrático UCSG

TUTOR

f. _____

Yong Yong Byron Severo, Ing.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios quien me guio por este camino desde que llegue al mundo, me ha brindado una vida privilegiada que no toda persona puede tener, me brindó una familia nuclear, una vida acomodada pero humilde, me puso obstáculos difíciles pero no imposibles que ayudaron a construir a una mejor versión de mí, me dio la oportunidad de construir muchos recuerdos felices que me ayudan a continuar y otros tristes que me preparan de lo que está porvenir y más que todo me brindó la oportunidad de llegar a este punto, uno de los momentos más importantes para cualquier individuo sin importar el género, la nacionalidad o el color de piel.

Agradezco a mis padres y mis tíos por brindarme la oportunidad de tener una formación educativa de tercer nivel a pesar de no tener la obligación de hacerlo, todo lo que he aprendido en la universidad me servirá para poder valerme por mí mismo en los años por venir.

Agradezco a mis amigos cercanos los cuales a pesar de contarlos con los dedos de una mano puedo decir que gracias a su inquebrantable lealtad he podido seguir en pie en los momentos más bajos de mi vida.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la empresa que me dio la oportunidad de poder dar nacimiento al proyecto que me impulsaría a terminar mi carrera además de darme las herramientas y conocimiento para poder superar cualquier obstáculo que me separe de completar esta tarea.

ÍNDICE

Resumen	XI
Abstract	XII
Introducción	2
Capítulo I: El Problema	4
Capítulo II: Marco Teórico.....	12
Capítulo III: Metodología De La Investigación	22
Capítulo IV: Propuesta Tecnológica.....	30
Conclusiones	40
Recomendaciones	41
Referencias Bibliográficas	42
Anexos	46

ÍNDICE DE IMÁGENES

Ilustración # 1	Árbol de problemas.....	5
Ilustración # 2	Referencia para el mapa a implementar basado en Google My Maps «GIS»	10
Ilustración # 3	Tipos de trabajos persistentes	15
Ilustración # 4	Comparación entre protocolos	18
Ilustración # 5	Diagrama de cambios en los procesos de INTELWARE S.A.	20
Ilustración # 6	Categorización por tipo de errores.	24
Ilustración # 7	Tabulación Gráfica de Encuesta	26
Ilustración # 8	Modelo Basado en la metodología cascada.....	28
Ilustración # 9	Mapa de desarrollo general realizado en Trello.	30
Ilustración # 10	Cronograma de actividades realizado en Trello.	31
Ilustración # 11	Modelo entidad-relación de la base de datos.....	32
Ilustración # 12	Página de login.	33
Ilustración # 13	Página de supervisión de actividades	34
Ilustración # 14	Panel de control de XAMPP.....	36
Ilustración # 15	Programación de Workers y WorkManager	37
Ilustración # 16	Mapa de supervisión.....	38
Ilustración # 17	Formulario Físico	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1 Criterios de Evaluación del Problema.	7
Tabla # 2 Cuadro comparativo de Distribuidores GIS.	12
Tabla # 3 Tabulación de población con errores.	23

Resumen

Este proyecto fue elaborado con el propósito de cubrir la necesidad de un control automatizado sobre las actividades de campo realizadas sobre el personal de una empresa. Las debilidades del proceso actual reflejaban que manejar un proceso manual basado en documentación escrita no es óptimo para la operación del modelo de negocio, ocasiona retrasos en el flujo de actividades y no permite un control efectivo de las tareas asignadas a los laborales. Sin duda utilizar la tecnología que se dispone ayudaría a mejorar los procesos sin la necesidad de invertir grandes cantidades de dinero en contratar un servicio de asesoría para la reestructuración de un proceso. Este proyecto en particular toma como base el uso de: GIS, aplicaciones móviles, web service, XAMPP, sistemas operativos Android para la construcción de un sistema de control de actividades laborales.

Palabras Clave: GIS, Web Service, XAMPP, Android, Automatización de procesos.

Abstract

This project was elaborate with the purpose of covering the request for an automated control implemented to the management of field activities carried out by the staff of the company. The weaknesses of the current process reflected that managing a manual process based on written documentation is detrimental to the company's reputation, causes delays in the flow of activities and does not allow effective control of the tasks assigned to workers. There is no doubt that if we use the technology we have at our disposal, it is possible to build a technology application capable of automate a process with almost no cost at all compared to paying for business advisory. Here we are going to build a project using GIS, mobile app development and web services as our steppingstones to build a control system for laboring activities documentation.

Key words: *GIS, Process automation, Android, XAMPP, Web Services.*

Introducción

INTELWARE S.A. es una empresa que tiene más de 20 años implementando proyectos de automatización industrial para empresas tales como Kellogg's, Veolia (Interagua), Ingenio Valdez, Codana, Soderal, Construcciones y Prestaciones Petroleras, Pinturas Unidas, entre otros. Estos proyectos usualmente incluyen contratos de mantenimiento, en donde los técnicos de la empresa deben de brindar un servicio de seguimiento de los proyectos y mantener un registro del estado actual de los equipos involucrados en la automatización; en caso de requerir un reemplazo o mantenimiento los técnicos son los que se encargan de brindar este servicio.

Al dimensionar un proyecto la empresa entra en negociaciones con el cliente para la cotización y venta de productos de automatización; la variedad y cantidad de estos depende del tipo de proyecto; el catálogo de productos incluye: Sensores de nivel, sensores de temperatura, sensores de presión, flujómetros, actuadores, patentes de software SCADA, licencias de software SCADA, controladores lógicos programables (PLC), computadores industriales compactos (HMI) y dispositivos de señalización ópticos y acústicos, entre otros.

Para la empresa es importante contar con la información oportuna, completa y sin errores de las visitas técnicas realizadas a los clientes respecto al servicio de soporte, mantenimiento y reparaciones de los equipos. El procedimiento actual consiste en proporcionar al empleado un formulario preimpreso donde registra las visitas realizadas y que permita el control de las actividades programadas para la jornada laboral.

INTELWARE S.A. busca realizar un control más efectivo de las actividades asignadas a sus empleados durante la jornada laboral, por lo que requiere una manera rápida y práctica de supervisión y control; así también cambiar el uso de formulario físico y sus copias a formato digital a fin de facilitar las tareas de clasificar, generar y consultar los reportes de actividades, optimizando el tiempo de proceso de gestión y la toma de decisiones.

La estructura documental de este trabajo considera 4 capítulos, el primero realiza la descripción del problema, las causas, consecuencias y localización; así también se definen los objetivos: general y específico, la justificación, importancia y alcance del proyecto. El segundo capítulo corresponde al marco teórico, el cual permite plasmar las conceptualizaciones basadas en criterios, normas, estándares y demás argumentaciones que constituyen la base del conocimiento para el desarrollo de este trabajo. El tercer capítulo corresponde a la definición metodológica de la investigación: identificación del universo, dimensionamiento de la muestra, las herramientas de toma de datos y el método a aplicar; así también se describen otras metodologías que complementarían al desarrollo de este proyecto: metodología de desarrollo de software. Finalmente, en el capítulo 4 se explica el desarrollo de la propuesta tecnológica, lo que corresponde a la explicación del proceso de ingeniería de software aplicado en la construcción de las aplicaciones informáticas; incluye también las conclusiones donde se muestran los resultados de este trabajo los cuales deben dar respuesta a los objetivos y alcance planteado, y recomendaciones que se orientan a la mejora u otras utilidades que pudiera tener el proyecto.

Capítulo I: El Problema

A continuación, se describe la situación problema de un proceso del modelo de negocio que requiere de una solución que permita obtener reportes confiables y oportunos de su gestión y disponer de un control real de las actividades operativas de sus actores directos, esto es sus técnicos asignados a trabajos de campo.

Ubicación del Problema en un Contexto

Uno de los procesos principales de la empresa INTELWARE S.A. consiste en las visitas técnicas que sus técnicos realizan en las instalaciones de sus clientes (plantas, fábricas o instalaciones industriales) o en la infraestructura que estos gestionan (red de agua potable).

Estas visitas están ligadas a tareas de mantenimiento, cambios, calibraciones, asesoramiento y demás requeridas para que los equipos suministrados por INTELWARE S.A. sigan en operación. Al término de la visita, el laboral designado debe llenar un formulario preimpreso ([ver ilustración # 13](#)) el cual puede ser fácilmente editado, perdido, dañado o incompleto, alterando la información real de la actividad técnica realizada o no ser llenado y reportado oportunamente; lo que puede llegar a afectar la operación del negocio al momento de tener la necesidad de sustentar las actividades efectuadas por sus empleados ante sus clientes y organismos de control.

Específicamente se han detectado casos en donde laborales han llenado el formulario de manera errónea: campos en blanco, texto ilegible o tachones, omitiendo información importante para la elaboración de informes concernientes a la validación de la garantía de los equipos.

Otro inconveniente que se genera es el tiempo que tarda la generación de los reportes de las actividades de los técnicos, la corrección de los formularios y su entrega tardía retrasan el proceso de gestión y el control efectivo de los laborales.

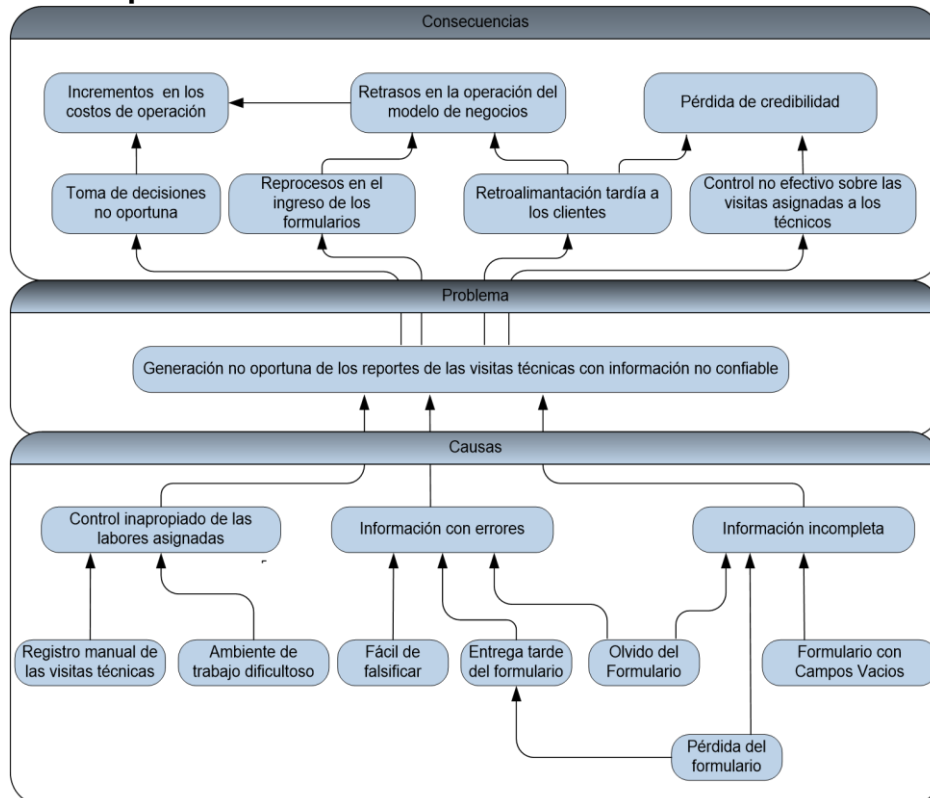
Por lo anteriormente indicado, la empresa pretende con este proyecto optimizar el tiempo en que la información de los reportes se completa para su generación oportuna y veraz; así como mejorar el control de las actividades de los técnicos.

Causas y Consecuencias del Problema

Para el análisis respectivo, se seleccionó la metodología de marco lógico, lo que permitió identificar de manera efectiva el problema, causas y efectos sobre el proceso de llenar formularios escritos. Su escogimiento se sustentó en que esta metodología es utilizada en la identificación, análisis e interpretación de procesos dando como resultado una representación gráfica y clara de las causas y consecuencias de un problema, a su vez, mediante el análisis del árbol de problemas, reconocer los posibles objetivos del proyecto. (López Daza, 2017)

A continuación, se detalla gráficamente la problemática:

Ilustración # 1 Árbol de problemas



Nota. El mapa conceptual representa las causas del problema y sus consecuencias.

Delimitación del Problema

El punto de partida de estudio de la problemática corresponde a la revisión del proceso de gestión de visitas de los técnicos y cuál es la mecánica que se utiliza para su cumplimiento, del cual se desprendió lo indicado en la [ilustración # 1](#).

Llegando a establecer para resolver el problema de “Generación no oportuna de los reportes de las visitas técnicas con información no confiable” es necesario que la empresa disponga de una aplicación informática que reemplace el uso del formulario físico, descartar la posibilidad manipular los datos, optimizando el proceso de visitas técnicas a sus clientes y agregando un control GIS pueda mantener un control efectivo sobre las tareas asignadas a su personal.

Formulación del Problema

La generación no oportuna de los reportes de visitas técnicas y la información poco confiable que contienen generan inconvenientes a la operación de la empresa, de lo analizado se observó:

- Situaciones en las que los técnicos entregan formularios fuera de los tiempos estipulados, sea por su llenado extemporáneo a conveniencia del técnico o por su extravío.
- Entrega de formularios incompletos o con errores.
- Solicitar al cliente la información en una fecha diferente al de la visita.

Dentro de los reportes de gestión se puede encontrar información incongruente o campos vacíos los cuales afectan a la elaboración de los informes por lo que entregarlos en ese estado influye de manera negativa la percepción que el cliente tiene de INTELWARE S.A.

En sí, el retraso de las operaciones de la empresa también eleva los costos de operación, esto en conjunto con la pérdida de credibilidad pueden significar pérdidas económicas para la empresa.

Evaluación del Problema

De los diez criterios definidos para la evaluación del problema, se escogerán siete, los cuales se indican en la tabla siguiente:

Tabla # 1
Criterios de Evaluación del Problema.

#	Criterios	Contexto
1	Delimitado	El problema se circunscribe al proceso de visitas técnicas de un modelo de negocio ubicado en la ciudad de Guayaquil, en que no se tiene de manera oportuna y con información veraz los reportes de gestión de las visitas y del cumplimiento de las actividades designadas a los técnicos.
2	Claro	La definición del problema permite comprender su naturaleza y el impacto que puede generar.
3	Relevante	Para resolver el problema se requiere de un análisis del proceso de gestión de visitas y la aplicación de componentes y herramientas informáticas para la construcción del software que automatizará el registro de las visitas técnicas. Ambos conceptos pueden ser tomados como referencia para resolver problemas similares.
4	Evidente	Como se indica en la ilustración # 1 las causas que se indican son claras, no requieren mayor detalle para poder definir el problema.
5	Concreto	En una línea se contextualiza el problema, de manera clara, concisa y precisa.
6	Factible	INTELWARE S.A. dispone de los recursos de software y hardware para el desarrollo de la aplicación informática, y el tiempo estimado es aceptable.
7	Identifica productos esperados	El desarrollo de la aplicación informática para automatizar el proceso de visitas técnicas, mejorar el control de sus técnicos y disponer de informes oportunos y veraz.

Nota. Se exponen siete criterios compatibles con el problema que se expone en este proyecto, junto a sus respectivos contextos.

Justificación e Importancia del Problema

El proyecto está dirigido a la automatización de procesos, con la finalidad es prevenir o mitigar las posibles situaciones adversas que se

presenten durante la ejecución de los procesos manuales.

En el caso del llenado de formularios, automatizar esta tarea aporta a la reducción del porcentaje de error humano, además minimiza las vulnerabilidades que puedan ser explotadas al beneficio del personal, ambos son puntos importantes cuando se trata de formar una imagen positiva de la empresa.

Reducir los tiempos y simplificar el proceso influye positivamente en el desempeño de las tareas, reduciendo el tiempo y costo de procesos del modelo de negocios. Esto puede influir también en el comportamiento del personal técnico.

Este proyecto brinda la oportunidad de realizar estudios sobre el cambio de comportamiento del recurso humano al ser cambiado de un entorno semi profesional a uno donde existe un mayor control de las actividades. Así mismo, en cuanto puede la automatización de procesos, cambiar de manera positiva a una empresa con la introducción de diversas características de control.

Características tales como: El ingreso automático de datos, el rastreo del personal mediante GIS o el ingreso de datos en modalidad digital pueden prevenir casos relacionados al error humano o a la manipulación fraudulenta de documentos físicos.

Pregunta de Investigación

La pregunta por responder sería: ¿El automatizar el registro de visitas técnicas permitirá al modelo de negocio obtener los reportes de gestión oportunamente y con información veraz?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un sistema informático para generación de reportes aplicando monitoreo y control de las actividades de atención al cliente de los

departamentos de ventas y técnico de la empresa INTELWARE SA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar GIS para almacenar y visualizar a través de un mapa la localización de los empleados al momento de generar un reporte de actividades.
- Implementar una interfaz capaz de agregar y editar marcadores en el mapa.
- Desarrollar e implementar una interfaz de almacenamiento y sincronización offline la cual almacenara las actividades del empleado en caso de desconexiones y las sincronizara una vez el empleado recupere la conectividad a una red de internet.

ALCANCE DEL PROBLEMA

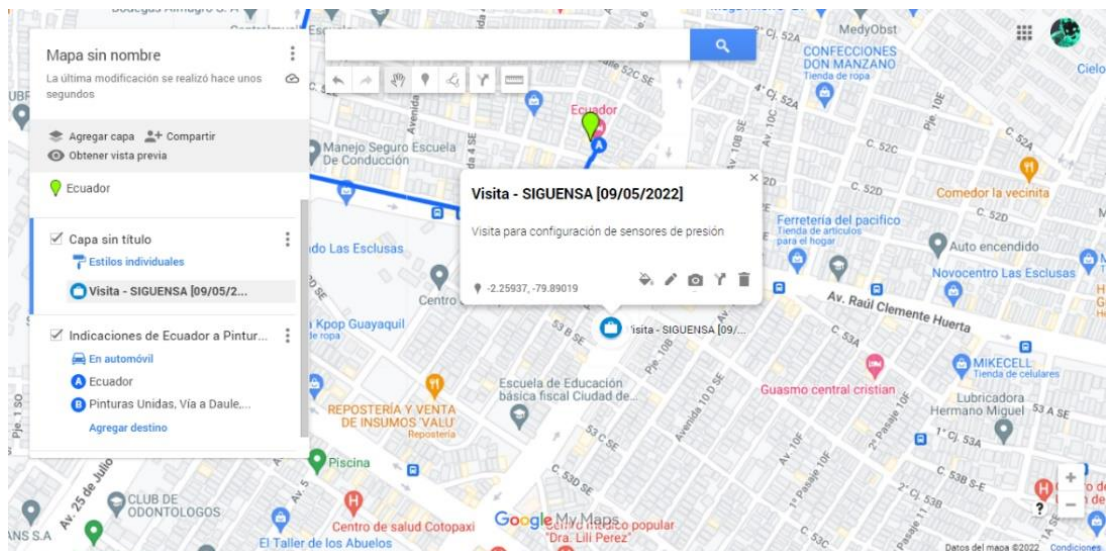
- Según lo acordado con el representante legal de la compañía INTELWARE S.A. El proyecto debe incluir el desarrollo de 2 aplicaciones:
- La primera aplicación será de tipo móvil y será desarrollada en C# por medio de Android Studio.
- El Segundo software será elaborado como una aplicación web en HTML 5.
- El aplicativo móvil contará con la característica de obtener y actualizar la dirección del usuario desde que este inicia sesión en el aplicativo.
- Tras la finalización de un reporte el aplicativo procederá a verificar la conexión al servidor remoto MySQL, en el caso de no poder conectarse con este, mediante el uso de WorkManager se programarán tareas reconexión para el envío de datos.
- En el lado del aplicativo web o de escritorio, los usuarios autorizados a su uso podrán visualizar las actividades de los empleados por medio de un mapa en donde podrán categorizar y agregar notas sobre las actividades

de los laborales.

- El diseño del mapa de consultas se muestra a continuación e incluirá un menú que hará posible las siguientes tareas:

Ilustración # 2

Referencia para el mapa a implementar basado en Google My Maps «GIS»



Nota. Se muestran uso de marcadores, trazadores de ruta, listas personalizadas y tarjetas de descripción lo que permite la administración y control de las rutas mostradas en el mapa. Tomado de la Interfaz de My Maps (google.com).

- Navegar por las diferentes fechas en modalidad diaria brindando así una mejor calidad de visualización sobre los diversos marcadores y no atestar la ventana de todo el contenido a la vez.
- Herramientas de edición y clasificación de marcadores, estas herramientas le permitirán, agregar comentarios a cada marcador, crear y editar grupos donde se agregarán y clasificarán diversos marcadores bajo el criterio del usuario, destacar marcadores para fácil acceso desde un menú de favoritos.
- Herramientas de marcadores que permite dar libertad de expresión al supervisor al momento de exponer alguna novedad sobre el mapa de actividades.

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Variables Dependientes:** El Incremento en el costo de operaciones, retraso de las actividades del modelo de negocio y pérdida de credibilidad.
- **Variables Independientes:** El Control Inapropiado de las actividades realizadas, Información errónea e incompleta.

Capítulo II: Marco Teórico

GIS es un sistema que combina una base de datos que contiene información geográfica y componentes lógicos que recopilan y transforman la información almacenada en objetos cuyo propósito es ocupar una posición exacta o relativa en espacio definido. (Gómez Piñeiro, 2018)

El componente más importante para el funcionamiento de un GIS es una Geodatabase, esta es una base de datos especializada capaz de almacenar direcciones y marcadores geocodificados, redes geométricas, topologías y modelos 2D y 3D. Para facilitar la implementación de una geodatabase en este proyecto se opta por utilizar los servicios de una plataforma GIS. Se realizó un análisis de las características de diferentes distribuidores de GIS dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla # 2
Cuadro comparativo de Distribuidores GIS.

Características	Google	Bing	Waze	Here WeGo
Licencia	Alto costo a gran escala	Alto costo a gran escala	No conocido	Costosa
Precisión General	Más preciso en zonas rurales	Más preciso en ciudades	Estándar	Precisa en todos los campos
Programación	Flexible pero compleja	Sencilla y puntual	Limitada	Sencilla pero limitada a consultas
Datos Cartográficos Locales	Precisos	Poco precisos en Ecuador	Poco precisos en Ecuador	Precisos
Comunidad de Desarrolladores	Grande	Pequeña	Pequeña	Ninguna, se paga por soporte

Nota. Cuadro de benchmarking sobre diferentes distribuidores de GIS. Una tabla donde se comparan diversas características y se selecciona al participante con mayores puntos a favor.

El análisis llevo a la selección de Google debido a que sus características son las adecuadas, este cuenta con diferentes Interfaces de programación capaces de enlazarse a una sola geodatabase privada

permitiendo una integración orgánica de los módulos informáticos requerido para este sistema.

Los servicios considerados son los siguientes:

- API de Geolocalización, cuadra la ubicación exacta de un dispositivo móvil mediante la detección de este desde torres telefónicas y puntos de acceso WIFI. (Geolocation API – APIs & Services – My First Project – Google Cloud console, 2022)
- SDK de mapas para Android, Se encarga del manejo y registro automatizado de las interacciones y gestos realizados sobre el componente de mapa insertado en una aplicación móvil. (*Maps SDK for Android – APIs & Services – My First Project – Google Cloud console, 2022*)
- API de mapas para JavaScript, una herramienta de desarrollo para la aplicación de mapas personalizados en páginas web donde se puede aplicar el estilo y la información que el desarrollador desee que se muestre. (*Maps JavaScript API – API y servicios – Google Cloud Console, 2022*)

A pesar de manejar muchos componentes de alta complejidad este tipo de repositorio puede ser levantado de otras bases de datos tales como MySQL proporcionando al programador un entorno familiar de desarrollo. (Maurtua, 2017)

MySQL es una de las Bases de datos relacional más populares del mundo; muchos desarrolladores la eligen debido a que su sintaxis es muy intuitiva lo que reduce la curva de aprendizaje y por la manera en la que está estructurada permite optimizar su velocidad de consulta. Otra característica es que es de código abierto siendo su comunidad voluminosa lo que permite tener una mayor referencia para realizar consultas (MySQL :: MySQL 8.0 Reference Manual :: 1.2.1 What is MySQL?, 2022). Por lo indicado en este proyecto se utilizará esta base de datos

Para gestionar MySQL se utilizará PhpMyadmin, el cual es un software

desarrollado en PHP con el propósito de manejar la administración de dos variantes de Base de Datos, MariaDB y en el caso del desarrollo actual MySQL. A pesar de permitir el uso del lenguaje de tipo SQL para administrar la Base de datos, el software cuenta con una interfaz capaz de permitirle al usuario realizar todo tipo de consulta y manipulación de datos. (*Introducción — documentación de phpMyAdmin - 5.3.0-dev, 2021*)

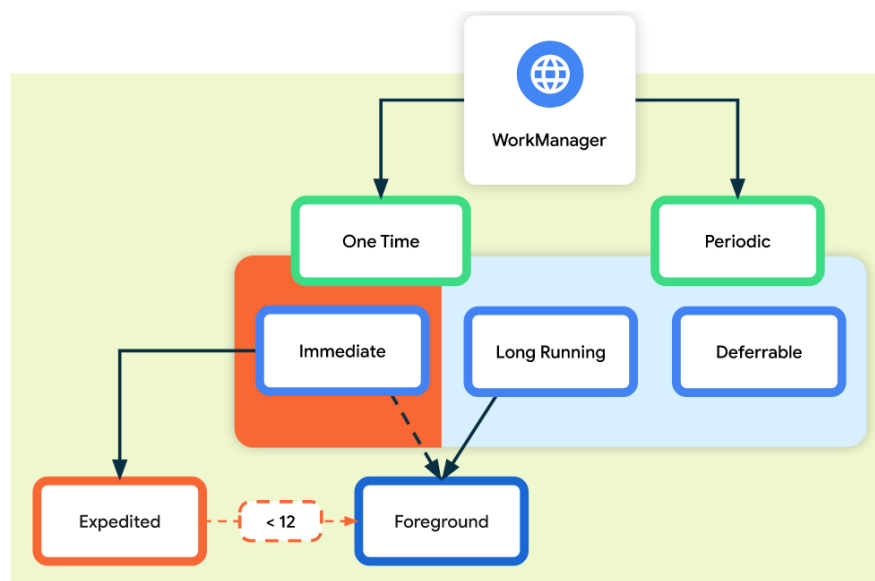
La sintaxis de MySQL es una variante del lenguaje SQL o por sus siglas “Structured Query Language” que al español se traduce en “Lenguaje de Consulta Estructurado” este lenguaje es usado por desarrolladores y administradores con el propósito de consultar y manipular los datos almacenados en una base de datos relacional. (*SQL - Glosario | MDN, 2020*)

En este proyecto se utilizará: Android Studio, el entorno de desarrollo integrado (IDE) e instrumento certificado (refiriéndose a que la empresa Android Inc. Dime al Software Android Studio como la mejor herramienta de desarrollo para su sistema operativo), herramientas que permiten el desarrollo de aplicaciones para entornos de sistema operativo Android. Esta suite posee funcionalidades llamativas para el desarrollador: permite el desarrollo de aplicaciones en versiones anteriores de Android, permite la adaptación de cambios en caliente, la flexibilidad sobre la selección de diferentes lenguajes de programación (*Introducción a Android Studio | Desarrolladores de Android, 2021*).

El lenguaje de programación nativo para Android Studio es C#, el cual se enfoca a la programación orientada a objetos, es altamente amigable y flexible debido a que dispone de múltiples componentes que ayudan a la optimización de código y a la detección y notificación detallada de errores, su estructura permite la captura y manejo temprano de las excepciones lo que agrega seguridad al código construido. Existe mucho énfasis en el concepto de “versioning” cuyo significado atribuye a la capacidad de mantener las librerías y programas elaborados sobre este lenguaje actualizados y listos para poder aprovechar todos los atributos que C# ofrezca a futuro sin comprometer la compatibilidad de ningún fragmento de código. (Wagner et al., 2022)

WorkManager nació como una biblioteca que se encargaría de la administración de trabajos persistentes a partir del lanzamiento de Android JetPack, este consiste en un administrador de tareas en segundo plano que no solo trabajan desde un aplicativo sino que de llegar el caso de que se cierre la instancia o se apague el teléfono el administrador se encargara de terminar la tarea una vez que todo vuelva a la normalidad. Esta librería forma parte de los paquetes dentro del SDK que Android Studio opera. (*Arquitectura de apps*, 2022)

Ilustración # 3 Tipos de trabajos persistentes



Nota. Lógica por la cual WorkManager rige las tareas únicas o periódicas. La imagen fue tomada de la API de Android en <https://developer.android.com>.

El propósito de desarrollar software en Android Studio es crear aplicaciones móviles, programas creados con la finalidad de realizar una serie de tareas específicas que llevan al cumplimiento de una o varias necesidades, la característica diferenciadora separa de ser un Software común es la capacidad de ser instalados y ejecutados en diversos dispositivos móviles como Smartphones y Tablet. (Hernández Sánchez & Lozada Cortés, 2017)

La aplicación móvil encargada de la generación y envío de reportes técnicos será colocada en los Smartphones del personal Técnico, estos dispositivos portátiles se han convertido en una herramienta indispensable

para los seres humanos en la sociedad actual, este equipo es capaz de desempeñar múltiples tareas con ayuda de complementos y software instalados por el usuario. Por ejemplo, si una persona deseara contactarse con un familiar o amigo este individuo puede optar por descargar una aplicación móvil capaz de enviar y recibir mensajes de texto, o tal vez se decida por realizar una video llamada por el mismo aplicativo, quizá se decida por una visita en persona, por lo que utilizara una aplicación capaz de mostrarle la ruta óptima para llegar en el menor tiempo posible a su destino. Hace 15 años para poder realizar esta tarea se debían utilizar diferentes dispositivos o herramientas analógicas para ejecutar cada tarea por separado. El sistema operativo de un smartphone es lo que permite el desempeño de diferentes tareas por medio de administración y asignación de recursos. (Márquez, 2017)

El sistema operativo seleccionado en este proyecto debido a que está construido a base de Linux por lo que posee características como controladores de display, almacenamiento o dispositivos fotográficos o de video, utiliza todos los recursos que Google ofrece de manera gratuita, es de código abierto, los Smartphone del personal técnico son solo compatibles con este sistema operativo. Al ser un sistema abierto al desarrollo, los usuarios pueden realizar la instalación de aplicaciones por medios ajenos a la tienda en línea, otro mecanismo que se puede utilizar es mediante archivos comprimidos. (Á Borrego, 2019)

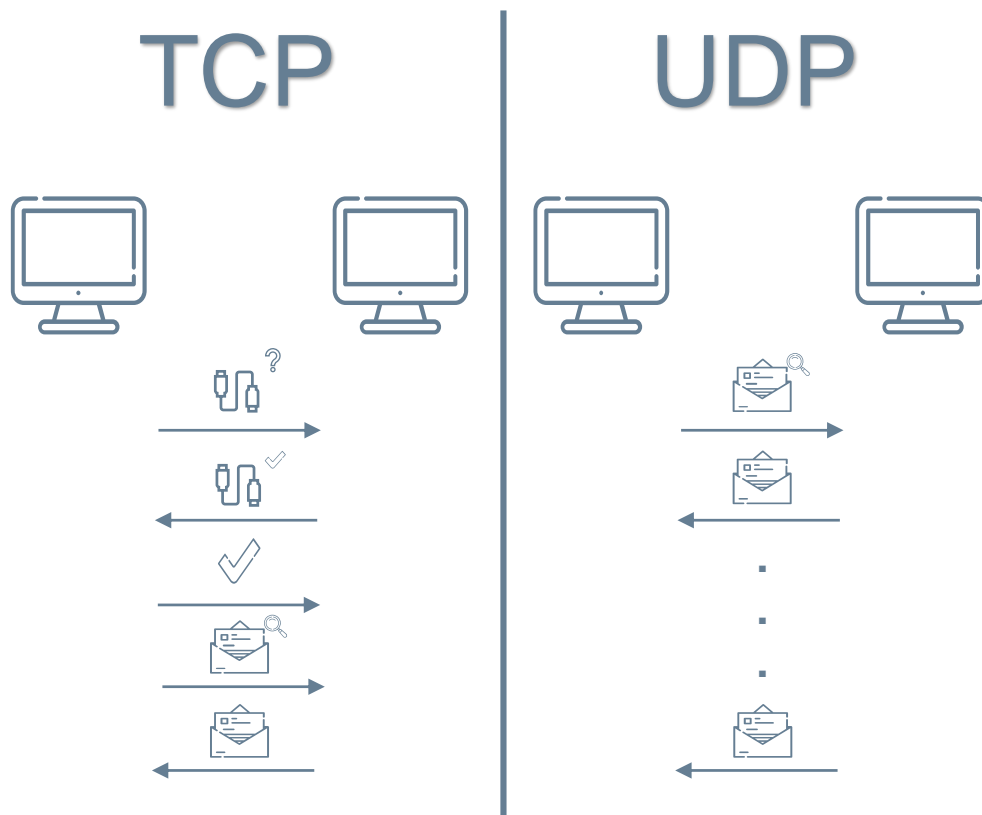
Android Application Package (APK) es la extensión para los archivos instalables de Android, debido a que realizar esta acción sin la certificación de la tienda online de Android (App Store) es considerada una acción de alto riesgo, primero se requiere desbloquear los permisos de desarrollador. Tras habilitar los permisos e intentar interactuar con el fichero el sistema operativo advertirá una vez más al usuario, indicando que la instalación es de origen desconocido y continuar con el procedimiento puede causar daños al entorno. Estas medidas de seguridad existen para proteger al smartphone de ciberataques por medios externos, el fundamento detrás de esta idea proviene del hecho de que individuos maliciosos pueden acceder ilegalmente a un

teléfono celular mediante los servicios web de una app sin certificación.(Jiménez, 2021)

Servicio web es un programa que actúa en segundo plano y cumple el rol de intermediario entre 2 o más aplicaciones o equipos, haciendo posible la comunicación automática entre todas las instancias involucradas por medio de internet. Esta tecnología permite una comunicación multiplataforma volviendo altamente flexible la posibilidad de desarrollar un sistema distribuido lo que implica la posibilidad de esparcir los servicios de una solución informática a diferentes dispositivos concediendo una gran escalabilidad. Para poder hacer posible la comunicación se debe primero montar una conexión Host-cliente, la forma conocida por el autor es mediante Port forwarding. (Joffré, 2018)

Port forwarding es el acto de enlazar la IP local y los puertos de comunicación necesarios para la comunicación hacia una IP pública, este vínculo entre ambas direcciones se puede realizar por medio de dos protocolos, UDP y TCP. El protocolo UDP permite el envío constante de paquetes por medio de un tren de datos sin la necesidad de recibir una confirmación de recepción de los datos. El protocolo TCP sacrifica simplicidad por confiabilidad debido a que si no se recibe una respuesta dentro de un tiempo determinado el proceso termina la comunicación y provoca un error de conexión (Time out), en el caso de recibir una respuesta incorrecta se envía una vez más el paquete de datos. Esto es lo que permite la comunicación entre el aplicativo móvil y la aplicación web la cual será desarrollada en HTML5 y JavaScript.

Ilustración # 4 Comparación entre protocolos



Nota. Ilustración comparativa sobre el comportamiento de ambos protocolos. El protocolo TCP realiza más acciones, pero es más seguro, en cambio el protocolo UDP es mas simple pero muy poco confiable.

HTML en su versión 5 ha dado una serie de pasos revolucionarios sobre sus predecesores, ha reemplazado ciertas características que volvían al lenguaje rígido como la poca variedad de etiquetas de contenido y la clásica estructura de cabeza, cuerpo y pie de una página con la implementación de etiquetas específicas que permiten una mejor clasificación de los recursos y la habilidad de codificar el diseño de pantallas bajo un solo formato haciendo más practica su construcción. También se han agregado nuevas tecnologías como un módulo de geolocalización y la creación de Web Workers, un mecanismo revolucionario que consiente en enviar a segundo plano todos los procedimientos que tomen grandes cantidades de tiempo mientras se ejecuta únicamente lo esencial para la navegación de la página web. Para poder crear un entorno web ideal se necesita implementar JavaScript en conjunto que HTML5. (Alvarez et al., 2017)

JavaScript agrega dinamismo a las páginas web, es un lenguaje que se encarga de agregar acciones, efectos e interacciones al diseño web, se podría considerar como el sistema nervioso y el cerebro de la página. Sin la lógica proporcionada por este lenguaje las pantallas tendrían interacciones limitadas con el usuario. Entre las diferentes tareas que un desarrollador programa con este idioma está el de validar campos, realizar cálculos y procesar lógica tras bambalinas. Uno de estos procesos es el de enviar y recibir datos en paquetes, en este caso se hace mediante un formato llamado JSON. (J. E. Pérez, 2019)

Este nos permite enviar datos a través de paquetes de archivos del mismo nombre, en estos se pueden incluir objetos, arrays, entre otras colecciones de datos. JSON esta estandarizado de diferentes lenguajes como PHP, C# y JavaScript lo que lo vuelve bastante amigable hacia el desarrollador y es utilizado mayormente para interactuar entre lenguajes, aunque no sería posible sin antes levantar servicios web con la asistencia de herramientas o Software de apoyo como XAMPP. (Marrs, 2017)

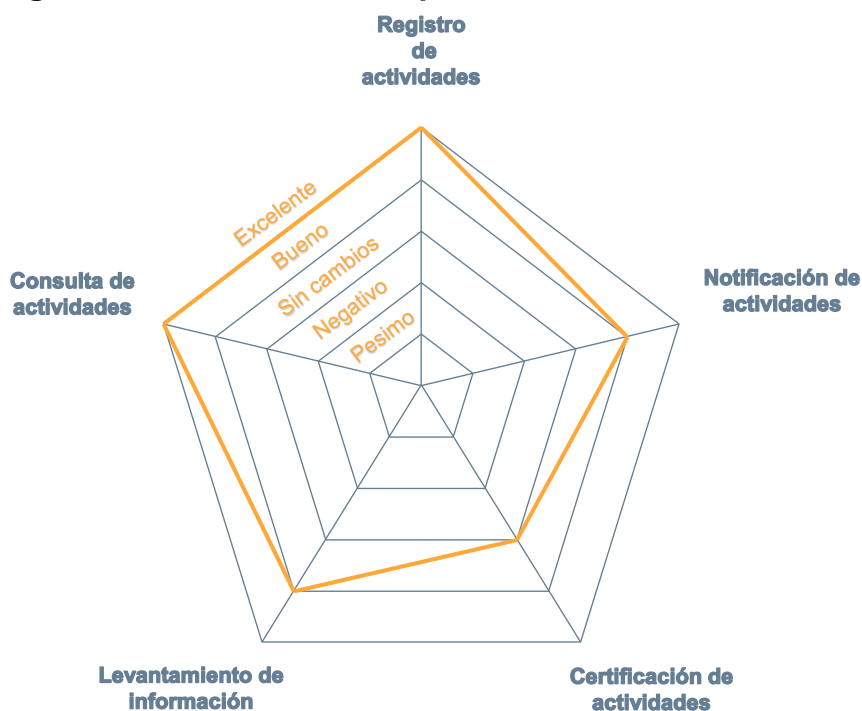
XAMMP es un instalador y administrador de recursos Apache, MySQL, FileZilla, Mercury y Tomcat. Este software fue desarrollado debido al alto nivel de dificultad para instalar e implementar los recursos anteriormente nombrados. Bajo la experiencia del autor la función que desempeña este programa permite una edición fácil y rápida de los atributos de cada componente. Por ejemplo, si se instala más de un gestor de base de datos en el mismo ordenador o partición es necesario verificar que las configuraciones no se crucen, lo que causaría una serie de errores y finalmente la caída de ambas bases de datos, el proceso de cambio de configuración consistiría en ingresar al directorio de cada repositorio para consultar y editar sus variables, tomando en cuenta que el usuario debe de ser cauteloso de no modificar otro parámetro en el proceso. Con XAMMP el procedimiento es menos tedioso y más veloz, toda la información esencial de configuración es de fácil Acceso y puede ser editada en pocos pasos gracias a la interfaz de esta aplicación de escritorio. (*About the XAMPP project*, 2022)

“Procesamiento o conjunto de operaciones a que se somete una cosa

para elaborarla o transformarla.”(PROCESO | Definición de PROCESO por Oxford Dictionary en Lexico.com y también el significado de PROCESO, 2022). Quiere decir que un proceso está compuesto de una serie de pasos a completar para llegar a un fin. Todas las empresas se rigen por procesos administrativos, para poder mejorar sus procesos los negocios optan por realizar o solicitar una auditoría de procesos, tras el análisis los negocios toman las pautas anotadas por el auditor para trabajar en los procesos que requieran mejoras.

La automatización de procesos es una manera de mejorar la operativa, se basa en la implementación de tecnologías que aporten al perfeccionamiento de un proceso. En el caso de este proyecto se pretende reemplazar los formularios técnicos físicos por digitales y eliminar el paso de digitalizar reportes y almacenarlos en un computador ya que esta información se la tendría en un repositorio de datos con información de geolocalización.

Ilustración # 5
Diagrama de cambios en los procesos de INTELWARE S.A.



Nota. Un pentágono de activos señalando las mejoras sobre los procesos que involucra la generación, almacenado y supervisión de visitas técnicas.

El desarrollo de proyectos también debe de someterse a la automatización de procesos por lo que se requiere la implementación de una

herramienta de gestión y monitoreo de actividades, debido a la familiaridad con el instrumento se decidió con el uso de Trello, una aplicación web que permite la creación, clasificación y control de las actividades de un proyecto, sin importar la naturaleza de este. Entre las características básicas de este software se encuentran: la creación de tableros de trabajo para dividir secciones o grupos de trabajo, creación de listas para clasificar tareas en fases específicas, creación de scripts para la automatización de tareas de control y notificación de actividades. (*El ABC de Trello: cómo utilizar tarjetas y tableros de Trello | Trello, 2022*)

Capítulo III: Metodología De La Investigación

Gallardo (2017) indicó que la investigación científica es una herramienta que permite descubrir, exponer, descifrar y transmutar la realidad; su aplicación en diferentes campos se ha vuelto en un fragmento imprescindible que forma parte del proceso de solución de problemas lo que a su vez ayuda a la humanidad a encontrar nuevos conocimientos.

Tipo de investigación

Lo que se busca es exponer y explicar los rasgos de la población a evaluar; acorde a lo expuesto por Martínez (2018), en este caso de estudio se utilizará la investigación cualitativa de tipo descriptiva ya que se analizará la estructura de una población de formularios los cuales entran en la clasificación de objeto.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

Se definirá en base a los reportes de actividades (ver anexo: ilustración #1) los cuales son llenados manualmente por los técnicos y personal comercial de la empresa INTELWARE S.A.

Para efectos de la investigación la población será tomada en el periodo correspondiente a Julio 2021 hasta junio 2022 lo que corresponde a una población de 64 reportes.

Muestra

- La muestra seleccionada es de 52 reportes lo que equivale al 81% de la población. A continuación, se indica el procedimiento aplicado para el cálculo de la muestra:

- n = Tamaño de la muestra; m = Tamaño de la población;
 e = Error estimado

$$\text{➤ } n = \frac{m}{(e)^2 * (m-1) + 1}$$

$$\text{➤ } n = \frac{64}{(0.06)^2 * (64-1) + 1}$$

$$\text{➤ } n = \frac{64}{(0.0036) * (63) + 1}$$

$$\text{➤ } n = \frac{64}{1.2268}$$

$$\text{➤ } n = 52$$

$$\text{➤ } n = \frac{52}{64}$$

$$\text{➤ } n = 81\%$$

- La muestra será tomada aleatoriamente.
- Se realizará un conteo manual de reportes clasificándolos por tipos de errores: tachones, espacios en blanco, dañados, sin firmar.

Tabulación

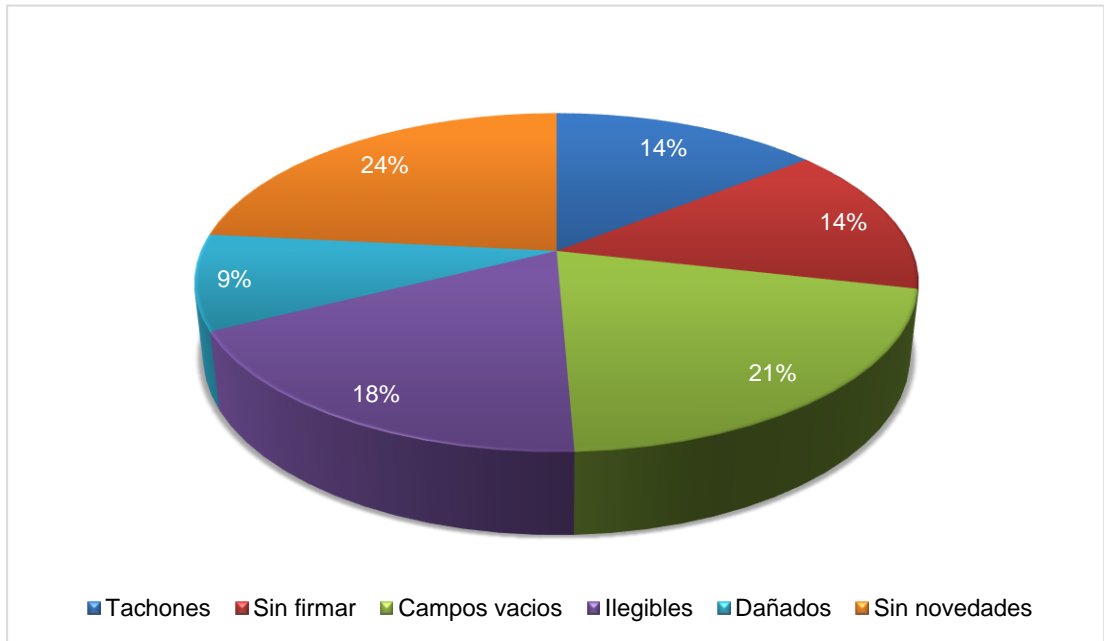
De los 52 reportes analizados se encontraron 18 sin novedad, de los 34 reportes restantes se observan 59 errores, esto se debe a que en un mismo reporte existe más de un tipo de error. A continuación, se muestra el detalle:

Tabla # 3 Tabulación de población con errores.

Tipo de Error	Cantidad	Porcentaje
Tachones	11	14%
Sin firmar	11	14%
Campos vacíos	16	21%
Ilegible	14	18%
Daño físico	7	9%
Total	59	100%

Nota. La tabla muestra la cantidad de errores observados durante el análisis de la muestra mostrando como total no el total de la muestra sino el total de los errores encontrados dentro de la muestra.

Ilustración # 6
Categorización por tipo de errores.



Nota. Representación gráfica y con valores porcentuales de los errores obtenidos de la muestra analizada.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Es necesario tomar datos adicionales con el fin de comprobar la necesidad del cambio de procesos por medio de la retroalimentación del personal expuesto a este. Por esto se originó la idea de realizar encuestas que permitan extraer una opinión general sobre la necesidad de la automatización de esta tarea. El proceso de encuestas consiste en elaborar un formulario mediante Google forms (revisar anexo de encuestas) lo que permite simplificar la distribución y la tabulación de los datos, la población de estas encuestas va a ser de 8 y se tomara toda la población como muestra para una mayor precisión. A continuación, se podrá observar las preguntas a responder por el personal asignado a este proceso:

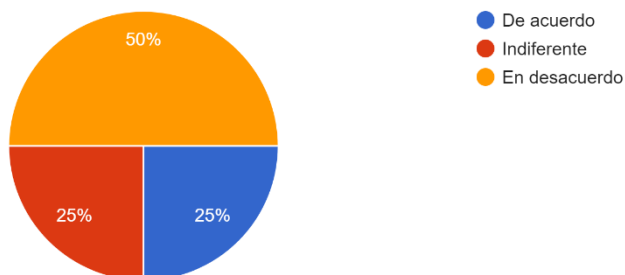
1. ¿Le parece efectivo el método actual de elaboración de reportes escritos?
De acuerdo Indiferente En desacuerdo
2. ¿Piensa que digitalizar un documento escrito es menos efectivo que almacenar un formulario digital automáticamente?
De acuerdo Indiferente En desacuerdo
3. ¿Concluye que el proceso actual necesita mejoras?
De acuerdo Indiferente En desacuerdo
4. ¿Está tan de acuerdo está a la idea de manejar el proceso de elaboración y almacenamiento de reportes por un medio digital y automático?
De acuerdo Indiferente En desacuerdo
5. ¿Está de acuerdo está con el rastreo de actividades registradas mediante geolocalización (Google Maps)?
De acuerdo Indiferente En desacuerdo
6. ¿Está de acuerdo esta con el uso de un aplicativo móvil para facilitar la elaboración de reportes de visitas técnicas?
De acuerdo Indiferente En desacuerdo

A continuación, los resultados de la encuesta:

Ilustración # 7 Tabulación Gráfica de Encuesta

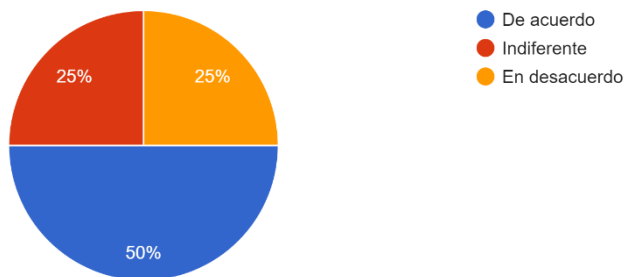
¿Le parece efectivo el método actual de elaboración de reportes escritos?

8 responses



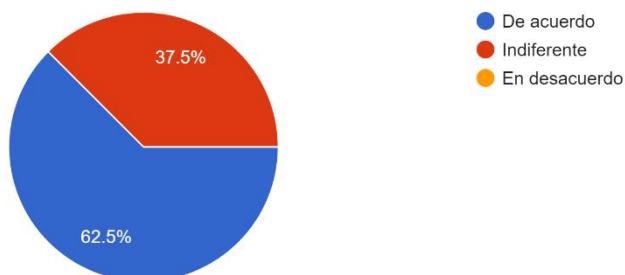
¿Piensa que digitalizar un documento escrito es menos efectivo que almacenar un formulario digital automáticamente?

8 responses



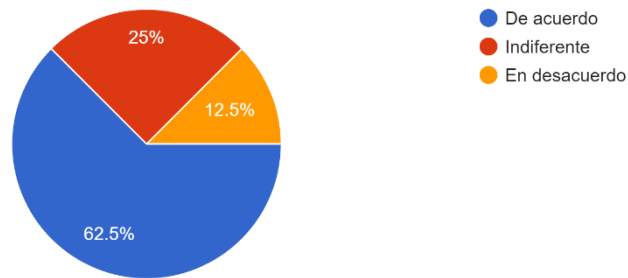
¿Concluye que el proceso actual necesita mejoras?

8 responses



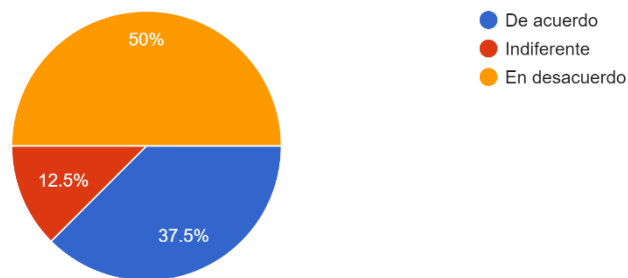
¿Esta de acuerdo está a la idea de manejar el proceso de elaboración de reportes por un medio digital y automático?

8 responses



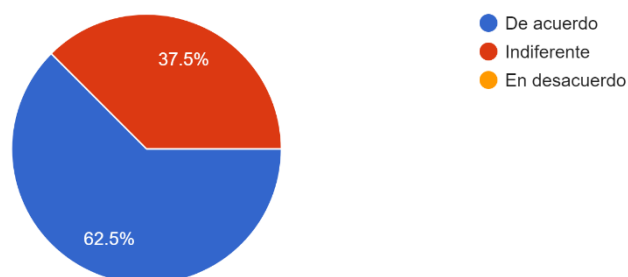
¿Esta de acuerdo está con la implementación de geolocalización (Google Maps) para el rastreo de actividades registradas?

8 responses



¿Esta de acuerdo está con el uso de un aplicativo móvil para facilitar la elaboración de reportes de visitas técnicas?

8 responses



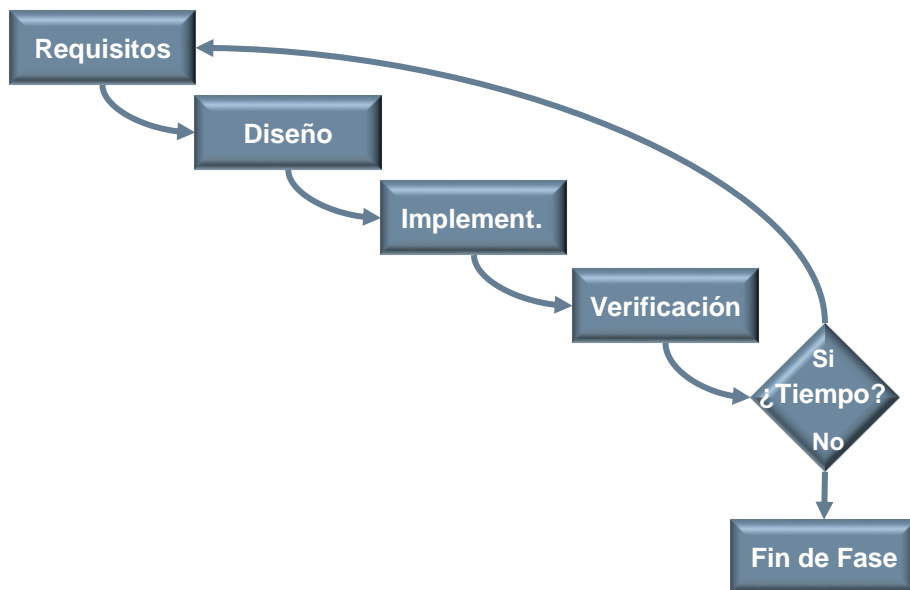
Metodología de desarrollo de software

Se va a aplicar de manera combinada dos metodologías de desarrollo de software: Cascada e incremental.

La primera metodología permite dividir el desarrollo de un software en fases, lo que solidifica cada paso del proceso constructivo y concede la oportunidad de generar entregables por cada fase completada; la segunda complementará las etapas de entrega dando al proceso de desarrollo un modelo de tipo evolutivo que demuestra las mejoras realizadas al software por cada entregable. (Oramas Marquez, 2019)

La fusión de ambos modelos daría como resultado un desarrollo de software en etapas previamente definidas y fáciles de exponer al cliente; la ventaja de esta combinación es que, a pesar de modelar un software predefinido, de terminase una parte antes de lo planeado, la metodología incremental permite al cliente revisar lo implementado hasta el momento y sugerir mejoras dentro del período de holgura entre etapas. A continuación, se demuestra gráficamente la estructura de la metodología mixta:

Ilustración # 8
Modelo Basado en la metodología cascada.



Nota. Combinación de los modelos: cascada e incremental; adaptado del diagrama cascada creado por (Winston Royce, 1970).

La estructura de esta metodología se comporta mayormente como una metodología de cascada, cumpliendo y repitiendo su ciclo por cada fase de desarrollo. Lo que se define como fase es a un ciclo de desarrollo que comprende un fragmento del proyecto a elaborar, el cual se limita a cumplir su función local mas no realiza funciones que requieran interactuar con otros

módulos hasta alcanzar la conclusión del proyecto donde se procederá a conectar a todos los bloques que lo requieran.

Lo que le brinda valor agregado sobre lo que ya está establecido, es la implementación de algunos aspectos de la metodología incremental permitiendo que al llegar a la conclusión de cada fase se analiza si, basado en el tiempo restante, se pueden agregar características adicionales, de haber suficiente tiempo se pactan las próximas mejoras mediante una reunión con el cliente. Cada periodo de desarrollo se rige por los pasos de la metodología de cascada.

El primer paso es la definición de los requerimientos, este comprende la definición y aterrizado de la característica del módulo a elaborar, a partir de este punto se concretan las fechas y recursos que se asignarán al requerimiento, una vez llegado a un acuerdo con el cliente se da luz verde para continuar. (Aguirre Barrera & Aguirre Barrera, 2021)

Dentro del periodo de diseño el objetivo es buscar puntos débiles dentro del proceso para analizarlos y buscar maneras en la que se puedan convertir en cualidades, sumando beneficios al proyecto, solidificar la estructura es importante para plasmar lo que se va a desarrollar. (M. Pérez et al., 2017)

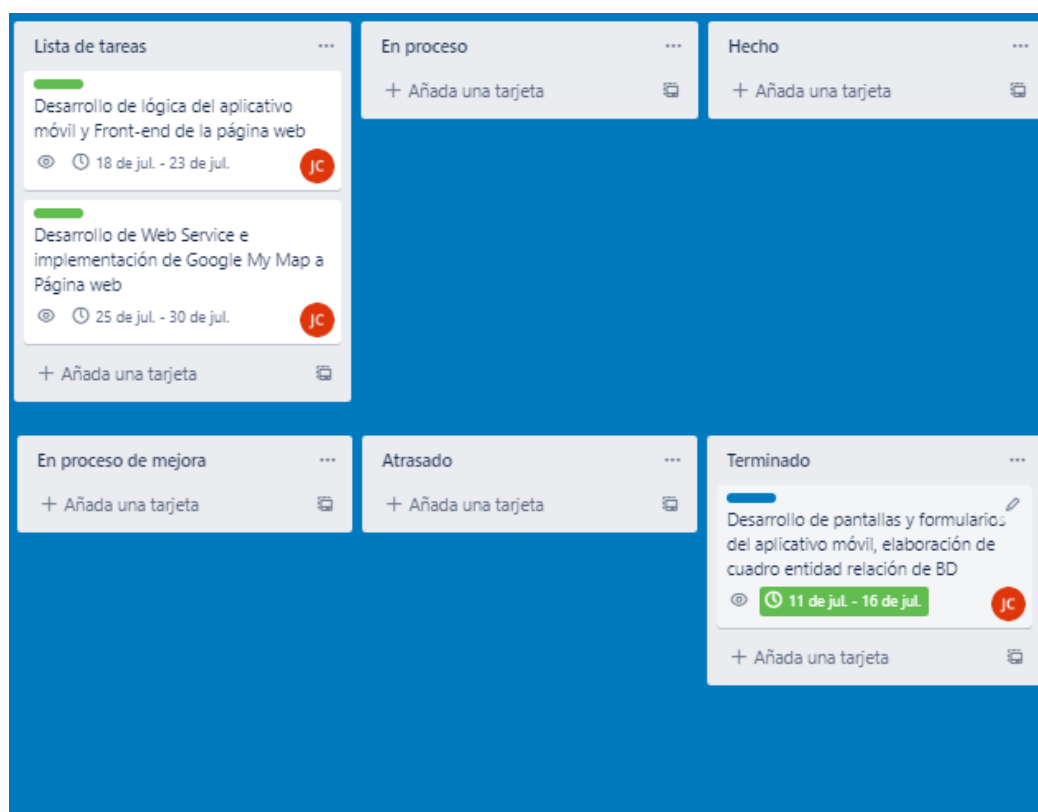
La sección de implementación se enfoca en el uso de todas las herramientas de trabajo disponibles para el desarrollo, implementación y retoque de lo definido en los pasos anteriores, tras terminar solo queda prepararse para el veredicto del cliente. (Fernández Cuevas, 2020)

La verificación del módulo se enfoca específicamente en la tarea del cliente de calificar el proceso y de discernir si la fase es apta para ser implementada y puesta en marcha, dentro de esta metodología esta sección es más compleja ya que en este paso es donde, indiferentemente a si se ha recibido o no el visto bueno del cliente, se debe de tomar la retroalimentación del cliente y realizar un breve análisis de la posibilidad de implementar las sugerencias recibidas, lo que repetiría el proceso una vez más.

Capítulo IV: Propuesta Tecnológica

En este capítulo se procederá a registrar el desarrollo del proyecto y se mantendrá una bitácora sobre cada punto de control separado y clasificado por la metodología de desarrollo implementada. A continuación, se muestra el cronograma de trabajo correspondiente a los módulos a elaborar:

Ilustración # 9 Mapa de desarrollo general realizado en Trello.



Nota. Una serie de tareas que se dividen en seis estados de desarrollo.

Ilustración # 10 Cronograma de actividades realizado en Trello.



Nota. Cronograma de actividades dividido en categorías.

Mediante el cronograma se dará seguimiento y control de las actividades, la definición del punto de salida y llegada de cada fase del proyecto, lo que permite aplicar los correctivos en el caso de presentarse algún tipo de desviación. Cada actividad dentro del cronograma toma el rol de fase la cual se completa mediante pasos más específicos basados en la modelo cascada.

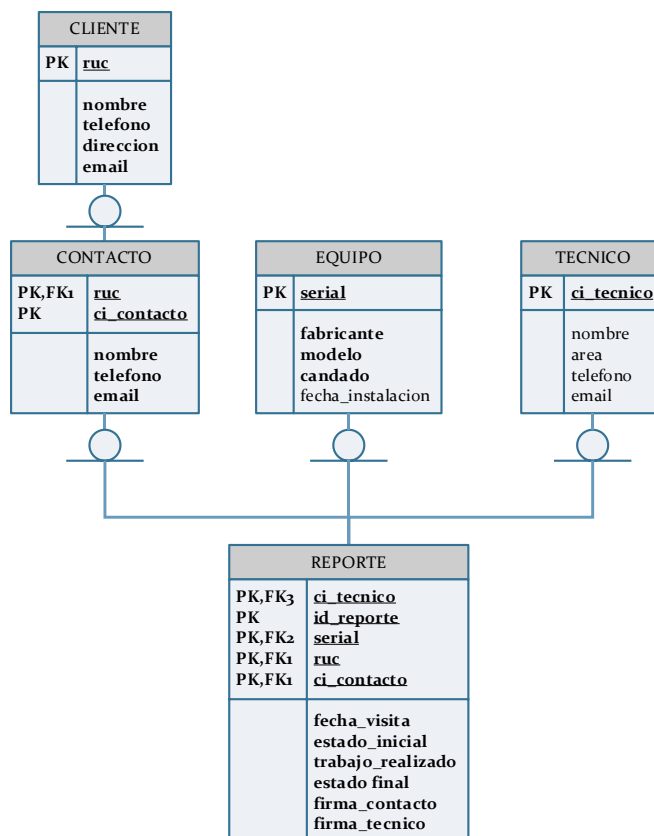
La primera actividad comprende la elaboración del modelo entidad-relación de la base de datos y el diseño de pantallas, contenido preliminar de todos los formularios de declaración de actividades y la implementación de GIS al aplicativo móvil. Esta fase paso por un análisis de requisitos en conjunto con el representante legal de INTELWARE S.A. quien cumple la función de usuario, durante la reunión se enfatizó la necesidad de elaborar más de un formulario por área (Un formulario para el área de ventas y otro para el área técnica) ya que es imperativo permitirle a los laborales la generación de contactos y clientes nuevos debido a cambios inesperados en los datos o visitas a clientes nuevos. Tras la finalización de la reunión se procedió al paso de diseño.

En este paso se realizó el esquema de la base de datos a implementar en fases posteriores, al igual que un bosquejo de las clases principales a realizar basado en los parámetros proporcionados por él cliente. Una vez terminada este escalón de desarrollo se desciende al siguiente punto de esta fase, la implementación.

A lo largo de este periodo se procedió a generar las pantallas solicitadas por el cliente y codificar el código necesario para una interacción mínima entre pantallas, esto permite una demostración primitiva del diseño del aplicativo lo que prepara a esta fase para entrar en la etapa de verificación.

Para consumir esta fase, se da inicio a una reunión conclusiva donde se rinde cuentas con el cliente, se determina que los formularios son muy simples por lo que se necesita elaborar más la parte del detalle sobre el soporte realizado concluyendo en la elaboración de tres secciones dentro del formulario de reporte de actividad: estado inicial, trabajo realizado y estado final, este cambio en el diseño también provocó pequeños cambios en el diseño de la base de datos lo que concluye en el siguiente diseño:

Ilustración # 11
Modelo entidad-relación de la base de datos.



Nota. Modelo de la estructura de la base de datos, consiste en cinco tablas donde cuatro cumplen el rol de padres y la última tabla cumple el rol de hijo heredando todos los datos para una consulta consolidada.

Refiriéndose al ciclo anterior pasamos por los mismos pasos dentro de este. En la fase de Requisitos entre otros requerimientos se realizó una

negociación para mantener la interfaz minimalista, pero con las características necesarias para el seguimiento de actividades, se optó por centrar las características a la visualización de marcadores en modalidad diaria debido a que en ciertas fechas hay una gran demanda sobre el personal técnico por diversos contratos de mantenimiento anual.

En la fase de diseño se plasmaron dos páginas: la de inicio de sesión donde se validará si el usuario que desea acceder existe dentro de la base de datos y si este posee el nivel de seguridad necesario para realizar esta actividad.

Ilustración # 12 Página de login.

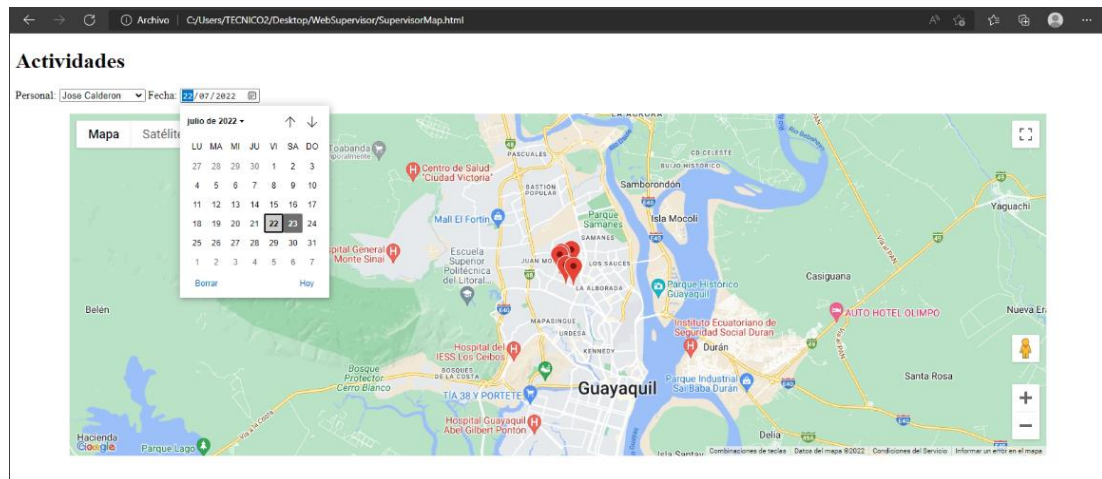


Nota. Permite el inicio de sesión el recordatorio de usuario y la recuperación de contraseña.

La segunda se muestra una vez se haya iniciado sesión, el mapa interactivo permite la navegación del mapa, posee un zoom estándar que enfoca a la ciudad donde se realiza el primer soporte, pero permite aumentarlo o reducirlo a conveniencia del usuario; el componente incluye la visualización de calles llamada Street View debido a que viene agregado por defecto con su implementación, permite mediante la colocación de un objeto la inspección visual de las calles compatibles con este rasgo.

Ilustración # 13

Página de supervisión de actividades



Nota. Incluye la selección del personal, la discriminación de la fecha por día y la interacción directa con el mapa.

Se presentó la necesidad de agregar una característica a la tabla de técnico en la base de datos debido a que se almacenarán los usuarios en esta, los cambios incluyen reemplazar el nombre de la tabla por “PERSONAL” y agregar un campo de tipo “BOOLEAN” y campos de usuario y contraseña para registrar los usuarios de los laborales y plasmar si cada individuo posee o no el rol de supervisor.

En la reunión semanal con el gerente general para la revisión del módulo, se realizaron las siguientes observaciones:

- Debido a la posibilidad de que el personal realice soportes en más de una localidad, se realizará la implementación de una lista para visualizar marcadores en la parte inferior del mapa, lo que permite al supervisor desplazarse a la ubicación sin la necesidad de navegar el mapa de manera manual.
- Se solicitó la asignación de credenciales y la capacitación necesaria para operar la base de datos con el propósito de levantar, remover y editar usuarios dentro del repositorio.
- Se pide la implementación de timeout para el cierre de sesiones inactivas de manera automática.

En la última fase constituida por los mismos pasos metodológicos tratados a lo largo del desarrollo del sistema, durante la reunión con el cliente no hubo mayor observación sobre el planteamiento del último plan de desarrollo marcando la puesta en marcha de las actividades de codificación.

Durante la sección de diseño se plasmaron las clases a utilizar para el manejo de datos de entrada y salida, se optó por seguir una lógica de creación de múltiples archivos de conexión para mantener un orden de consulta e inserción de datos, de hacerlo de otra manera agregaría un riesgo de cruce entre consultas lo que comprometería a la base de datos y a su contenido, entre los archivos se encuentran actividades de consulta, escritura y manipulación de datos en la base, todos estos archivos son codificados en PHP para asegurar su compatibilidad con el gestor de la base de datos.

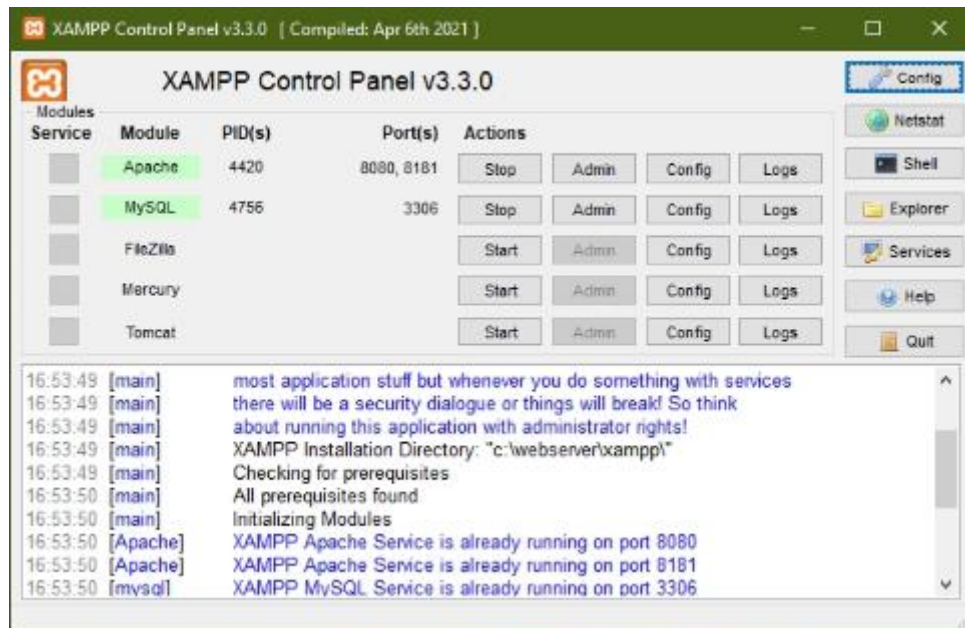
Ilustración # 14 Reportes ingresados en la tabla de la base de datos MySQL

ruc	ci_contacto	ci_employado	serial	fabricante	modelo	id_reporte	fecha_visita	generacion	motivo	estado_inicial	trabajo_realizado	estado_final	latitud	longitud	link
0992850825001	0600865372	0926116948	NA	NA	NA	56	2022-08-14	14-08-2022 02:40:48	Visita	dhdhd	xhdhd	es hsjd	-2.1374	-79.9195	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992850825001	0600865372	0926116948	NA	NA	NA	57	2022-08-14	14-08-2022 09:53:30	Visita	xgdgdhd	xhdhdh	dbdhdh	-2.13739	-79.9195	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992850825001	0600865372	0926116948	NA	NA	NA	58	2022-08-14	14-08-2022 09:53:30	Visita	xgdgdhd	xhdhdh	dbdhdh	-2.13739	-79.9195	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992153563001	0924696107	0926116948	A16034134	KROHNE	Waterflux 3070	59	2022-08-15	15-08-2022 10:36:25	Mantenimiento	Equipo sin candado, opción de caudal deshabilitado...	Se configuraron las opciones: 13(1), 17(1). Se rea...	Equipo configurado, caudal de 937 l/s; Equipo sell...	-2.15213	-79.8692	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992153563001	0924696107	0926116948	A16034134	KROHNE	Waterflux 3070	60	2022-08-15	15-08-2022 10:36:25	Mantenimiento	Equipo sin candado, opción de caudal deshabilitado...	Se configuraron las opciones: 13(1), 17(1). Se rea...	Equipo configurado, caudal de 937 l/s; Equipo sell...	-2.15213	-79.8692	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992153563001	0924696107	0926116948	A21086789	KROHNE	Waterflux 3070	61	2022-08-15	15-08-2022 12:20:42	Instalación	Equipo en buen estado	Se realizó verificación del equipo con interfaz Op...	Equipo verificado y sellado	-2.16115	-79.8988	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992153563001	0924696107	0926116948	A21086789	KROHNE	Waterflux 3070	62	2022-08-15	15-08-2022 12:20:42	Instalación	Equipo en buen estado	Se realizó verificación del equipo con interfaz Op...	Equipo verificado y sellado	-2.16115	-79.8988	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...
0992153563001	0924696107	0926116948	A22080308	KROHNE	Waterflux 3070	63	2022-08-15	15-08-2022 03:45:50	Mantenimiento	Equipo en buen estado	Se realizó labor de verificación con interfaz Opti...	Equipo verificado y sellado	-2.06965	-79.8971	https://inteltwareec-my.sharepoint.com/:f/g/person...

Nota. Datos enviados mediante la aplicación de generación de reportes son recibidos por la base de datos y almacenados en la tabla “reporte”.

Tal como se había planteado desde un principio, durante el planteamiento de fases, se realizó el levantamiento del Web service. Con la ayuda de XAMPP se logró una conexión exitosa entre el servidor de la empresa y las aplicaciones móvil y web.

Ilustración # 15 Panel de control de XAMPP



Nota. El panel de control del software que muestra los servicios montados de Apache y MySQL en sus puertos correspondientes.

Ilustración # 16 Port forward a los puertos del servidor web



Nota. Página de administración del router para habilitar puertos desde la IP Pública de la red para poder dar acceso al servidor web

Mediante la apertura de una IP pública los usuarios de las plataformas son capaces de solicitar, editar y modificar datos por medio de un HTTP request lo que se refiere a la solicitud de diversas actividades las cuales se dividen en los diferentes directorios dentro del servidor, por ejemplo si se desea consultar una tabla en la base de datos dentro del código del aplicativo o página web se podría apuntar a un archivo "consulta.php" que responde acorde a los datos enviados por medio del requerimiento de tipo http, la sintaxis de esta solicitud incluye la ruta del archivo que se desea utilizar y las variables con las que se desea realizar la solicitud.

Si se desea hacer esta consulta mediante una página web se usan

lenguaje Ajax, una extensión de JavaScript que se encarga de realizar la tarea de consulta a la base de datos. Sin embargo, cuando se trata de una aplicación móvil se realiza la tarea mediante clases asíncronas las cuales hacen la misma tarea, pero de manera paralela y de fondo para no interrumpir las tareas principales que se encargan de administrar y ejecutar las pantallas y la lógica principal del aplicativo.

Para el envío de datos por medio del aplicativo móvil se implementó una librería llamada WorkerManager, esta permite crear clases parecidas a las asíncronas pero mas complejas, estas son capaces de realizar tareas impuestas por el desarrollador de tipo única o periódica sin estar atadas a la instancia del aplicativo, esto significa que no importa si el software se cierre los servicios que necesite se desactiven o incluso si el smartphone se apaga, tras verificar que todos los requisitos que necesita para concluir la tarea estén listos el Workmanager se encargará de ejecutar todas las tareas encomendadas.

Ilustración # 17 Programación de Workers y WorkManager

```
Constraints constraints = new Constraints.Builder()
    .setRequiredNetworkType(NetworkType.CONNECTED)
    .build();

OneTimeWorkRequest UploadRequest = new OneTimeWorkRequest.Builder(UploadWorker.class)
    .setConstraints(constraints)
    .setInitialDelay( duration: 15, TimeUnit.SECONDS)
    .setInputData(createInputDataForUri())
    .addTag("Upload")
    .build();

// WorkManager workManager = workManager.getInstance(Informe.this);

WorkManager.getInstance(Informe.this).enqueueUniqueWork( uniqueWorkName: "Upload", ExistingWorkPolicy.KEEP, UploadRequest);
WorkManager.getInstance(Informe.this).getWorkInfoByIdLiveData(UploadRequest.getId()).observe( owner: Informe.this,

public class UploadWorker extends Worker {

    Context context;

    public UploadWorker(@NonNull Context context, @NonNull WorkerParameters params) {

        super(context, params);

    }

    @Override
    public Result doWork() {...}

    private void setNotification() {...}
}
```

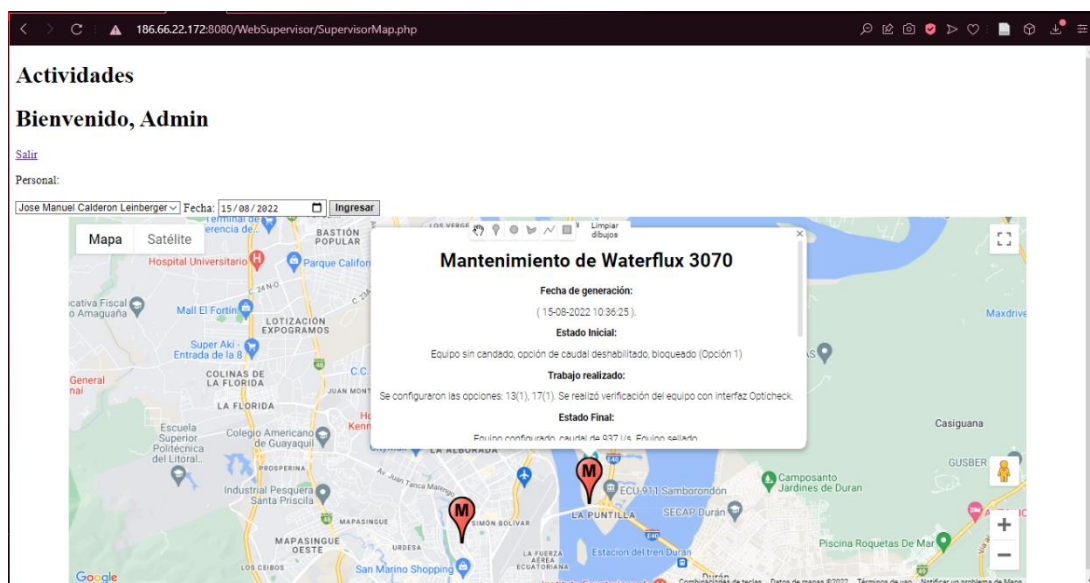
Nota. En la primera parte se programan la tarea y sus requisitos, en la otra se levanta la clase de tipo *Worker* la cual se encargará de tomar la tarea y procesarla.

Esta librería es utilizada para enviar los reportes firmados ya que debido a la naturaleza del trabajo que efectúan los técnicos de la empresa INTELWARE S.A. es necesario asegurarse de que el envío de los formularios no sea afectado por la pérdida de conectividad con redes GPRS o Wi-Fi.

Durante la etapa de verificación se realizaron pruebas de rendimiento y lógica de datos para verificar que no se encuentren errores de sintaxis, lo cual es muy probable tomando en cuenta la cantidad de archivos de tipo PHP que se manejan. Las pruebas se realizaron exitosamente concluyendo que no habrá inconvenientes con el flujo de datos mientras se mantenga una conexión saludable entre el host y los clientes, refiriéndose a las instancias de smartphone y aplicaciones web.

Concluyendo con la última etapa se realizó una reunión con el cliente y se tomaron en debate todas las características que se implementaron, debido a la naturaleza de esta etapa se verificó todas las solicitudes impuestas por el gerente desde el principio de proyecto, tras comprobar que todo esté en orden de cumplimiento se dio por terminado el proyecto y se pasó a la fase de pruebas en caliente para monitorear el comportamiento del aplicativo.

Ilustración # 18 Mapa de supervisión



Nota. Página web donde se realiza la supervisión de empleados y donde se puede verificar

la ubicación de los soportes realizados el lunes 15 de agosto del 2022.

Conclusiones

Tras finalizar con el desarrollo del aplicativo para la generación de reporte de visitas técnicas con geolocalización y envío y almacenado en el servidor de la empresa se llegó a verificar la implementación del GIS de Google el cual fue seleccionado mediante la técnica de Benchmarking donde se determinó que debido a su flexibilidad para implementación en diferentes lenguajes de programación brindaría una compatibilidad absoluta entre todos los módulos involucrados dentro del desarrollo de este proyecto, permitiendo reflejar la información proveniente de los informes almacenados en el servidor dentro de una interface cartográfica que encierra las actividades diarias realizadas por los empleados asignados a la visitas técnicas.

La interfaz implementada en la página web permite a los usuarios con permiso de supervisión navegar, agregar marcadores y sombrear la interfaz cartográfica permitiendo un control flexible de la herramienta de supervisión. De esta manera el operador puede apoyarse de estas herramientas para una mejor detección de patrones de visitas y detectar si el personal está cumpliendo con las actividades asignadas.

La implementación de una interfaz de sincronización de reportes offline previene la pérdida de información derivada de la generación de reportes de actividades fuera del área de servicio telefónico o Wi-Fi previniendo de esta manera el abuso de situaciones donde el técnico no cuente con servicio de internet declarándose incapaz de cumplir con el deber de reportar sus actividades durante las horas laborales.

Acorde a lo indicado en los párrafos anteriores se da cumplimiento a los objetivos general y específicos del presente trabajo.

Recomendaciones

La aplicación móvil se puede complementar con un sistema de notificaciones al supervisor en el caso de que el técnico no se encuentre en la ubicación esperada a la hora programada, para lo cual se requiere un enlace entre las librerías de WorkManager y AppCompatActivity de Android, además de encontrar una manera de bloquear los servicios de GPS y telefonía para que no puedan ser apagadas por el personal a conveniencia.

Este aplicativo se puede expandir a un sistema de notificación automática de actividades para autómatas, una vez cumplidas se enviará un detalle de lo realizado junto a la geolocalización, lo cual permitirá al supervisor verificar que el trabajo asignado al droide se realizó con la precisión esperada.

Referencias Bibliográficas

Á Borrego, M. B. (2019). *Introducción a Android*.

<http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/434/1/introduccion-android.pdf>

About the XAMPP project. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2022, de

<https://www.apachefriends.org/es/about.html>

Aguirre Barrera, J., & Aguirre Barrera, S. (2021). *Metodologías para el desarrollo de proyectos*.

<http://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/2037>

Alvarez, M. A., Galeano, D., & Tresancos, J. P. (s. f.). *Este manual ha sido realizado por los siguientes colaboradores de DesarrolloWeb.com: 24.*

Arquitectura de apps: Capa de datos - Cómo programar tareas con

WorkManager - Android Developers | Desarrolladores de Android.

(s. f.). Android Developers. Recuperado 19 de agosto de 2022, de

<https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/workmanager?hl=es-419>

BillWagner. (s. f.). *A tour of C#—Overview*. Recuperado 22 de junio de 2022,

de <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>

Contreras Joffré, Á. A., & Morín, E. (s. f.). *Emergencia de nuevos Servicios Web*. 11.

El ABC de Trello: Cómo utilizar tarjetas y tableros de Trello | Trello. (s. f.).

Recuperado 16 de julio de 2022, de <https://trello.com/guide/trello-101>

Fernández Cuevas, J. (2020). *Implantación de una metodología para la gestión de proyectos software*.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/329099>

Geolocation API – APIs & Services – My First Project – Google Cloud

console. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2022, de

<https://console.cloud.google.com/apis/library/geolocation.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321>

Gómez Piñeiro, F. J. (2018). LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

GEOGRÁFICA: SU IMPORTANCIA Y SU UTILIDAD EN LOS

ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES. *Vasconia. Cuadernos de Historia-*

Geografía, 20, Article 20. <http://ojs.eusko->

[ikaskuntza.eus/index.php/vasconia/article/view/663](http://ojs.eusko-ikaskuntza.eus/index.php/vasconia/article/view/663)

Hernández Sánchez, L. S., & Lozada Cortés, M. L. (s. f.). *Aplicación para*

Dispositivos Móviles con Sistema Operativo Android para el

Aprendizaje de Conceptos Básicos de Lógica de Programación.

Recuperado 23 de junio de 2022, de

<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7479>

Introducción a Android Studio | Desarrolladores de Android. (s. f.). Android

Developers. Recuperado 22 de junio de 2022, de

<https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>

Introducción—Documentación de phpMyAdmin—5.3.0-dev. (s. f.).

Recuperado 21 de junio de 2022, de

<https://docs.phpmyadmin.net/es/latest/intro.html>

Jiménez, N., & Steve, B. (s. f.). *Diseño de un sistema con datos sobre el*

estado de las cerraduras electromecánicas Abloy por medio de un

dispositivo móvil android. Recuperado 24 de junio de 2022, de

<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26715>

López Daza, F. E. C. O., Juan Diego. (2017). *Estructura, formulación y seguimiento de planes, programas y proyectos, con enfoque de marco lógico*. Universidad del Cauca; Digitalia.

<https://www.digitaliapublishing.com/a/82801>

Maps JavaScript API – API y servicios – Google Cloud Console. (s. f.).

Recuperado 24 de junio de 2022, de

[https://console.cloud.google.com/apis/library/maps-](https://console.cloud.google.com/apis/library/maps-backend.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321)

[backend.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321](https://console.cloud.google.com/apis/library/maps-backend.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321)

Maps SDK for Android – APIs & Services – My First Project – Google Cloud

console. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2022, de

[https://console.cloud.google.com/apis/library/maps-android-](https://console.cloud.google.com/apis/library/maps-android-backend.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321)

[backend.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321](https://console.cloud.google.com/apis/library/maps-android-backend.googleapis.com?project=leafy-sunrise-354321)

Márquez, I. (2017). El smartphone como metamedio. *Observatorio (OBS*)*,

11(2). <https://doi.org/10.15847/obsOBS11220171033>

Marrs, T. (2017). *JSON at Work: Practical Data Integration for the Web*.

O'Reilly Media, Inc.

Maurtua, M. P. (s. f.). *SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Teoría y aplicaciones con ArcGIS*. 200.

MySQL :: MySQL 8.0 Reference Manual: 1.2.1 What is MySQL? (s. f.).

Recuperado 21 de junio de 2022, de

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>

Pérez, J. E. (2019). *Introducción a JavaScript*.

http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/430/1/introduccion_javascript%20%281%29.pdf

Pérez, M., Ferreyra, J. P., Verino, C., & Cocconi, D. (2017, agosto 30).

Definición de una arquitectura de procesos utilizando la metodología BPTrends para la aplicación del ciclo de vida BPM. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61954>

PROCESO | Definición de PROCESO por Oxford Dictionary en Lexico.com y también el significado de PROCESO. (s. f.). Lexico Dictionaries | Español. Recuperado 24 de junio de 2022, de <https://www.lexico.com/es/definicion/proceso>

SQL - Glosario | MDN. (2020, agosto 12).

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/SQL>

Anexos

Ilustración # 19
Formulario Físico



intelware S.A. INTELLIGENT HARDWARE AND SOFTWARE		FORMULARIO INSTALACIÓN / INFORMACIÓN		No. 002-002- 00000069		FRIG21005 - V1
DATOS DEL TÉCNICO		FECHA DE ASISTENCIA	DD	MM	AAAA	
DATOS DEL RESPONSABLE						
EMPRESA		NOMBRE				
RUC		CÉDULA				
DIRECCIÓN		CARGO				
DATOS DEL EQUIPO						
NUMERO SERIE		MARCA				
NUMERO CANDADO		MODELO				
NUMERO SECUENCIAL		CÓDIGO				
DATOS DE INSTALACIÓN						
ESTADO INICIAL						
TRABAJOS SOPORTE						
ESTADO FINAL						
DATOS DE INSTALACIÓN						
PREGUNTAS		RESPUESTA		OBSERVACIONES		
		SI	NO			
EL TÉCNICO SE PRESENTÓ CON PUNTUALIDAD EN EL SITIO?						
EL TÉCNICO REALIZÓ ALGUNA INSTALACIÓN?						
SE REALIZÓ CONEXIONES ELÉCTRICAS?						
SE REALIZÓ CONEXIONES DE OTRO TIPO?						
SE REALIZÓ INSTALACIONES ELÉCTRICAS?						
SE REALIZÓ INSTALACIONES DE OTRO TIPO?						
NIVEL DE SATISFACCIÓN CALIDAD DEL SERVICIO		PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
CLIENTE FINAL				INTELWARE S.A.		
CI :				CI :		



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Calderón Leinberger José Manuel**, con C.C: # **0926116948** autor/a del trabajo de titulación: **Aplicativo para generación de reportes de visitas técnicas con geolocalización enviadas y almacenadas en servidor web de la empresa INTELWARE S.A.** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **14 de septiembre de 2022**

f. _____

Nombre: **Calderón Leinberger José Manuel**
C.C: **0926116948**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Aplicativo para generación de reportes de visitas técnicas con geolocalización enviadas y almacenadas en servidor web de la empresa INTELWARE S.A.		
AUTOR(ES)	Calderón Leinberger José Manuel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Yong Yong Byron Severo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería En Sistemas Computacionales		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de septiembre de 2022	No. DE PÁGINAS:	46
ÁREAS TEMÁTICAS:	Automatización de procesos, Desarrollo de Software, Base de datos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Sistemas de Información Geográfica, Web Service, XAMPP, Android, Automatización de procesos		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>Este proyecto fue elaborado con el propósito de cubrir la necesidad de un control automatizado sobre las actividades de campo realizadas sobre el personal de una empresa. Las debilidades del proceso actual reflejaban que manejar un proceso manual basado en documentación escrita no es óptimo para la operación del modelo de negocio, ocasiona retrasos en el flujo de actividades y no permite un control efectivo de las tareas asignadas a los laborales. Sin duda utilizar la tecnología que se dispone ayudaría a mejorar los procesos sin la necesidad de invertir grandes cantidades de dinero en contratar un servicio de asesoría para la reestructuración de un proceso. Este proyecto en particular toma como base el uso de: GIS, aplicaciones móviles, web service, XAMPP, sistemas operativos Android para la construcción de un sistema de control de actividades laborales.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-2041974 +593-981148361	E-mail: jcalderonleinberger@yahoo.com jcalderonleinberger@hotmail.com jcalderonleinberger@gmail.com jose.calderon04@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Toala Quimi Edison José		
	Teléfono: +593-9-90976776		
	E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			