

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

Carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales

**DESARROLLO DE SISTEMA DE GEOLOCALIZACIÓN DE CLIENTES PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LA EMPRESA “AIRMAX TELE-
COM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS”.**

**Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Compu-
tacionales**

Autor:

Diego Xavier Calderón Ayala

Tutor:

MSc. Mauricio Xavier Rea

Ibarra, 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002560751		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Calderón Ayala Diego Xavier		
DIRECCIÓN:	Avenida el retorno y Galo Plaza Lasso comunidad “Nueva Esperanza”		
EMAIL:	dxcalderona@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062601241	TELÉFONO MÓVIL:	0999250286

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE SISTEMA DE GEOLOCALIZACIÓN DE CLIENTES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LA EMPRESA “AIRMAX TELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS”.
AUTOR (ES):	Diego Xavier Calderón Ayala
FECHA: DD/MM/AAAA	02/08/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. REA PEÑAFIEL MAURICIO XAVIER

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes de septiembre de 2022

EL AUTOR:


(Firma).....

Nombre: Diego Xavier Calderón Ayala



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

Ibarra, 12 de septiembre del 2021

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Grado presentado por el egresado, Diego Xavier Calderón Ayala para optar por el Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, cuyo tema es: **“Desarrollo de sistema de geolocalización de clientes para mejorar la eficiencia técnica en la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”**. Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



MSc. Mauricio Rea

Director de tesis

Dedicatoria

El presente trabajo de grado está dedicado a Dios, a mis amados padres Blanca Ayala y Luis Calderón, quiero agradecerles por apoyarme en mi educación y guiarme en el camino de la vida para ser la persona que soy hoy en día. Siempre estaré eternamente agradecido con ellos ya que han sido de gran apoyo para salir adelante y superarme en cada obstáculo que me ha puesto la vida. A mi amada esposa Nidia Flores por estar ahí en todo momento apoyándome siempre, y mis adorados hijos Shantal Calderón y Felipe Calderón que son el motor de mi vida.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y brindarme salud en este trayecto de mi vida. Doy gracias a mi familia, mis padres, mi esposa y mis queridos hijos por estar conmigo en todo momento de carrera universitaria; A Mi tutor el MSc. Mauricio Rea por haberme guiado durante el desarrollo de este proyecto y por ser un excelente docente y además agradecer a todos los distinguidos profesores que me guiaron en este trayecto de mi vida universitaria; A los miembros de la empresa “Airmax Telecom Soluciones” por haberme dado la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi estadía en la Prestigiosa Universidad Técnica del Norte.

**DESARROLLO DE SISTEMA DE GEOLOCALIZACIÓN DE CLIENTES PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LA EMPRESA “AIRMAX TELE-
COM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS”.**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	10
Antecedentes	10
Situación Actual	11
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Alcance y metodología	19
Alcance	19
Metodología	20
Justificación y Riesgos	21
Justificación	21
Justificación Tecnológica.....	21
Riesgos.....	21
1. Capítulo I: Marco Teórico.....	23
1.1 Eficiencia Técnica.....	24
1.1.1 Capacidad instalada	25
1.1.2 Costo Total.....	26
1.2 Geolocalización	31
1.2.1 Beneficios de la geolocalización	32
1.2.2 Herramientas de Geolocalización	33
1.3 Aplicación Web y Herramientas de Desarrollo	34
1.3.1 Aplicación web.....	34
1.3.2 Herramientas de desarrollo	35
2. Capítulo II: Desarrollo de la aplicación web.....	49
2.1 Levantamiento de requisitos.....	49
2.1.1 Product Backlog	54
2.2 Planificación.....	55
2.3 Diseño	57
2.3.1 Definición de los módulos y usuarios del aplicativo Web.....	57

2.3.2	Arquitectura de datos	58
2.4	Desarrollo.....	59
3.	Capítulo III: Evaluación.....	60
3.1	Proceso actual Airmax Telecom.....	60
3.2	Análisis e interpretación de resultados.....	61
3.3	Comparativa entre los procesos anterior y nuevo proceso	67
	Conclusiones	68
	Recomendaciones	68
	Bibliografía	70
	Anexos	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Ciudades de operación de “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.....	11
Tabla 2	Nómina “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.....	12
Tabla 3	Tiempo utilizado en solventar un problema por daño de Router	14
Tabla 4	Daño por Ruptura de Fibra Óptica	15
Tabla 5	Manipulación del equipo por parte del cliente	16
Tabla 6	Frontera de posibilidades de producción	24
Tabla 7	Tiempos de reparación.....	26
Tabla 8	Costos de herramientas para instalación.	28
Tabla 9	Costos de herramientas para instalación.	28
Tabla 10	Costos de movilización	28
Tabla 11	Costo por hora personal técnico.....	28
Tabla 12	Costos personal de bodega.....	29
Tabla 13	Detalle de materiales para una instalación de internet.....	29
Tabla 14	Costo de instalación cliente final	29
Tabla 15	Diferencias entre Geolocalización y Georeferenciación (Cascón-Katchadourian et al., 2019).....	32
Tabla 16:	Terminología web(Adobe, 2021; León, 2002; Rivero, 2010)	34
Tabla 17	Definición de Módulos del aplicativo web	57
Tabla 18	Tipos de usuario del aplicativo web	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	Proceso de incidencias	13
Ilustración 2	Árbol de problemas	18
Ilustración 3	Alcance del Proyecto.....	19
Ilustración 4	Metodología	20
Ilustración 5	Impacto de riesgo	22
Ilustración 6	Proceso Productivo	27
Ilustración 7	Principales comandos de Git.....	36
Ilustración 8	Flujo de trabajo de Git	37
Ilustración 9	Pruebas interactivas entre navegadores	38
Ilustración 10	Típos de enlace Angular	40
Ilustración 11	Estudio del sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL	42
Ilustración 12	Definición de Proyecto.....	44
Ilustración 13	Ciclo de desarrollo Ágil	44
Ilustración 14	Ciclo Principal de Scrum	45
Ilustración 15	Ejemplos de historia de usuario	47
Ilustración 16	Ejemplo de un Product Backlog	47
Ilustración 17	Ejemplo de Sprint Backlog	48
(Propia) Ilustración 18	Diagrama de despliegue	57
Ilustración 19	Diseño Base de Datos	58
Ilustración 20	Proceso de incidencias con tiempos	60
Ilustración 21	Demostración de eficiencia técnica.....	67
Ilustración 22	Comparativa antes y después de implementar el sistema.	67

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Desde la antigüedad las empresas de producción, comercialización y de servicios han tratado de ser más eficientes, más efectivas y en la actualidad tratan de ser más competitivas en el contexto global.

Hay un sinnúmero de investigaciones en este ámbito. Por lo que se inició describiendo los aportes de autores como (Martínez Troncoso, 2016), en la investigación “Sistema de administración de servicios y geolocalización de clientes para empresa de seguridad Smart Full Security”, dedicada a la comercialización de productos y servicios en el rubro de la seguridad privada y su especialidad es el monitoreo de alarmas y video vigilancia. El propósito de la investigación fue desarrollar un sistema de gestión empresarial que administra los procesos internos y facilita la presentación de servicios y productos que la empresa ofrece. Ya que inicialmente utilizaba precarias tecnologías de control como planillas de Excel para la gestión de productos, servicios, clientes y cotizaciones, lo que no contribuye al desarrollo empresarial.

En cambio, (Beltrán López, 2011) en su investigación manifiesta que la geolocalización es una de las herramientas utilizadas por los geógrafos para situar a las personas u objetos en el espacio mediante sus coordenadas y que ha cobrado una nueva dimensión a partir de la aparición de Internet y de los dispositivos móviles. También se ha elaborado un dispositivo que permite a los individuos compartir información desde su ubicación. A la integración de estas dos funcionalidades se le denomina SoLomo, donde la geolocalización se convierte en una herramienta de comunicación entre el mundo físico y digital, desde lo local a lo global y desde el lugar a la nube. la geolocalización y redes sociales son elementos complementarios que otorgan una nueva dimensión a la geografía que deben ser tratados en un contexto de modernidad líquida.

La empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”, Es una empresa de servicios de Internet y telemáticos que viene operando en la ciudad de Ibarra desde el año 2009. El mercado meta de la empresa está constituido por 5000 clientes distribuidos en las ciudades que se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1 Ciudades de operación de “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.

No	Ciudad	Clientes	Porcentaje
1	Ibarra	3000	60%
2	Pimampiro	1000	20%
3	Cotacachi	750	15%
4	Antonio	250	5%
	Ante		
	Total	5000	100%

(Soluciones tecnológicas, Airmax Telecom , 2022)

Como se puede apreciar en la Tabla No1, las ciudades en las que la empresa tiene más número de clientes es en Ibarra y Pimampiro.

El área administrativa de la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”, dispone de un sistema web, el cual consta de 2 módulos. El primer módulo de administración de red, gestión de incidencias técnicas y el segundo módulo de facturación, registro de nuevos usuarios.

Situación Actual

La empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”, desde su creación ha tenido un volumen de ventas satisfactorio que le ha permitido cubrir sus costos fijos y variables y obtener una utilidad anual para cumplir las obligaciones con los inversionistas; así como, adquirir activos fijos como vehículos, motos y muebles de oficina.

En la operación de las actividades de la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”, interviene el siguiente personal:

Tabla 2 Nómina “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.

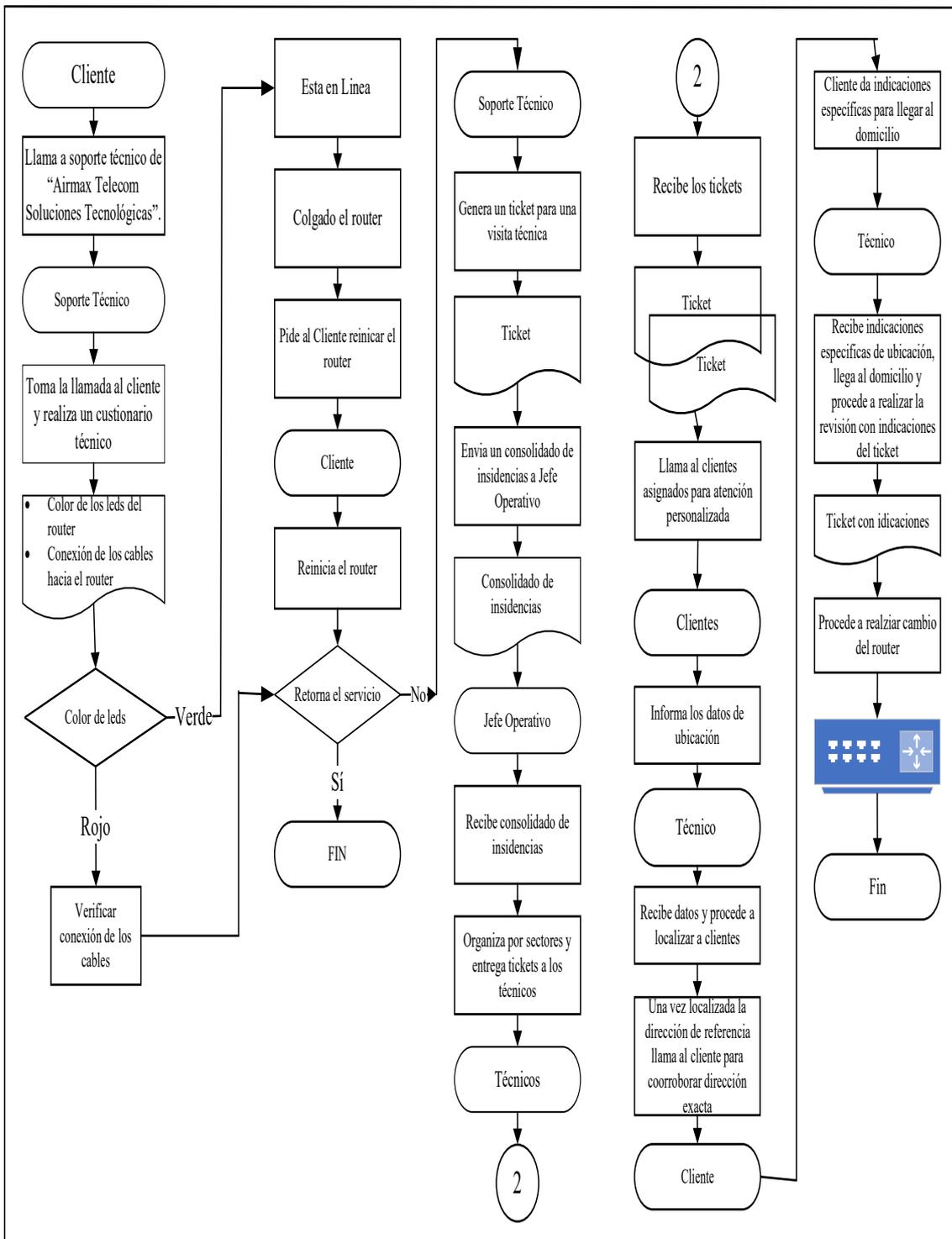
No	Nómina
1	Gerente General
2	Gerente Comercial
3	Contador
4	Técnicos
5	Operarios

(Soluciones tecnológicas, Airmax Telecom , 2022)

Falla del router, ruptura de fibra óptica y manipulación del equipo por parte del cliente

El proceso de soporte del servicio de Internet en la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas, inicia con la llamada del cliente a Soporte técnico de la empresa. El personal de Soporte Técnico toma la llamada del cliente y dependiendo del daño, según entrevista al cliente, le da indicaciones para que verifique el color de los leds del router, que la conexión de los cables esté en la posición correcta, finalmente le pide al cliente reiniciar router para solucionar el daño. Si no es posible solucionar el daño, Soporte Técnico genera un ticket en el sistema para que un técnico visite al cliente. El Jefe Operativo al final día imprime todas órdenes de trabajo (Tickets) y entrega a los Técnicos según las rutas. El Técnico se pone en contacto con el cliente y solicita los datos de la ubicación para dirigirse al domicilio y procesar la orden. Usualmente el Técnico se demora en encontrar la ubicación un tiempo estimado que puede ir de 15 a 20 minutos.

Ilustración 1 Proceso de incidencias



(Propia, Proceso de incidencias, 2021)

En las actividades 7 y 9, es donde se registra mayor cantidad de tiempo. En este proceso en promedio se demora 26 horas. Así mismo, el retraso se produce cuando el Técnico recibe las órdenes de trabajo, se pone en contacto con el cliente, obtiene la ubicación, y seguidamente el proceso de búsqueda de la dirección del cliente. Esta dificultad a criterio

de (Retos, 2021), tiene relación con las herramientas y recursos tecnológicos que se emplean en el proceso productivo, ahora bien el propósito es tener mejores resultados con los recursos materiales y tecnológicos actuales para ser más eficientes en la generación del servicio de Internet. En un proceso eficiente se emplean mejores herramientas; en cambio, la eficiencia económica relaciona los costos de los factores que emplean en el proceso de generación del servicio. Así mismo (Martínez Argudo, 2022), sobre la eficiencia técnica dice que un proceso es más eficiente cuando se aprovechan los recursos; es decir, cuando se producen más productos con los mismos recursos. En cambio, una técnica será eficiente económicamente cuando se produce lo mismo con menos costes. Es por ello por lo que hay que utilizar los mejores recursos tecnológicos, que permitirá mejorar los tiempos y reducir costes a la organización. Según (Real Arce, 2017), la geolocalización, se utiliza para estar en sintonía con la nueva revolución digital, cuyo aporte es el acceso universal a coordenadas y localización geográfica de cualquier lugar, en todo momento y un coste bajo.

Tabla 3 Tiempo utilizado en solventar un problema por daño de Router

No	Detalle	Actividad	Tiempo (min)
1	Cliente	Llama soporte técnico de "Airmax Telecom Soluciones"	2
2	Soporte Técnico	Toma la llamada, dependiendo del daño, da indicaciones al cliente	5
3	Cliente	Verificar color de los leds del Router	1
4	Cliente	Verificar conexión de los cables	2
5	Soporte Técnico	Pide a Cliente Reiniciar Router, (si no se soluciona pasa a generar ticket)	2
6	Soporte Técnico	Generar Tíket en el sistema para que un equipo técnico visite al cliente	5
7	Jefe Operativo	Al final del día se imprime todas las órdenes de trabajo	1440
8	Jefe Operativo	Organiza y entrega ordenes de trabajo según las rutas	10

9	Técnico	Llamar al cliente y solicitar los datos de la ubicación	120
10	Técnico	Encontrar la ubicación el técnico.	20
		Total	1607

(Soluciones tecnológicas, Airmax Telecom , 2022)

Tabla 4 Daño por Ruptura de Fibra Óptica

No	Detalle	Actividad	Tiempo (min)
1	Cliente	Llama soporte técnico de "Airmax Telecom Soluciones"	2
2	Soporte Técnico	Toma la llamada, dependiendo del daño, da indicaciones al cliente	5
3	Soporte Técnico	Verificar color de los leds del Router	1
4	Cliente	Verificar conexión de los cables	1
5	Soporte Técnico	Generar Tíket en el sistema para que un equipo técnico visite al cliente	5
6	Jefe Operativo	Al final del día se imprime todas las órdenes de trabajo	1440
7	Jefe Operativo	Organiza y entrega ordenes de trabajo según las rutas	10
8	Técnico	Llamar al cliente y solicitar los datos de la ubicación	60
9	Técnico	Encontrar la ubicación el técnico.	20
10	Técnico	Verificar que no sea ruptura cable interno	5
11	Técnico	Cambiar cable externo	30
		Total	1579

(Soluciones tecnológicas, Airmax Telecom , 2022)

Tabla 5 Manipulación del equipo por parte del cliente

No	Detalle	Actividad	Tiempo (min)
1	Cliente	Llama soporte técnico de "Airmax Telecom Soluciones"	2
2	Soporte Técnico	Toma la llamada, dependiendo del daño, da indicaciones al cliente	5
3	Soporte Técnico	Verificar color de los leds del Router	1
4	Cliente	Verificar conexión de los cables	1
5	Soporte Técnico	Pide al cliente reiniciar el Router, si se soluciona fin sino continua	2
6	Soporte Técnico	Generar Tiket en el sistema para que un equipo técnico visite al cliente	5
7	Jefe Operativo	Al final del día se imprime todas las órdenes de trabajo	1440
8	Jefe Operativo	Organiza y entrega ordenes de trabajo según las rutas	10
9	Técnico	Llamar al cliente y solicitar los datos de la ubicación	120
10	Técnico	Encontrar la ubicación el técnico.	20
11	Técnico	Reconfigurar el Equipo	15
			30
		Total	1651

(Soluciones tecnológicas, Airmax Telecom , 2022)

Sin embargo, debido al crecimiento de la cartera de clientes que desde su inicio ha tenido un crecimiento en promedio del 15% anual, hasta llegar a 15000 clientes al año 2022, ha ocasionado dificultades para atender la cartera de clientes con el mismo personal. Por lo que la empresa "Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas" ha tenido que recurrir a la contratación de 2 operarios adicionales de servicio al cliente.

Los técnicos tienen que capacitarse y adaptarse al sistema de trabajo actual para poder localizar los clientes y proceder con el servicio técnico como parte del servicio integral de atención al cliente, lo que ha provocado que se incrementen los costos de operación de la empresa y una disminución de la utilidad. Como estrategia solución para paliar los resultados negativos del rendimiento financiero de la empresa, se tuvo que hacer un diagnóstico exhaustivo para determinar el problema del incremento de los costos de producción. Por lo que se determinó que, debido a la intensa rotación de personal operativo, resultaba casi imposible para el equipo de trabajo atender las necesidades de los clientes en las zonas de operación de la empresa, ya que la ubicación de los clientes es muy dispersa en cada zona de trabajo.

En consecuencia, duplicó y triplicó el tiempo de trabajo socialmente necesario para cubrir un servicio al cliente, por lo que se tuvo que recurrir a la contratación de más personal operativo para atender las necesidades del usuario y proponer algún sistema de apoyo para el componente técnico y así poder ubicar a los clientes en menor tiempo posible. Como resultado de la ineficiencia técnica en el servicio al cliente ocasionó que ciertos clientes hayan decidido dejar la empresa, afectando a la estructura de costos y utilidad.

Planteamiento del problema

¿Cómo mejorar la eficiencia técnica en la prestación de servicios de internet en la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”?

Una vez realizado el diagnóstico mediante una entrevista al gerente de la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”, el señor Geovanny Almeida, se determinó que no se dispone de una herramienta informática o un sistema de ubicación de coordenadas, lo que ocasiona demora en la solución de incidencias al cliente y baja eficiencia técnica.

Estas necesidades de orden tecnológico y operativo han ocasionado incremento en los costos de producción para la empresa y fuga de un número considerable de clientes que no han sido atendidos en forma oportuna.

Si la empresa continúa operando con altos costos de producción y un servicio de limitada eficiencia técnica, sus utilidades y rentabilidad se verán disminuidas.



*Ilustración 2 Árbol de problemas
(Propia, Arbol de Problemas, 2022)*

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema de ubicación de coordenadas geográficas para mejorar la eficiencia técnica en la prestación de servicios de internet en la empresa Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la prestación de servicios de internet en la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.
- Sustentar teóricamente las variables de investigación: sistema de ubicación de coordenadas geográficas y eficiencia técnica.

- Diseñar los componentes del sistema de localización geográfica para mejorar la Eficiencia técnica en la prestación de servicios de internet en la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”.
- Validar la propuesta de investigación.

Alcance y metodología

Alcance

El alcance de la investigación consiste en diseñar un sistema de ubicación de coordenadas geográficas para mejorar la eficiencia técnica en la prestación de servicios de internet en la empresa Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas. Esta herramienta contribuirá a mejorar los tiempos de respuesta a los clientes en incidencias como: falla del router, ruptura de fibra óptica y manipulación del equipo por el cliente.

ARQUITECTURA

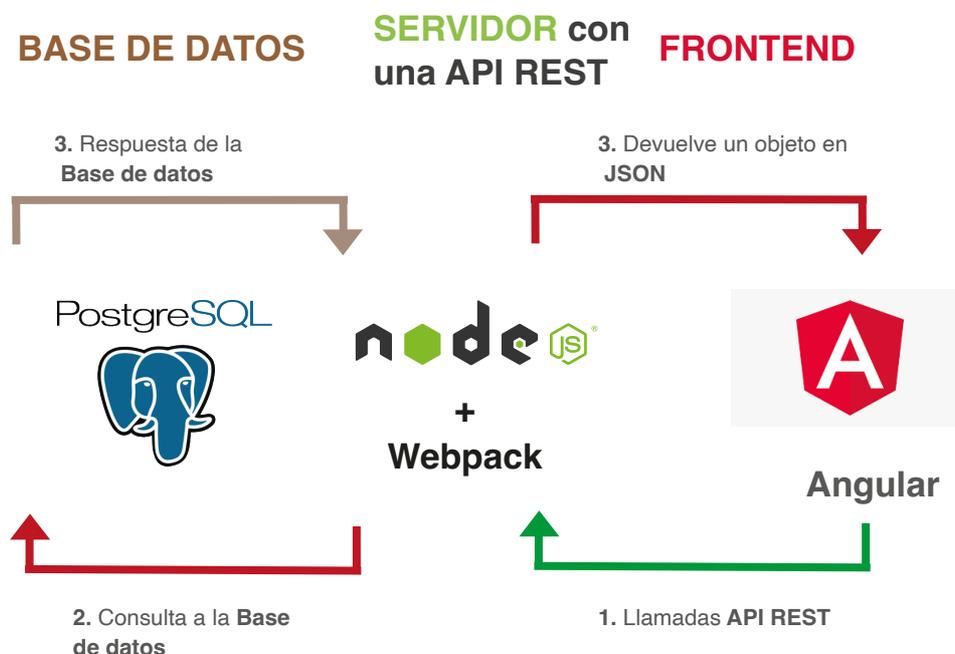


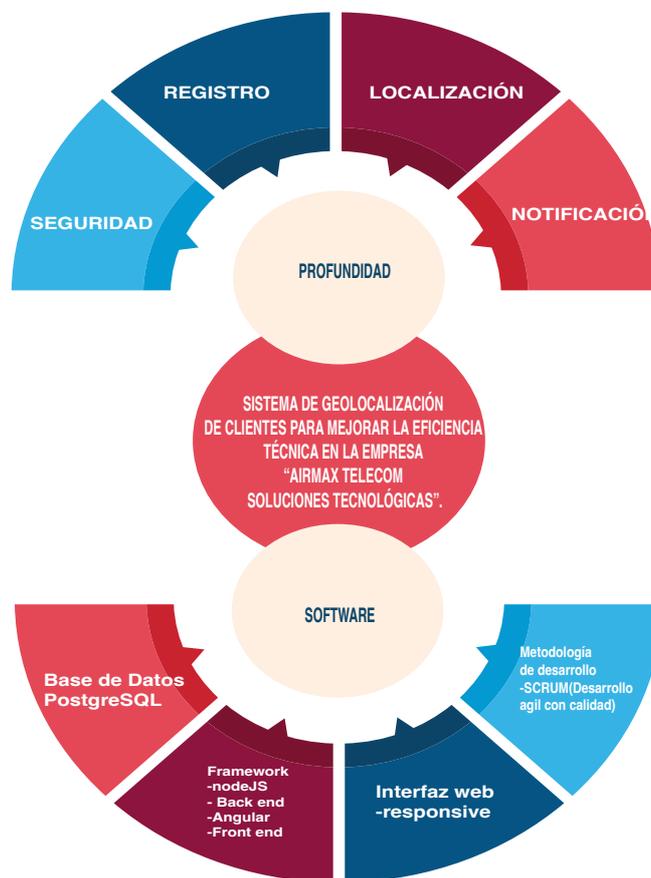
Ilustración 3

Ilustración 3 Alcance del Proyecto

(Propia, Alcance del Proyecto, 2022)

Metodología

Para el desarrollo del aplicativo web se utilizará la metodología de desarrollo ágil Scrum, según (Rodríguez & Dorado, 2015) esta metodología ágil se especializa en la entrega de productos funcionales tempranos, retroalimentación en el equipo de trabajo, fácil adaptabilidad y trabajo coordinado con el cliente. Su implementación es sencilla, a diferencia de otras metodologías. El aplicativo web constará de los siguientes módulos: de seguridad, en el cual se supervisará el ingreso al aplicativo web; de registro, en donde se ingresará las coordenadas de la ubicación del cliente; de localización, donde se procederá a ingresar la información de coordenadas geográficas; y, de notificación, en el que se mostrará un mensaje, indicando cuando hay un nuevo ingreso de registro.



*Ilustración 4 Metodología
(Propia, Metodología , 2022)*

Justificación y Riesgos

Justificación

El desarrollo de este proyecto está dirigido a dos objetivos de desarrollo sostenible:

Según (Gómez Gil, 2017) el Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos, con ayuda de este Objetivo se puede dar una mejor productividad en las empresas y por consecuencia mejor rentabilidad de la empresa.

Según (Gómez Gil, 2017) el Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, analiza en la meta 11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional

Justificación Tecnológica

El incremento de tiempo en la búsqueda sin una herramienta de geolocalización a un cliente o un punto determinado hace que exista mayor contaminación y menor productividad en el personal de una empresa. Según (Vinuesa Vinuesa & Simbaña Gallardo, 2017) Actualmente existe un gran impacto tecnológico y crecimiento del acceso a internet.

Riesgos

Acceso a servicios Web: El riesgo de que la plataforma no pueda tomar las coordenadas mediante acceso a los servicios de google se podría disminuir utilizando otras alternativas como son Maps.me u openStret que utilizan mapas offline.

Daño del dispositivo para tomar coordenadas: El riesgo de que el dispositivo móvil con el que se tomara las coordenadas deje de funcionar se disminuye tomando en cuenta tener una revisión diaria del dispositivo móvil a utilizar en la toma de coordenadas.

Falla en la cámara del dispositivo: El riesgo se disminuye llevando otro dispositivo de respaldo para poder tomar los datos.

Pagos mensuales por servicios adicionales: Usualmente las plataformas con este tipo de servicio vienen gratis para la toma de coordenadas, pero una vez que se supera el número de usuarios o consultas se deberá pagar una suscripción mensual.

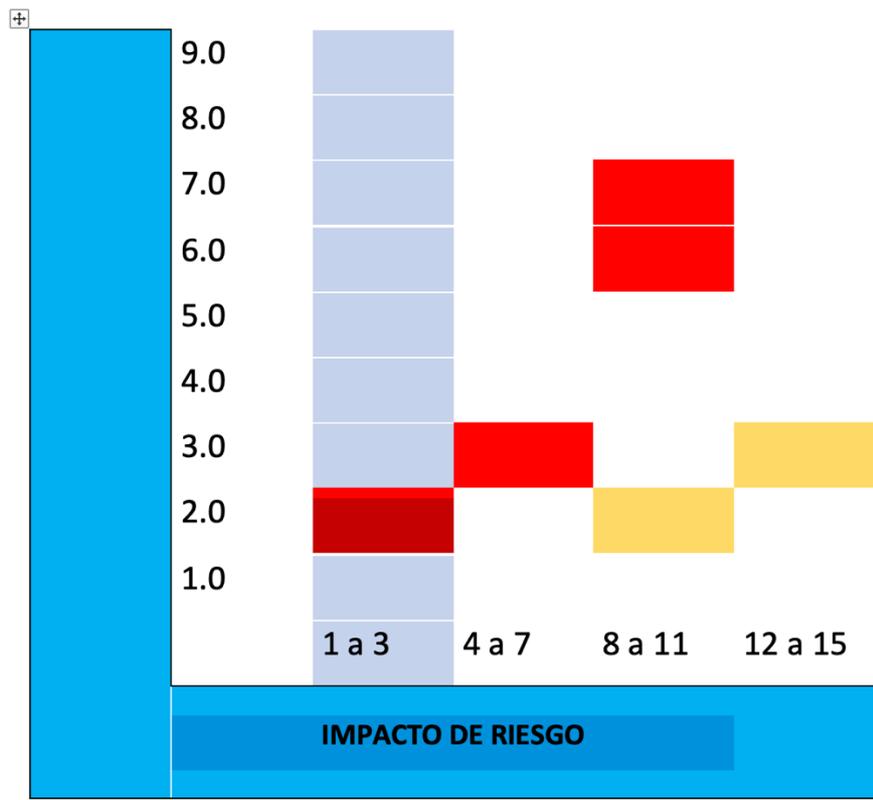


Ilustración 5 Impacto de riesgo

(propia, Impacto de riesgo, 2022)

1. Capítulo I: Marco Teórico

El marco teórico de la presente investigación responde a las necesidades de desarrollar un sistema de geolocalización de clientes para mejorar la eficiencia técnica en la empresa “AIRMAX TELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS”, cuya actividad es de servicio de Internet. Lo que se pretende con el aporte teórico de los diferentes autores, es sustentar los beneficios que aportaría el sistema de geolocalización en cuanto a la mejora de la eficiencia técnica, cuyo propósito es la reducción de tiempos, costos y mejora de calidad del servicio al cliente.

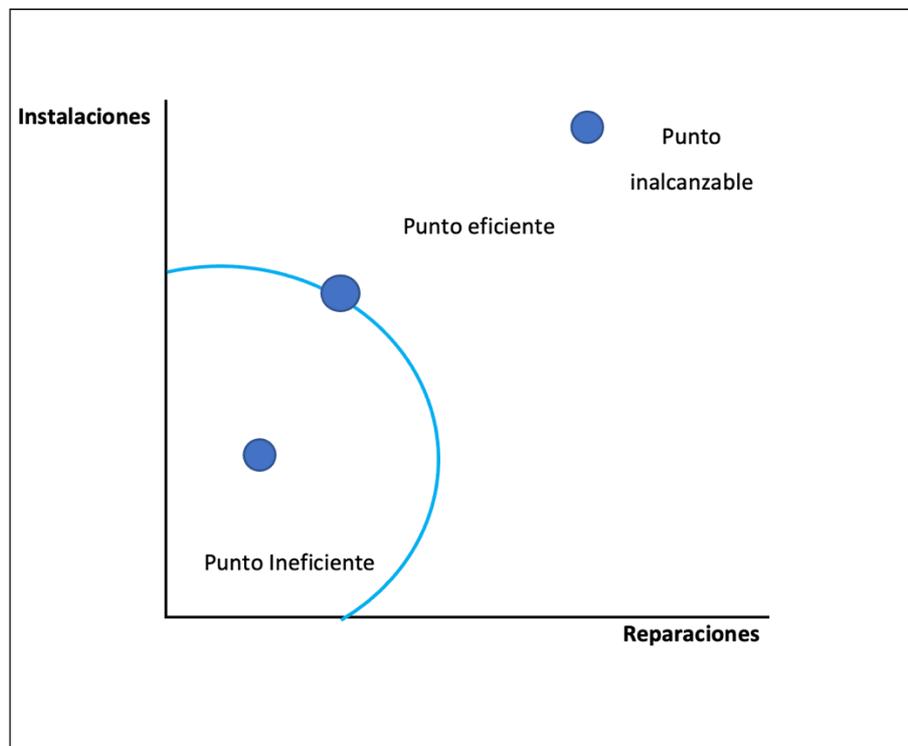
Para la investigación se han considerado fuentes bibliográficas de gran utilidad, que ayudará a elaborar una propuesta de geolocalización a través de metodología Scrum, a su vez se describirán las tecnologías que se usarán para el desarrollo del aplicativo WEB. Los recursos bibliográficos encontrados han permitido sustentar la propuesta de investigación y en la discusión de resultados contribuirá en los pros y los contras. También se analizó los logros como resultado de la implementación del sistema de geolocalización en lo concerniente a la mejora de tiempos, reducción de costos y mejorara de la calidad de servicio al cliente. Respecto a la optimización o reducción del tiempo en las actividades (Duarte Felipe, 2015) en su investigación, y su propósito es la minimización del tiempo del proceso de corte de los diferentes tipos de materia prima para la empresa confecciones taller, manifiesta que el problema se evidencia en el proceso de corte, mismo que es considerado el cuello de botella en la producción del producto terminado, ya que al cortar los moldes no hay una precisión adecuada, cuyo resultado es las prendas mal confeccionadas, y una ausencia de calidad aceptable. Para (Morillo & Marisela, 2001), la reducción de costos se debe a causas internas, y su propósito es la maximización de utilidades; como a causas externa reguladas por la competitividad, y el proposito es la mejora de atención al cliente en el menor tiempo posible.

Respecto a la mejora de la calidad en una empresa de servicios de Internet, consiste dar una respuesta al cliente en el menor tiempo posible, como afirma (Buendia Plaza, Chacon, 2020), en cuya investigación se planteó como objetivo ver si la aplicación del Lean Manufacturing basada en la Herramienta Justo a Tiempo mejora la calidad de servicio en el área de producción de la empresa Mara Kids, Villa el Salvador – 2020. Como resultado de su aplicación se concluyó que hubo una mejora significativa la calidad del

servicio en el área de producción, ya que se obtuvo un incremento del 34% y el nivel de significancia. Así mismo (Duarte Felipe, 2015; Fuentes Morales, 2015) en su investigación propuso una mejora en el servicio al cliente de una empresa textil a través de la entrega a tiempo del producto a través de una manufactura esbelta se planteó lograr que los procesos se agilicen, se flexibilicen y se ejecuten con eficiencia mejorando el componente de comunicación. Para lograr tal propósito se realizó mediciones de las actividades de un proceso de producción en relación con la distribución de cargas de trabajo, tiempo, distancias, flujo de materiales y operación; así como, eliminar las operaciones que no generen valor al servicio o producto. La clave para lograr el cambio fue la incorporación de un componente de entrenamiento e involucramiento de los empleados. Con estos aportes fue posible generar un servicio en el menor tiempo y a un costo menor. De esta forma se logró la mejora en la calidad de atención al cliente.

1.1 Eficiencia Técnica

Tabla 6 Frontera de posibilidades de producción



(Cachanosky, 2021)

Es importante centrarnos en aprovechar los recursos de una empresa de una manera efectiva y según (Cachanosky, 2021) la eficiencia técnica nos indica si los recursos, en este caso técnicos, son explotados al máximo de su capacidad productiva o no. Es decir, si hay capacidad ociosa de los factores productivos o si están siendo usados en su capacidad más efectiva.

El concepto de Eficiencia indica la relación entre materiales y resultados en la producción de bienes y servicios. Y esto podemos explicar que orienta la actuación de las empresas, precios actuales en el mercado, hay un tipo de eficiencia básica, no ligado a ningún objetivo económico, que consiste en el adecuado aprovechamiento de los recursos empleados; a este tipo de eficiencia se le denomina eficiencia técnica.

1.1.1 Capacidad instalada

Se refiere al nivel máximo de producción que puede alcanzar una empresa con base en los recursos que esta cuenta, se debe tomar en cuenta la mano de obra y la disponibilidad de materia prima. Según (Mundaca, F., Saldarriaga M., 2019) define a la capacidad instalada como el punto sobre la función de producción en el cual se utilizan plenamente los insumos. Cabe añadir que la tecnología juega un rol fundamental en el uso de la capacidad: un cambio tecnológico entendido como el menor uso de recursos para alcanzar el mismo nivel de producción puede reducir la tasa de utilización de la capacidad instalada. Así, la lectura de los datos de utilización de la capacidad instalada debe ir acompañada de un conocimiento específico de cada industria, pues la subutilización o sobreutilización se puede deber a motivos económicos en función de los costos o debido a hechos específicos de la industria en la que se desarrolla.

Si el volumen de producción se acerca a la capacidad instalada se puede decir la empresa produce de acuerdo con las expectativas de sus ventas. Según (Mundaca, F., Saldarriaga M., 2019) Un bajo uso de la capacidad instalada significa subutilización de la infraestructura e implicara un mayor costo por unidad. Y si una empresa esta instalando por debajo de su capacidad de instalación. Esta empresa no esta utilizando al máximo su rendimiento.

Determina cuantas personas se puede atender en un determinado tiempo determinado y valorar el rendimiento económico que una empresa obtendrá en un mercado determinado.

Tabla 7 Tiempos de reparación

Tiempos de Reparación		SIN APLICATIVO
RUPTURA DE FIBRA INTERNA O DAÑO DE ROUTER		Minutos
Tiempo de preparación de materiales y equipos		10
Tiempo de movilización por instalación		25
Búsqueda del cliente luego de llegar a la dirección		25
colocación, preparación y fusión en roseta		10
configuración e instalación de equipos		15
Total Minutos		85
Tiempo por instalación horas		Ti= 1,42
Capacidad total instalada		8horas/Ti 5,65
		A

Tiempos de reparación		Sin aplicativo
Daño de Router		Minutos
Tiempo de preparación de materiales y equipos		10
Tiempo de movilización por instalación		25
Busqueda del cliente luego de llegar a la dirección		25
configuración e instalación de equipos		15
Total Minutos		75
Tiempo por instalación horas		Ti=1,25
Capacidad total instalada		8horas/Ti 6,40
		A

(Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas, 2022)

1.1.2 Costo Total

Se realiza con el objetivo de mantener o adquirir un producto o servicio. el concepto de costo total se refiere a la totalidad costos de una empresa y se trata de los costos variables que se modifican cuando cambia el volumen de producción que se mantienen estables más allá del nivel productivo.

Todas las empresas tienen la finalidad de generar beneficios económicos y conseguir con esto un costo total óptimo para generar ganancias. Se tiene que tomar en cuenta que este es un punto muy importante a tratar ya que por no tomar una buena decisión en el tema de costos de producción podemos tener problemas económicos, el no retorno de inversión en un tiempo estimado, además según (López Coloma et al., 2016) El costo de un producto está formado por el precio de la materia prima, el precio de la mano de obra directa empleada en su producción, el precio de la mano de obra indirecta empleada para el funcionamiento de la empresa y el costo de amortización de la maquinaria y de los edificios. Los especialistas afirman que muchos empresarios suelen establecer los precios de venta en base a los precios de los competidores, sin antes determinar si éstos alcanzan a cubrir los costos. Por eso, una gran cantidad de negocios no prosperan ya que no obtienen la rentabilidad necesaria para su funcionamiento. Esto refleja que el cálculo de los costos es indispensable para una correcta gestión empresarial.

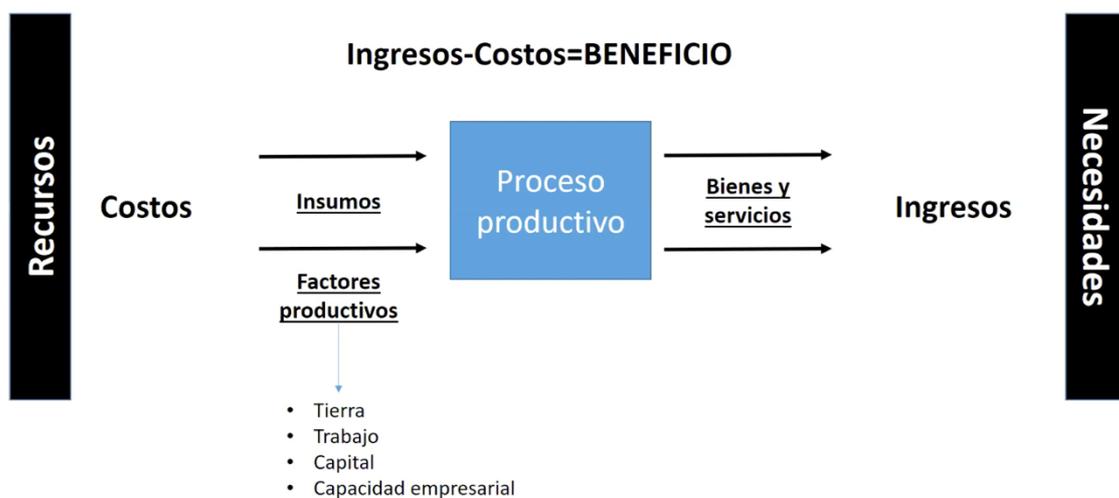


Ilustración 6 Proceso Productivo

(López Coloma et al., 2016)

Tabla 8 Costos de herramientas para instalación.

X1= Costo herramientas y equipos	
Equipos	Precio
Fusionadora, escalera, herramienta menor	\$ 20,00
Costo diario	\$ 20,00
Costo por minuto	\$ 0,04
Costo por hora	\$ 2,50
Costo por tiempo instalación herramientas y equipos	\$ 5,58

Tabla 9 Costos de herramientas para instalación.

Tabla 10 Costos de movilización

X2= Costo de movilización	
Descripción	Precio
Alquiler de vehículo	\$ 20,00
Combustible	\$ 10,00
Costo diario	\$ 30,00
Costo por minuto	\$ 0,06
Costo por hora	\$ 3,75
Costo por tiempo de movilización en instalación	\$ 8,38

(Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas, 2022)

Tabla 11 Costo por hora personal técnico

X3= Costo por hora personal técnico	
Categoría técnica	Mensual
Técnico Instalador 2	\$ 677,99
Costo técnico instalador por hora	\$ 4,24
Técnico instalador/ Ayudante Chofer 1	\$ 577,99
Costo técnico instalador por hora	\$ 3,61

(Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas, 2022)

Tabla 12 Costos personal de bodega

Abastecimiento y Transporte		\$	542,99
Costo persona de bodega por hora		\$	3,39
Costo persona de bodega por minuto		\$	0,057

(Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas, 2022)

Tabla 13 Detalle de materiales para una instalación de internet.

Y1= Detalle materiales para Instalación	Costo
Router Inalam Banda Dual Ac1900 Tp Link	\$ 47,00
Onu Gpon 1ge Tp Link	\$ 15,00
Patch Cord. Sc Apc Sc Apc Sm Dx 1m Connection.	\$ 1,95
Conector Sc Apc Fast Fiber Sm 55mm Connection	\$ 1,25
Roseta F.O. 2h S Adapt Sc Connection Completa	\$ 2,20
F.O.1h Sm F8 Drop G657a2 Connection	\$ 0,09
Grapas Plásticas Planas	\$ 0,09
Amarras 20cm	\$ 0,03
Amarras 10cm	\$ 0,01
Barra Dde Silicona	\$ 0,14

(Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas, 2022)

Tabla 14 Costo de instalación cliente final

Análisis de precios unitario instalación de cliente final Airmaxtelecom

INSTALACIÓN DE CLIENTE FI-

COSTOS DE:

NAL

Equipos y Transporte			Rendimiento:	1
Descripción	Cantidad Tiempo/Hr	Jornal/Hr	Rendimiento	Costo
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	$D=A*B*R$
Herramienta menor y equipos	2,23	\$ 2,50	1,0	5,58
Camioneta	2,23	\$ 3,75	1,0	8,38
			SUBTOTAL A	13,96

1.2 Geolocalización

En la actualidad la informática y sus funciones han traído una enorme ventaja al diario vivir de las personas, tanto en la vida cotidiana como en la vida laboral o profesional, una de estas tecnologías que hoy se encuentran en desarrollo son las tecnologías de geolocalización, las cuales han permitido el rastreo de personas, animales y/o objetos por el largo y ancho del globo terráqueo, lo que ha incrementado de manera exponencial el uso y consumo de recursos cartográficos o de mapas, más aún en la época en la cual la tecnología esta alcance de cualquier persona, los recursos cartográficos digitales como mapas virtuales se han convertido en elementos sumamente demandados. (Luque Revuelto, 2011) Existen técnicas para hacer más accesible la información mediante búsquedas geográficas. Según (Cascón-Katchadourian et al., 2019) Son geoproses para dotar de coordenadas geográficas a las fotografías y planos antiguos, lo cual permite que luego puedan ser buscados y visualizados en su lugar correspondiente. Pasamos en primer lugar a definir estas dos técnicas, para exponer posteriormente el modo en que nos ayudan en nuestro trabajo, y en otros campos, y proceder a mostrar el estado de la cuestión de estas. Y nos dice que La geolocalización determina la situación precisa que ocupa un determinado objeto en el espacio con sus coordenadas de latitud, longitud y altura.

La geolocalización en el contexto técnico en informática es el conjunto de capacidades, técnicas y prácticas de hardware y software mediante la cual, la información geográfica que define la ubicación donde fue capturado y/o georreferenciado un objeto es digitalizada y enviada por medio de una red de datos. (Leszczynski, 2020).

Por lo contrario, la georreferenciación es un término asociado a un ámbito profesional donde se desenvuelven las geociencias. La georreferenciación es el proceso por el cual a un objeto es atribuido un valor geográfico por el cual este puede ser encontrado. Y para aclarar los términos correctos según (Revista, 2015) Existe una confusión entre términos muy semejantes pero que son distintos: geolocalización es un término que se ha puesto de moda en Internet, utilizado muchas veces de forma similar a geoposicionamiento y georreferenciación; GPS como acrónimo de Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global) y localización como un aspecto más genérico.

Diferencias entre Geolocalización y Georreferenciación

Geolocalización	Georreferenciación
Termino que se asocia al tema social	Termino que se asocia a la Geociencia
Proceso por el cual se puede determinar donde se encuentra localizado un objeto y/o persona.	Proceso por el cual un objeto y/o persona es atribuido un valor geográfico que determina la posición de este en la tierra.
La fuente de información pueden ser fotos, videos, redes sociales, entre otros.	La fuente de información puede ser las constelaciones de satélites que permiten determinar las coordenadas de un objeto, sistemas GIS, entre otros.

Tabla 15 Diferencias entre Geolocalización y Georeferenciación (Cascón-Katchadourian et al., 2019)

1.2.1 Beneficios de la geolocalización

En la actualidad la informática y sus funciones han traído una enorme ventaja al diario vivir de las personas, tanto en la vida cotidiana como en la vida laboral o profesional, una de estas tecnologías que hoy se encuentran en desarrollo son las tecnologías de geolocalización, las cuales han permitido el rastreo de personas y objetos por el largo y ancho del globo terráqueo, lo que ha incrementado de manera exponencial el uso y consumo de recursos cartográficos o de mapas, más aún en la época en la cual la tecnología está al alcance de cualquier persona, los recursos cartográficos digitales como mapas virtuales se han convertido en elementos sumamente demandados. (Cascón et al., 2018) . Esta estrategia sirve para impulsar una pyme o microempresa, Tiene múltiples ventajas. Como son optimizar la interacción con tus clientes.

Además es posible tener un registro de nuestros clientes y esto nos ayudaría a sectorizar e implementar marketing digital a través de estos sectores y según (García-Fernández et al., 2017) En esta línea, Rodríguez (2010) enumera cinco recompensas por las que el cliente estaría dispuesto a compartir su localización: 1) la conexión, estas redes permiten conocer dónde están amigos o familiares; 2) la socialización, facilitan entablar contacto

con gente nueva cerca del espacio en el que te encuentras en ese momento; 3) el descubrimiento, estos programas ayudan a hallar sitios cercanos a la localización del usuario con interés para él; 4) promociones, se trata de un sistema de recompensas que beneficia tanto a los clientes como a los negocios en forma de descuentos o gratuidades, a cambio del consumo de un producto; y 5) la competición, como recurso de motivación y gracias a estas herramientas es posible llegar a comunicarse con millones de usuarios, convirtiéndose en una verdadera oportunidad para los negocios (Rodríguez, 2015) ya que permiten captar clientes y mantenerlos, ofrecerles promociones, o vender y presentar nuevos servicios. Precisamente, para que las empresas puedan sacar provecho de esta herramienta, será necesario fijar y seguir una serie de pasos (Beltrán, 2014), que incluirá una correcta definición de los objetivos. Así la empresa planificará la localización de sus potenciales clientes; interactuará con ellos mediante las redes sociales (geolocalización social); promocionará sus productos en esos espacios donde se mueven sus usuarios o donde pretenda captarlos (geomarketing); y comercializará sus productos en el mercado según donde se ubiquen sus posibles clientes (geocommerce).

1.2.2 Herramientas de Geolocalización

En la actualidad las herramientas de Geolocalización como son el GPS han tomado gran fuerza en diferentes escenarios, como son, la industria automotriz, los servicios de telecomunicaciones, Marketing entre otras.

Para elegir la herramienta de geolocalización adecuada debemos tomar en cuenta el objetivo de clientes que se quiere obtener y cómo podríamos utilizar esta información y según (García-Fernández et al., 2017) Entre ellos destacan obtener información sobre dónde colocarlo, saber dónde se encuentran los clientes o potenciales clientes, gestionar la reputación online o tener un buen posicionamiento en Google. La principal herramienta es el GPS que nos ayuda a localizar la posición de un objeto u/o persona en el globo, según (Martínez Troncoso, 2016) El GPS un sistema que está constituido por 24 satélites y utiliza la triangulación para determinar en todo el planeta la posición de un objeto determinado.

1.3 Aplicación Web y Herramientas de Desarrollo

La world Wide Web (WWW) más conocida como la Web, es considerada como uno de los pilares que sostiene y potencializa la internet, es la que ha permitido que múltiples negocios no solo ejecuten sus procesos en un ambiente físico si no también en un entorno virtual haciéndoles llegar a más consumidores a través de sus servicios en línea. (Mateu et al., 2004).

1.3.1 Aplicación web

Es importante destacar la terminología que se usara, puesto que muchos términos de cierto modo llegan a confundir a las personas que están iniciando en la programación y en el desarrollo web, la Tabla 7 muestra las definiciones donde es usada el término web.

Tabla 16: Terminología web(Adobe, 2021; León, 2002; Rivero, 2010)

Terminología web	
Término	Significado
Sitio web	Un sitio web es una colección de páginas web que pertenecen a un dominio web, es decir un host en el cual se ejecuta un servidor web para gestionar y enviar paginas estáticas a los usuarios que visitan el espacio en línea.
Página web	Es un documento estático escrito en HTML, es de carácter informativo y no requieren de conocimiento amplio en programación o desarrollo web para ser construidas.
Aplicación web	Son documentos dinámicos que se gestión en un sitio web, generalmente forman parte del negocio de una organización en

la internet, requieren de conocimiento amplio en desarrollo web.

(Adobe, 2021) Define que, una aplicación web es un sitio web el cual cuenta con páginas las cuales no tienen un contenido definido ya sea parcial o total, este tipo de aplicaciones es dinámico, es decir sus páginas cambian dependiendo la interacción o la petición de los usuarios que realizan en el aplicativo, los principales usos de una aplicación web son los siguientes:

- Fuente fácil y rápida de una gran cantidad de información
- Almacenaje y análisis de información proveída por usuarios concurrentes
- Medio por el cual constantemente se puede actualizar información

El funcionamiento de un aplicativo web de cierto modo ya es más complejo que una página estática, estas aplicaciones ya requieren de un servidor web que gestionen estas páginas al momento de que un usuario las solicita, puesto que estas ya contienen código específico que el servidor de aplicaciones debe responder y modificar para su posterior envío al cliente. Las aplicaciones web en la actualidad se desarrollan para el uso en general de los usuarios o para un solo conjunto de usuarios como son usuarios de organizaciones, por lo cual se puede decir que existen aplicativos que solo son de uso empresarial u organizacional y por lo general estas aplicaciones ya manejan información que provienen de bases de datos, es por ello que un aplicativo que se ejecuta en la web ya no queda solo en páginas y un servidor si no que ya se incorpora las conexiones a bases de datos. (Adobe, 2021). En la Figura 11 se muestra un diagrama de flujo que indica el funcionamiento de una aplicación web.

1.3.2 Herramientas de desarrollo

Git

Es un programa para versionar código, esto quiere decir que cuando quieres un archivo que se lo está modificando y se quiere hacer un cambio y no hay una forma de mantener versiones y con el control de versiones se puede ver esos cambios y aceptar o no los

cambios y según (Lopez-Pellicer et al., 2015) Git es un SCV distribuido diseñado para la gestión eficiente de flujos de trabajo distribuido no lineales. Git fue diseñado y desarrollado inicialmente por Linus Torvalds en 2005 para el desarrollo del kernel de Linux [1]. La licencia de Git es libre⁷ y hay distribuciones oficiales⁸ para los sistemas operativos Mac OS X, Windows, Linux y Solaris. La distribución de Git incluye herramientas de línea de comando y de escritorio. Además, hay disponibles herramientas proporcionadas por terceros que permiten una mayor integración con el escritorio⁹ o con entornos de desarrollo¹⁰. Los sistemas de control de versiones (SCV) son una herramienta esencial para manejar proyectos de software. Desde hace algunos años los SCV se han introducido en la enseñanza como herramienta docente.

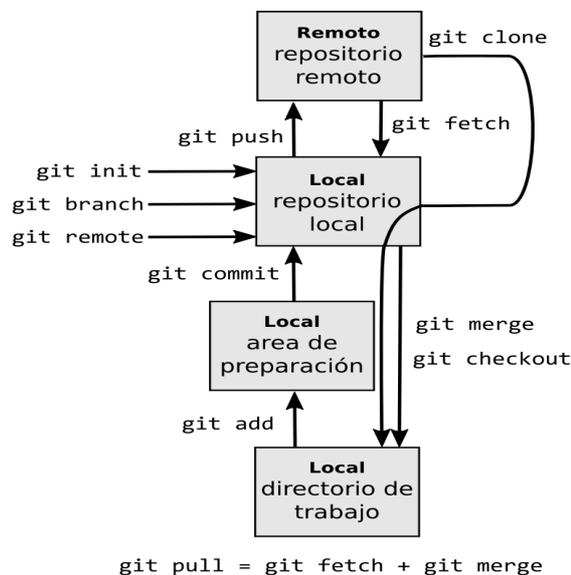


Ilustración 7 Principales comandos de Git

(Lopez-Pellicer et al., 2015)

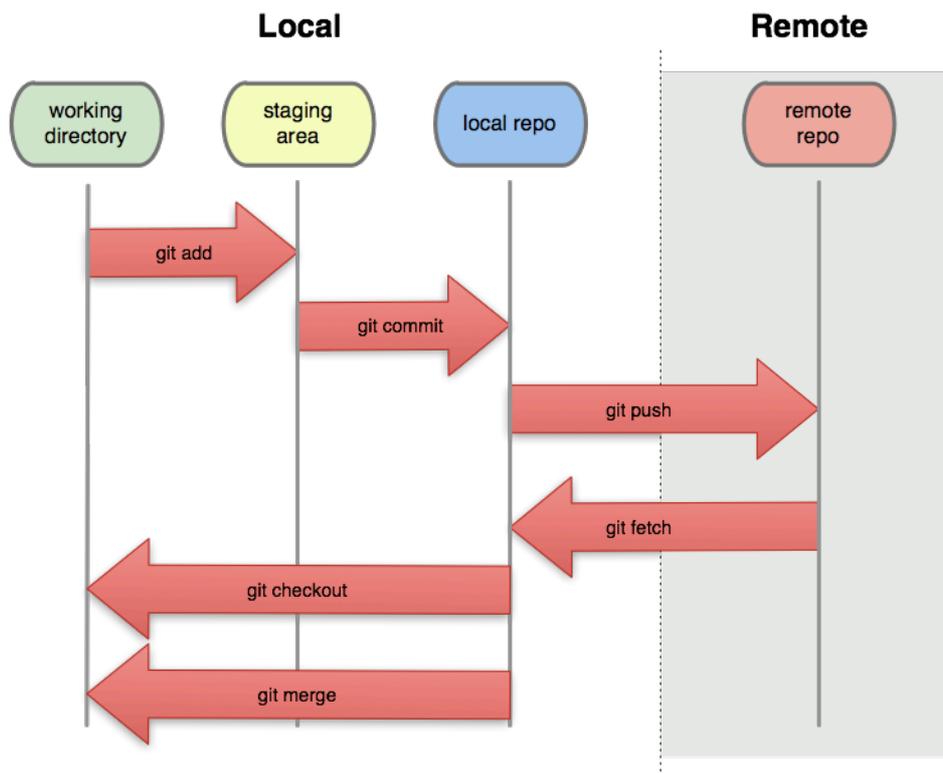


Ilustración 8 Flujo de trabajo de Git

(González, 2013)

Para explicar de mejor manera esta ilustración Tenemos nuestro directorio local la cual contiene algunos archivos, Git nos ayuda registrando los cambios que se realice a los archivos, así podemos revisar cambios anteriores o restaurar versiones de archivos o código de ser le caso.

Nodejs

JavaScript es un lenguaje de programación creado por Brendan Eich en Netscape, es un lenguaje interpretado y permite la programación orientada a objetos como también la programación funcional, es decir es multiparadigma, es conocido como el lenguaje para las páginas web, es muy conocido por los desarrolladores como el principal lenguaje que usan hoy en día los navegadores web, sin embargo, también puede ser usado a nivel de servidor con el uso de frameworks reconocidos como Nodejs y motores que permiten ejecutarlo como es el motor desarrollado por Google V8. (MDN Web Docs moz://a, 2021) El motor V8 es un motor de alto rendimiento que ejecuta JavaScript de forma independiente, está escrito en C++ y es el factor que permite el funcionamiento de Chromium que

impulsa y mueve a Google Chrome y Google Chrome OS de manera fluida y responsive. (Google Open Source, 2021).

Nodejs es una tecnología para el desarrollo y construcción de servidores web, usa el motor V8 para JavaScript con módulos que pueden ser integrados, lo que hace que a los proyectos desarrollados en este entorno sean fáciles de escalar, usa una arquitectura de eventos en la cual el cliente solicita y esta solicitud es puesta dentro de una cola de solicitudes para ser resuelta, una vez es resuelta esta es puesta en una cola de respuestas que posteriormente cuando llegue su turno será mostrada al usuario que la solicitó. (Prayogi et al., 2020).

Nodejs está orientado a eventos asíncronos y fue influenciado por sistemas como Event Machine de Ruby y Twisted de Python, la principal diferencia es que Nodejs hace uso de un bucle de eventos y no una biblioteca, un elemento importante para este framework es HTTP que por su capacidad de transmisión y baja latencia lo vuelve en una herramienta ideal para el desarrollo web. (OpenJS Foundation, 2021) ,Según (Cantelon et al., 2014) Los marcos basados en instrumentación a nivel de código permiten análisis dinámicos cercanos a la semántica del programa y son más flexibles que las herramientas de creación de perfiles integradas de Node.js. Sin embargo, los marcos de instrumentación de nivel de código existentes para JavaScript sufren enormes gastos generales y dificultades para instrumentar la biblioteca de módulos integrada de Node.js.

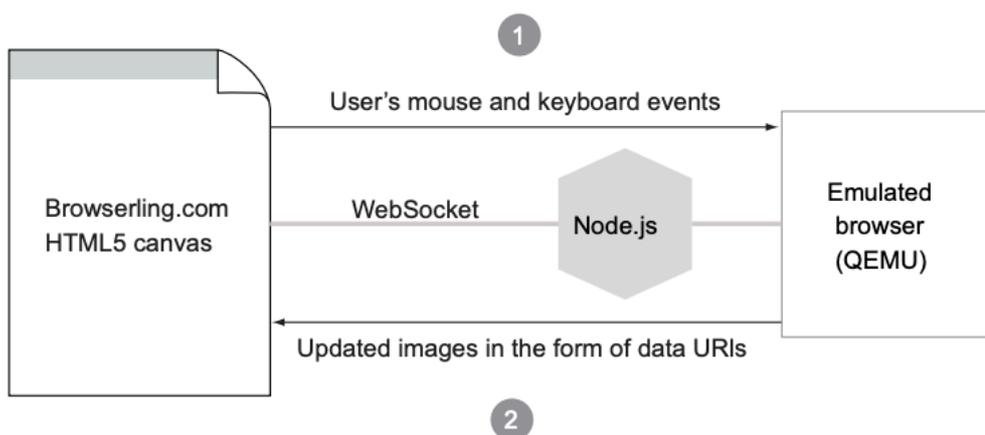


Ilustración 9 Pruebas interactivas entre navegadores

(Cantelon et al., 2014)

Aquí se detalla las pruebas interactivas entre navegadores con la influencia de Node.js y según (Cantelon et al., 2014) en primera instancia En el navegador, los eventos del ratón y el teclado del usuario se pasan a través de WebSocket en tiempo real a Node.js, que a su vez los pasa al emulador. A continuación, Las regiones repintadas del navegador emulado afectadas por la interacción del usuario se transmiten a través de Node y WebSocket y se dibujan en el lienzo del navegador.

Framework Angular

Es un framework de desarrollo que fue desarrollado por google y cuya finalidad es el desarrollo de aplicaciones web SPA(single page aplicación) “Aplicación web de una sola página”, y no hay que recargar la página en esos cambios de sección, de manera que el cambio y la navegación entre las diferentes páginas y secciones de la web es dinámica, asíncrona, reactiva y prácticamente instantánea. Y según (Wohlgethan, 2018) Angular fue creado originalmente por los empleados de Google Misko Hevery y Adam Abrons en 2008. En aquel entonces se hacía referencia a él como AngularJS y se desarrolló en JavaScript simple. Esto fue en un momento en que la mayoría de los sitios web se basaban en el diseño de varias páginas.

Enfoque de aplicación: cuando un usuario hacía clic en un enlace, el navegador tenía que recuperar el documento HTML solicitado del servidor. Dependiendo de la conexión a internet y la capacidad de respuesta del servidor, podría tomar bastante tiempo hasta que el usuario podría ver la nueva página. Gradualmente, los dispositivos de usuario aumentaron en rendimiento general, por lo que esa lógica de la aplicación podría ejecutarse en el navegador. Esto llevó al enfoque de Aplicaciones de una sola página (SPA). AngularJS fue uno de los primeros marcos para el desarrollo de SPA. Fue capaz de reemplazar jQuery al ofrecer a los desarrolladores funciones como enlace de datos bidireccional.

Para entender mejor su estructura ya que está basada en componentes como detalla (Wohlgethan, 2018) Angular, como muchos otros marcos, está basado en componentes. Esto significa que los componentes son los principales bloques de construcción. Pueden mostrar información, representar plantillas y realizar acciones en los datos. La mejor práctica sugiere que los componentes constan de tres archivos separados: un archivo HTML para la plantilla, un archivo CSS para el estilo y un archivo TS para el control.

Siguiendo este enfoque, se implementa una separación de intereses. Además, se suma a una estructura y un código de proyecto más organizados. Los componentes están organizados jerárquicamente: la información puede fluir entre los padres y nodos hijos, entre dos o más nodos hijos así como entre dos o más nodos completamente desacoplados. Un componente especial es app-root. Esto representa el nodo de nivel superior del árbol de componentes y este es el punto de entrada donde el marco inicializa la aplicación.

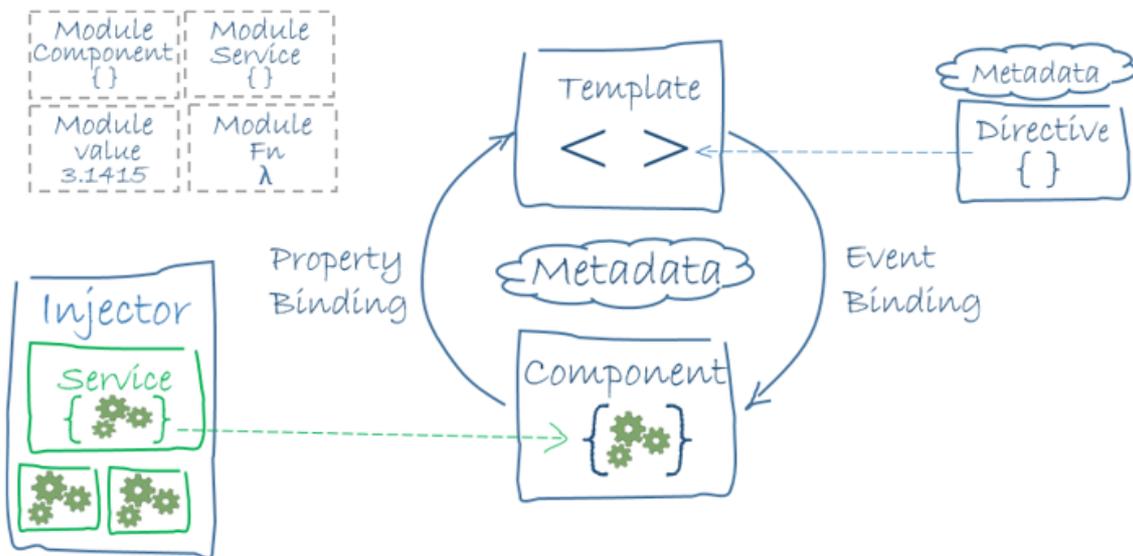


Ilustración 10 Tipos de enlace Angular

(Wohlgethan, 2018)

Para detallar esta Ilustración como indica (Cantelon et al., 2014; Xu, 2021) El enlace de datos dentro de un componente también se puede mencionar. Básicamente, se trata del intercambio de datos entre la vista (es decir, la plantilla HTML) y el modelo (es decir, el archivo TypeScript).

Nuevamente, hay tres tipos diferentes:

- Vinculación de propiedad: flujo de datos del componente a la plantilla, es decir, [propiedad].
- Vinculación de eventos: flujo de datos desde la plantilla hasta el componente, es decir, (evento)
- Vinculación bidireccional: Combinación de los dos tipos mencionados anteriormente, es decir, [...].

Gestor de base de datos PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos objeto relacional, distribuido bajo licencia BSD con un código de fuente disponible libremente. Es un sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos enés de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará al resto y el sistema continuará funcionando. Según (Novella, 2012; Zea, Mariuxi Paola, Molina Jimmy, 2017) PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos que incorpora el modelo relacional para sus bases de datos y usa el lenguaje SQL como lenguaje de consulta. La base de datos relacional PostgreSQL es una de las aplicaciones de código abierto con más éxito de los últimos años, seguido por muchos desarrolladores y usuarios. Es una buena herramienta para crear una aplicación con grandes cantidades de información no trivial se puede beneficiar de él. PostgreSQL es una excelente implementación de una base de datos relacional, con todo tipo de funcionalidades, de código abierto y de uso gratuito.

Uno de los puntos más importantes para elegir PostgreSQL como Gestor de base de datos según (Novella, 2012) Es su arquitectura. En común con los sistemas comerciales usa un entorno cliente/servidor que aporta beneficios tanto a los usuarios como a los desarrolladores. El punto central de una instalación de PostgreSQL es el proceso de servidor de la base de datos. Se ejecuta en un único servidor y las aplicaciones que necesitan acceder a la información almacenada en la base de datos requieren acceder pasando por el proceso. Estos programas clientes no pueden acceder a la información directamente, aunque se estén ejecutando en el mismo ordenador que el proceso de servidor. Esta separación entre clientes y servidores permite a las aplicaciones estar distribuidas, por ejemplo, para implementar una base de datos en UNIX y crear programas clientes en Windows.

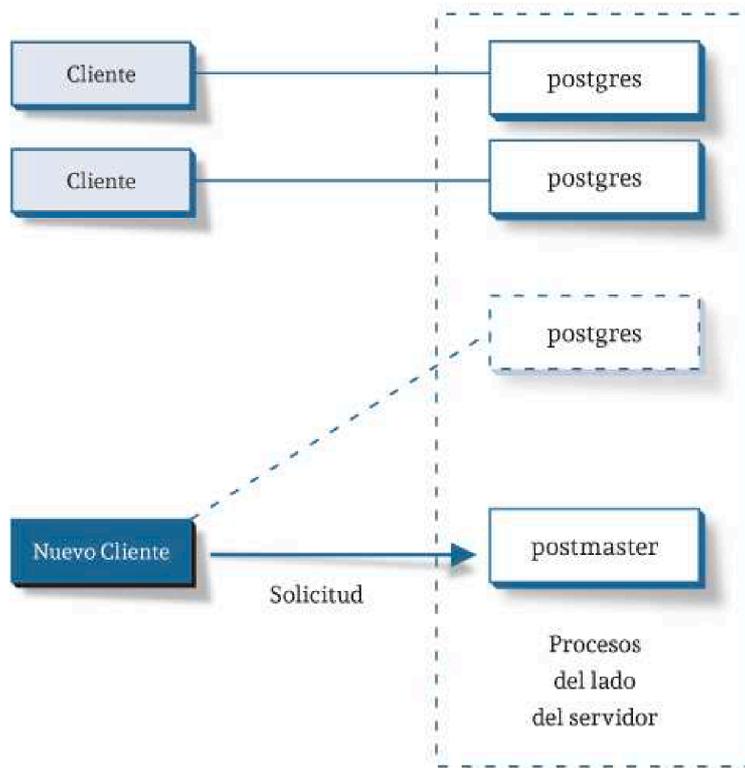


Ilustración 11 Estudio del sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL

(Novella, 2012)

Servicio Google Maps

Con la globalización y la evolución tecnológica google ha implementado y ha ido mejorando los servicios de Google Maps para poder implementar en diferentes escenarios tanto educativos, empresariales y de emprendimiento y según (Ruiz Castilla et al., 2014) es una aplicación de Google Inc. Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotos satelitales del mundo, e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie (utilizando la API de Google Street View)². Es idéntico a Google Earth³, una aplicación que ofrece vistas del globo terráqueo sea de día o de noche, pero que no es fácil de integrar a páginas Web. Está disponible para Android⁴ y Java ME⁵ (Ruiz Castilla et al., 2014)

Google Maps es una plataforma desarrollada por Google la cual brinda el servicio de cartografía digital, es decir presta servicios de mapas en línea, sumados a estos servicios brinda servicios WEB de este para que sus recursos sean utilizables en otros aplicativos ya sean WEB, móviles entre otras plataformas, en la actualidad se halla una gran

extensión de la tierra de manera digitalizada en esta plataforma y en constante actualización y expansión. (Google Developers, 2021)

En la actualidad en muchos aspectos es posible utilizar los servicios que brinda la plataforma de Google Maps entre ellos está el uso de sus mapas para el geoposicionamiento de personas, animales y objetos sin la necesidad de desarrollar o digitalizar mapas, para ello en la actualidad el uso de los mapas ya digitalizados de esta plataforma son usados en numerosos casos pues solo requiere colocar la información geográfica en este, un ejemplo de estos es la geolocalización de criminales con rastreadores o el de animales con este mismo tipo de dispositivos. (Shih et al., 2019).

Para la aplicación que se está realizando se puede utilizar el servicio gratuito de google maps ya que según (Rivero, 2010) Nos dice que para poder utilizar esta API es necesario solicitar una clave e indicar en qué URL vamos a alojar la aplicación. Google solamente facilita 50 mil consultas a sus servidores por día, y anuncia que esta API será actualizada periódicamente y se reserva el derecho de insertar publicidad dentro de los mapas. El API de Google Maps es un servicio gratuito que permite insertar Google Maps en páginas web propias con JavaScript. Las Api proporcionan diversas utilidades para manipular y añadir contenido al mapa mediante diversos servicios, permitiendo crear sólidas aplicaciones de mapas.

Scrum

Las metodologías ágiles se basan en el desarrollo iterativo e incremental. Por lo general el desarrollo se da a través de equipos multidisciplinarios y auto organizados utilizando requisitos que pueden ser cambiados a través del tiempo. La gran mayoría de metodologías ágiles tratan de minimizar el riesgo a través de iteraciones cortas y que al final de cada una se tenga una parte del producto funcional.

Es una metodología para el desarrollo del software, también se utiliza para el desarrollo del proyecto. Es una metodología ágil. Y una metodología ágil es una forma de trabajar que abraza el cambio. las formas tradicionales planifican mucho y la ejecución queda para después. A diferencia de una metodología ágil es flexible frente al cambio y estabilidad en cuanto calidad.

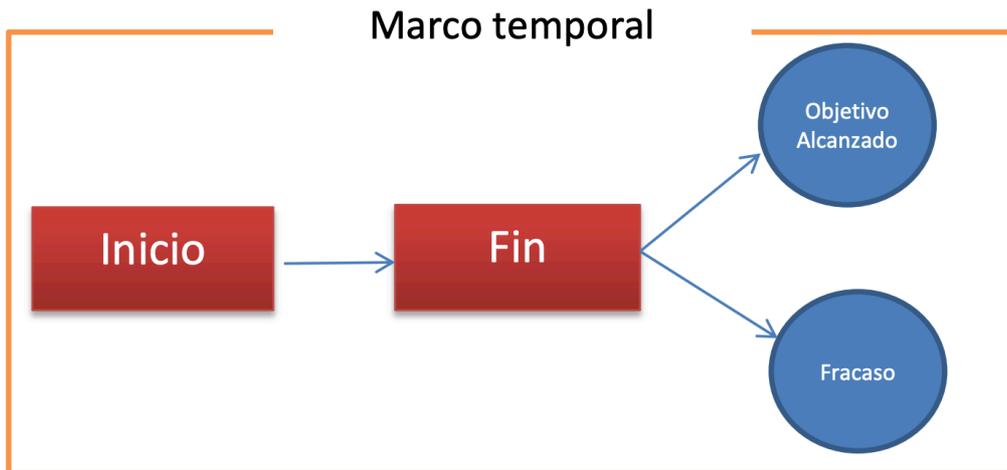


Ilustración 12 Definición de Proyecto

(Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)

(Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) Nos dice que un proyecto tiene inicio y un fin, este fin se tiene que alcanzar dentro de un tiempo fijado. En un proyecto la consecución de los objetivos al final de este es la máxima deseada, pero la mayor parte de las veces, bien por una mala planificación o bien por una mala gestión de los recursos, es imposible finalizar el proyecto con éxito.

A diferencia de la metodología tradicional según (Kniberg et al., 2007) Scrum al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en Scrum se llamarán “Sprints”.



Ilustración 13 Ciclo de desarrollo Ágil

(Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)

Para detallar el ciclo de la metodología ágil se va a detallar el proceso completo de las iteraciones y según (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) en la fase de concepto Se define de forma general las características del producto y se asigna el equipo que se encargará de su desarrollo. En la fase de Especulación (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) se hacen disposiciones con la información obtenida y se establecen los límites que marcarán el desarrollo del producto, tales como costes y agendas. Se construirá el producto a partir de las ideas principales y se comprueban las partes realizadas y su impacto en el entorno. Esta fase se repite en cada iteración y consiste, en rasgos generales que son:

- Desarrollar y revisar los requisitos generales.
- Mantener la lista de las funcionalidades que se esperan.
- Plan de entrega. Se establecen las fechas de las versiones, hitos e iteraciones. Medirá el esfuerzo realizado en el proyecto.

En la fase de Exploración (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) se incrementa el producto en el que se añaden las funcionalidades de la fase de especulación. En la fase de Revisión (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) el equipo revisa todo lo que se ha construido y se contrasta con el objetivo deseado. En la fase de cierre (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) se entregará en la fecha acordada una versión del producto deseado. Al tratarse de una versión, el cierre no indica que se ha finalizado el proyecto, sino que seguirá habiendo cambios, denominados “mantenimiento”, que hará que el producto final se acerque al producto final deseado. Scrum gestiona estas iteraciones a través de reuniones diarias, uno de los elementos fundamentales de esta metodología.

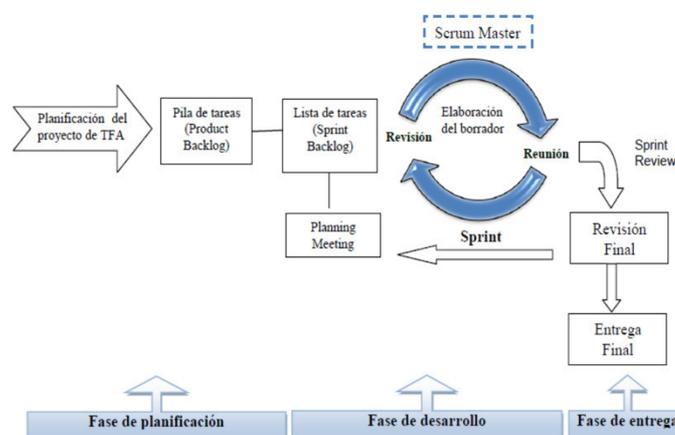


Ilustración 14 Ciclo Principal de Scrum

(Mariño & Alfonso, 2014; Rodríguez & Dorado, 2015; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)

A continuación se va a detallar el ciclo principal de Scrum

Según (Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) El Backlog o pila de tareas se definirá un documento en el que se reflejarán los requisitos del sistema por prioridades. En esta fase se definirá también la planificación del Sprint 0, en la que se decidirá cuáles van a ser los objetivos y el trabajo que hay que realizar para esa iteración. Se obtendrá además en esta reunión un Sprint Backlog, que es la lista de tareas y que es el objetivo más importante del Sprint.

En la fase de Seguimiento del Sprint según (Kniberg et al., 2007) En esta fase se hacen reuniones diarias en las que las 3 preguntas principales para evaluar el avance de las tareas serán:

- ¿Qué trabajo se realizó desde la reunión anterior?
- ¿Qué trabajo se hará hasta una nueva reunión?
- Inconvenientes que han surgido y qué hay que solucionar para poder continuar.

En la fase de revisión del Sprint según (Rodríguez & Dorado, 2015; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) Cuando se finaliza el Sprint se realizará una revisión del incremento que se ha generado. Se presentarán los resultados finales y una demo o versión, esto ayudará a mejorar el feedback con el cliente.

En la fase de Product Backlog según (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) Es el inventario en el que se almacenan todas las funcionalidades o requisitos en forma de lista priorizada. Estos requisitos serán los que tendrá el producto o los que irá adquiriendo en sucesivas iteraciones. La lista será gestionada y creada por el cliente con la ayuda del Scrum Master, quien indicará el coste estimado para completar un requisito, y además contendrá todo lo que aporte un valor final al producto.

Las historias de Usuario según (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) Son las descripciones de las funcionalidades que va a tener el software. Estas historias de usuario serán el resultado de la colaboración entre el cliente y el equipo, e irán evolucionando durante toda la vida del proyecto. Las historias de usuario se componen de tres fases denominadas “Las 3 C”:

- Card: Será una breve descripción escrita que servirá como recordatorio.

- Conversation: Es una conversación que servirá para asegurarse de que se ha entendido bien todo, y concretar el objetivo.
- Confirmation: Tests funcionales para fijar detalles que sean relevantes e indicar cuál va a ser el límite.

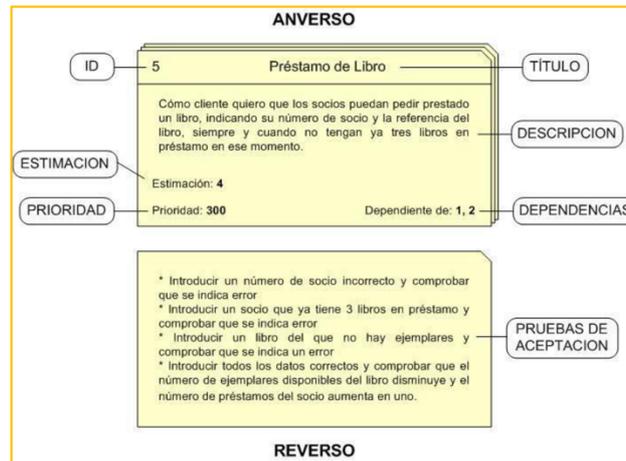


Ilustración 15 Ejemplos de historia de usuario
(Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)

Formato de la Pila Del Producto (Product Backlog) según (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) En Scrum, la preferencia por tener documentación en todo momento es menos estricta. Se encuentra más necesario el mantener una comunicación directa con el equipo, por eso se usa como herramienta el Backlog. Aunque no hay ningún producto especial a la hora de confeccionar la lista, es conveniente que incluya información relativa a:

- Identificador para la funcionalidad.
- Descripción de la funcionalidad.
- Sistema de priorización u orden.
- Estimación.

Id	Prioridad	Descripción	Est.	Por
1	Muy alta	Plataforma tecnológica	30	AR
2	Muy alta	Interfaz usuario	40	LR
3	Muy alta	Un usuario se registra en el sistema	40	LR
4	Alta	El operador define el flujo y textos de un expediente	60	AR
5	Alta	Etc...	999	XX

Ilustración 16 Ejemplo de un Product Backlog

(Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)

Según (Kniberg et al., 2007; Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012) Sprint Backlog. Es la lista de tareas que elabora el equipo durante la planificación de un Sprint. Se asignan las tareas a cada persona y el tiempo que queda para terminarlas. De esta manera el proyecto se descompone en unidades más pequeñas y se puede determinar o ver en qué tareas no se está avanzando e intentar eliminar el problema.

Requisito	Tarea	Quien	Estado (No iniciada / en progreso / completada)	Dia:										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
				Horas	1120	1088	1076	1048	1040	1032	1020	1008	992	972
				pendientes										
Requisito A	Tarea 1	Joao	Completada		16	8								
Requisito A	Tarea 4	Laura	Completada		4									
Requisito A	Tarea 5	Laura	Completada		4									
Requisito A	Tarea 3	Gabri	Completada		8									
Requisito A	Tarea 2	Laura	Completada		16	8	4							
Requisito A	Tarea 6	Gabri	Completada		8	8	8							
Requisito A	Tarea 7	Joao	Completada		16	16	16	8						
Requisito A	Tarea 8	Laura	Completada		8	8	8							
Requisito A	Tarea 9	Laura	Completada		8	8	8	8	8					
Requisito A	Tarea 10	Laura	Completada		8	8	8	8	8	8	4			
Requisito A	Tarea 11	Joao	Completada		16	16	16	16	16	16	8			
Requisito B	Tarea 12	Gabri	Completada		16	16	16	16	16	16	16	16	8	
Requisito B	Tarea 13	Laura	Completada		16	16	16	16	16	16	16	16	8	
Requisito B	Tarea 14	Joao	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	4
Requisito B	Tarea 15	Gabri	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Requisito B	Tarea 16	Laura	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Requisito C	Tarea 17	Joao	No iniciada		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Requisito C	Tarea 18	Gabri	No iniciada		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Requisito C	Tarea 19	Laura	No iniciada		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Requisito C	Tarea 20	Joao	No iniciada		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Ilustración 17 Ejemplo de Sprint Backlog

(Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)

2. Capítulo II: Desarrollo de la aplicación web

2.1 Levantamiento de requisitos

A continuación, se detallan las historias de los usuarios que son necesarias para la realización del sistema.

Código	Nombre	Prioridad
HURC -001	Registrar Clientes	Alto
Descripción	Como servicio al cliente requiero ingresar la información completa de los clientes	
Proceso	Los datos de los clientes serán ingresados desde el sistema actual que mantiene la empresa “Airmax Telecom”. Una vez ingresado los datos el técnico solo abrirá el sistema para anexar la información requerida, cli_dni, cli_nombres, cli_contacto, cli_email.	
Actor: Servicio Al cliente		
Estimación: 4		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HURU -002	Registrar Usuarios	Alto
Descripción	Como Administrador requiero registrar los diferentes tipos de usuario como son de técnico y servicio al cliente.	
Proceso	Los datos de los usuarios serán ingresados de acuerdo al número de técnicos y usuarios que realizan servicio al cliente, usu_rol_id, usu_dni, usu_nombres, usu_paswd, usu_estado.	

Actor: Administrador
Estimación: 3
Dependencia:
Nota:

Código	Nombre	Prioridad
HUARU -003	Asignar rol al usuario	Medio
Descripción	Como Administrador requiero gestionar los roles de los usuarios según sus funciones.	
Proceso	Los datos de los usuarios serán gestionados de acuerdo a sus funciones y actividades, usu_rol_id, usu_dni, usu_nombres, usu_paswd, usu_estado.	
Actor: Administrador		
Estimación: 3		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HURI -004	Registrar Incidencias	Alto
Descripción	Como atención al cliente requiero registrar las incidencias ingresadas vía telefónica y vía telegram.	
Proceso	Los datos de las incidencias se segmentan según el tipo de incidencia ya sea reparación de Router o reparación de fibra externa, inc_cli_id, inc_fecha, inc_estado, inc_detalle, inc_tipo.	
Actor: Atención al cliente		
Estimación: 3		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HUATI -005	Asignar técnico a incidencia	Alto
Descripción	Como administrador requiero asignar un técnico a la incidencia para tener un registro.	
Proceso	Una vez generada la incidencia necesitamos agregar un técnico responsable para ejecutar la misma.	
Actor: Atención al cliente		
Estimación: 2		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HUARC -006	Registrar coordenadas	Medio
Descripción	Como técnico requiero ingresar las coordenadas del cliente enseguida de la instalación o reparación.	
Proceso	Una vez que se llega al sitio del trabajo, se procede a registrar las coordenadas para el ingreso al sistema, coord._cli_id, coord._detalle, coord._detalle1, coord_detalle2, coord_num_casa, coord_latitud, coord_longitud.	
Actor: Técnico		
Estimación: 3		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HURFC -007	Registrar fotos de domicilio	Alto
Descripción	Como técnico requiero ingresar la foto de la fachada del domicilio e ingresar al sistema	
Proceso	Una vez que se llega al sitio del trabajo, luego de tomar las coordenadas se procede a tomar 1 fotografía de la fachada, img_cord_id, img_base64.	
Actor: Técnico		
Estimación: 4		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HUUC -008	Mostrar ubicación del cliente	Alto
Descripción	Como técnico cuando realizo una visita técnica requiero poder ver la ubicación del cliente.	
Proceso	Una vez tomada las ordenes del día organizar por sectores y mostrar la ubicación y tiempo estimado para organizar la visita al cliente.	
Actor: Técnico		
Estimación: 4		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HURU -009	Mostrar ruta para llegar al usuario	Alto
Descripción	Como técnico cuando realizo una visita técnica requiero poder ver la ruta hacia el usuario.	
Proceso	Una vez tomada las ordenes del día organizar por sectores y mostrar la ruta de la ubicación y tiempo estimado para organizar la visita al usuario.	
Actor: Técnico		
Estimación: 4		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HUAT -010	Registrar actividades en telegram	Alto
Descripción	Como técnico cuando realizo una visita técnica requiero registrar actividad realizada en telegram	
Proceso	Una vez realizada la visita al cliente se realiza el reporte en el sistema y conjuntamente se reporta en telegram para mayor eficiencia, img_cord_id, img_base64, inc_cli_id, inc_fecha, inc_estado, inc_detalle, inc_tipo.	
Actor: Técnico		
Estimación: 4		
Dependencia:		
Nota:		

Código	Nombre	Prioridad
HUAD -011	Registrar actualizaciones de datos	Alto
Descripción	Como técnico cuando realizo una visita técnica requiero actualizar las fotografías y detalles del domicilio del cliente.	
Proceso	Cuando el técnico visita al cliente y si ya esta ingresado en el sistema. Se constata si hay algún cambio en los datos como fachada, numero de casa. img_cord_id, img_base64, coord._cli_id, coord._detalle, coord._detalle1, coord_detalle2, coord_num_casa, coord_latitud, coord_longitud.	
Actor: Técnico		
Estimación: 4		
Dependencia:		
Nota:		

2.1.1 Product Backlog

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Estimación
HURC -001	Registrar Clientes	Alto	4
HURU -002	Registrar Usuarios	Alto	3
HUARU -003	Asignar rol al usuario	Medio	3
HURI -004	Registrar Incidencias	Alto	3
HUATI -005	Asignar técnico a incidencia	Alto	2
HUARC -006	Registrar coordenadas	Medio	3
HURFC -007	Registrar fotos de domicilio	Alto	4
HUUC -008	Mostrar Ubicación del cliente	Alto	4

HURU -009	Mostrar ruta para llegar al usuario	Alto	4
HUAT -010	Registrar actividades en telegram	Alto	4
HUAD -011	Registrar actualizaciones de datos	Alto	4
Nota			

2.2 Planificación

Sprint 1 Planificación del proyecto	
Semana 1	Horas
Investigación de antecedentes	10
Documentación de antecedentes	6
Investigación de la situación actual	7
Documentación de la situación actual	6
Semana 2	
Planteamiento del problema	4
Análisis del problema	10
Planteamiento de Objetivos	4
Semana 3	
Definición del alcance del proyecto	4
Definición de la metodología del proyecto	6
Semana 4	
Justificación del proyecto	6
Documentación de riesgos del proyecto	10
Fuente (Propia)	

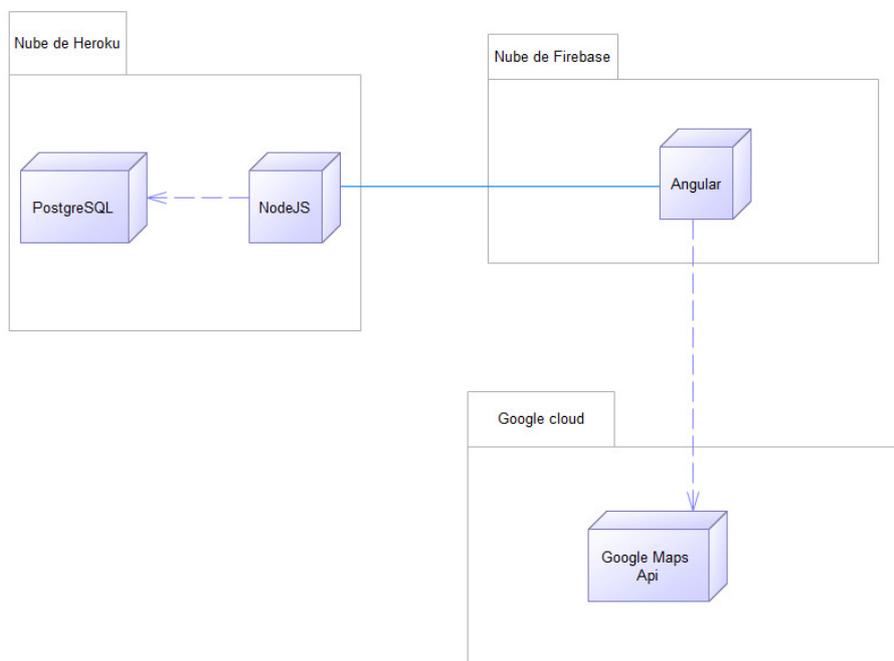
Sprint 2 Investigación y Documentación	
Semana 5	Horas

Estudio de georreferenciación y geolocalización, metodologías y tipos	10
Documentación sobre georreferenciación y geolocalización	5
Semana 6	
Documentación e informes de Empresa “Airmax telecom” respecto a tiempos de instalación.	15
Semana 7	
Estudio de la metodología Scrum, que es y cómo se aplica	15
Documentación de los fundamentos de Scrum	7
Semana 8	
Documentación sobre aplicación Web	10
Documentación sobre Node Js	5
Documentación sobre Angular	6
Documentación sobre PostgreSQL	4
Documentación sobre Google Maps	5
Fuente (Propia)	

Sprint 3 Levantamiento de Requisitos y Planificación	
Semana 9	Horas
Elaboración de encuesta al jefe Operativo	2
Elaboración de preguntas de entrevista	3
Semana 10	
Entrevista a representante legal “Airmax Telecom”	1
Entrevista a representante Departamento operativo “Airmax Telecom”	1
Entrevista y visita en campo Técnicos de la empresa “Airmax Telecom” soluciones.	1
Semana 12	
Backlog de historias de usuario	12
Fuente (Propia)	

Sprint 4 Diseño	
Semana 13	Horas
Diagrama entidad/relación de la base de datos	15
Diccionario de datos	5

2.3 Diseño



(Propia) Ilustración 18 Diagrama de despliegue

2.3.1 Definición de los módulos y usuarios del aplicativo Web

Tabla 17 Definición de Módulos del aplicativo web

Módulo	Detalle
Módulo de Seguridad	Inicio de sesión y segmentación roles de usuario
Módulo de Usuarios	Gestión de usuarios para asignación de incidencias

Módulo de Geolocalización	Ubicar las coordenadas de la ubicación de los clientes
Módulo de Notificaciones	La lista de notificaciones que tiene los técnicos

(Propia, Definición de Módulos del aplicativo web)

Tabla 18 Tipos de usuario del aplicativo web

Tipo Usuario	Detalle
Administrador	Gestiona la creación de nuevos usuarios, y administra incidencias.
Técnico	Usuario que le asignan una incidencia y atiende una incidencia.
Call Center	Usuario que recepta y genera incidencias que los clientes presentan.

(Propia, Definición de Módulos del aplicativo web)

2.3.2 Arquitectura de datos

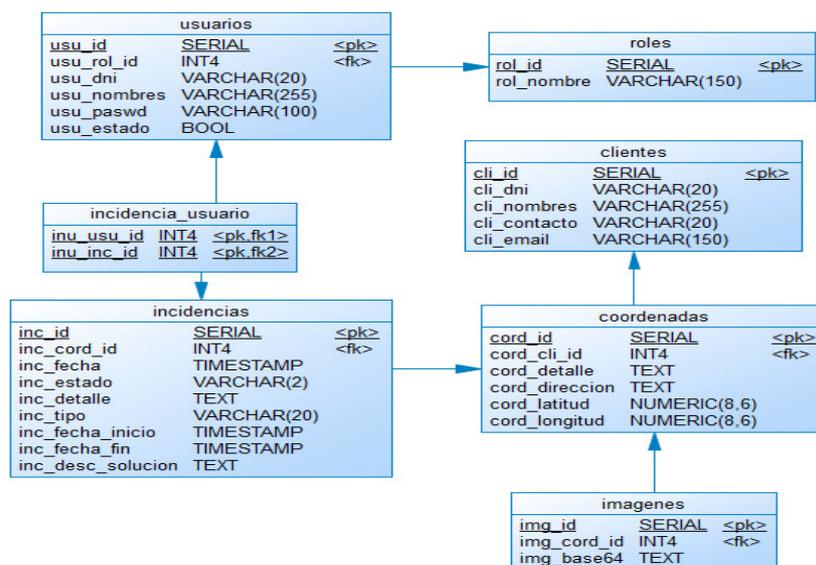


Ilustración 19 Diseño Base de Datos

(Propia F. , Diseño Base de Datos, 2022)

2.4 Desarrollo

Sprint 5 Desarrollo	
Semana 14	Horas
Desarrollo de los servicios de módulos de usuario	8
Despliegue de servicios de modulo usuarios	2
Semana 15	
Desarrollo de módulo de administración	6
Desarrollo de módulo de call center	5
Gestión de usuarios desde call center	5
Semana 16	
Desarrollo de módulo de técnicos	4
Desarrollo de funcionalidad de obtener coordenadas desde perfil técnico.	5
Semana 17	
Integración de módulos	4
Pruebas unitarias e integración	5
Despliegue de aplicativo	6
Desarrollo del frontal para el módulo de usuarios	
Fuente (Propia)	

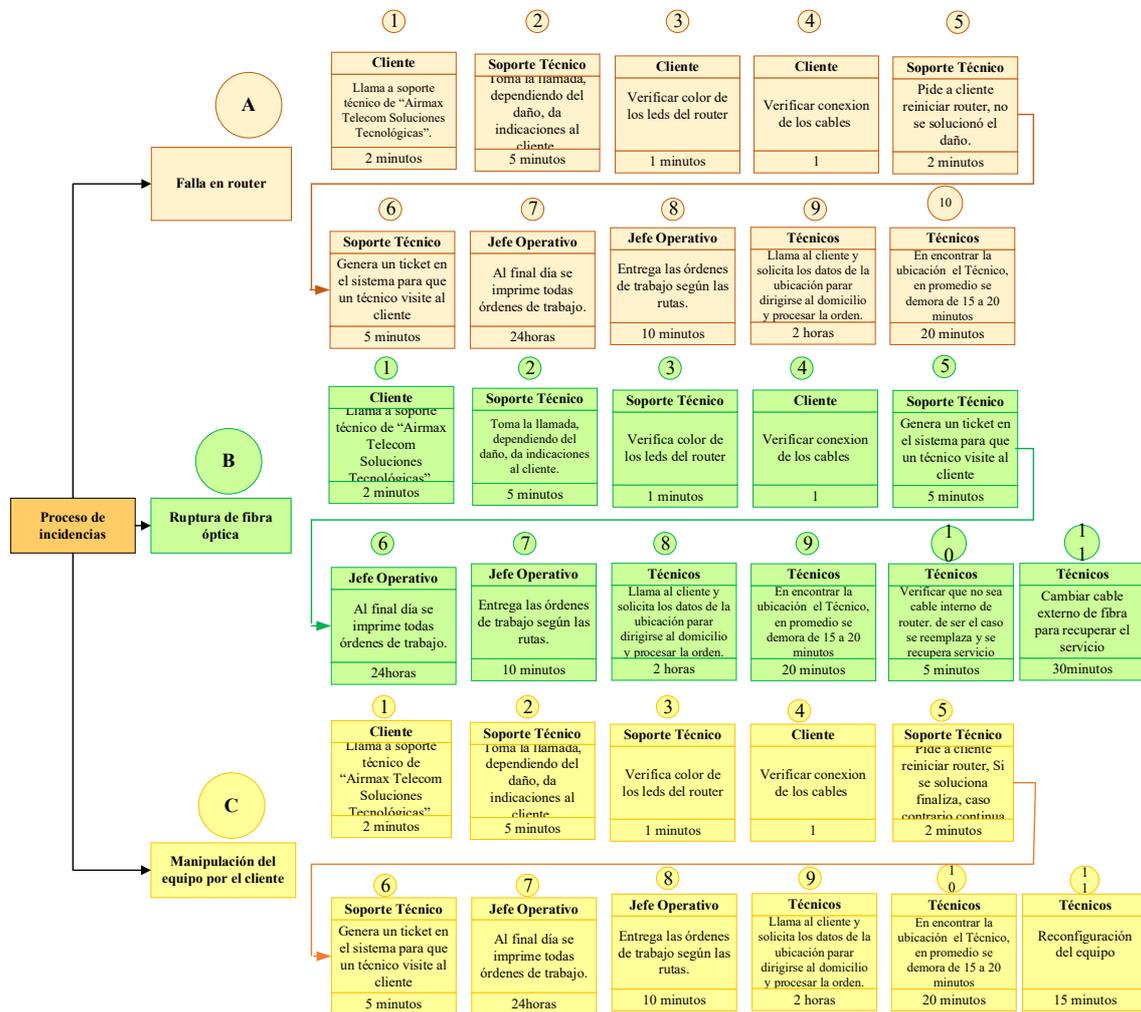
Sprint 6 Evaluación	
Semana 18	Horas
Ingreso de clientes de base de Datos Airmax Telecom	7
Semana19	
Elaboración de pruebas con los técnicos	8
Semana20	
Verificación de resultados	5
Fuente (Propia)	

3. Capítulo III: Evaluación

3.1 Proceso actual Airmax Telecom

Actualmente en la empresa “Airmax Telecom” se realiza el control de incidencias mediante un archivo de Excel donde se reporta posteriormente al departamento técnico; como se detalla en Antecedentes.

Ilustración 20 Proceso de incidencias con tiempos



(Propia F., Proceso de incidencias, 2022)

3.2 Análisis e interpretación de resultados

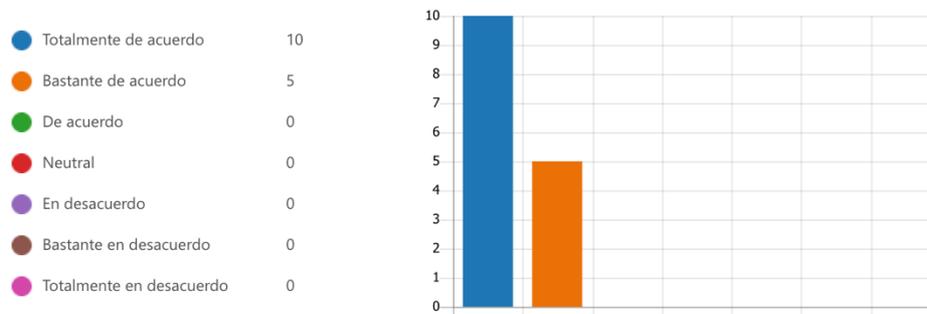
Según (Dra Bustamante Gladys, 2011) nos indica que existen varios tipos de muestreo y en este caso para realizar las pruebas del sistema se va a utilizar el muestreo de población finita tomando en cuenta el nivel de confianza un 95%, margen de error 5% y una población de 100 incidencias por mes.

Para la validación de usabilidad del sistema web, se realizó la encuesta con la tercera versión del Computer System Usability Questionnaire (CSUQ) que según (Hedlefs et al., 2016; Ipiales, 2021) demuestra que se puede utilizar este cuestionario para realizar la evaluación con respecto a la satisfacción general que tienen los usuarios con una interfaz.

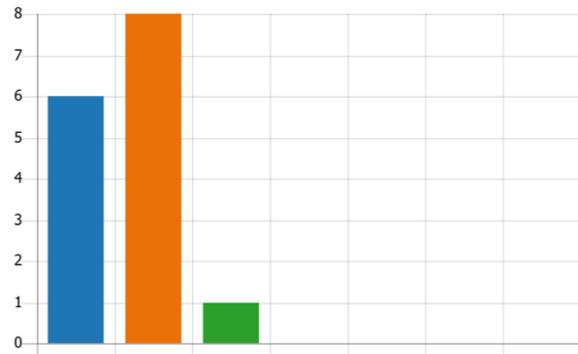
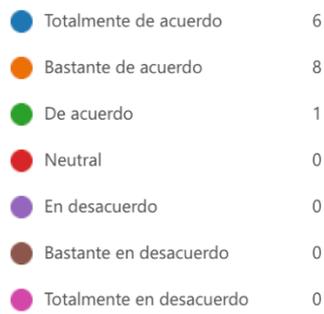
Cuestionario CSUQ

15 Respuestas 00:34 Tiempo medio para finalizar Activo Estado

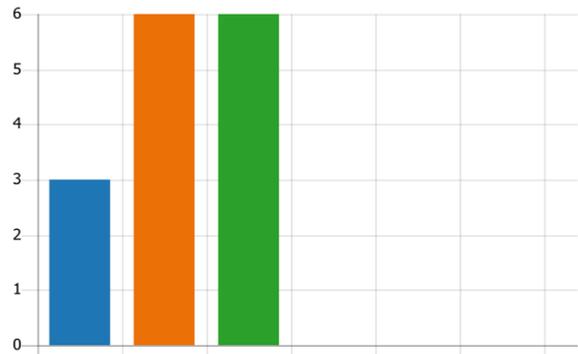
1. En general, estoy satisfecho con lo fácil que es usar este sistema.



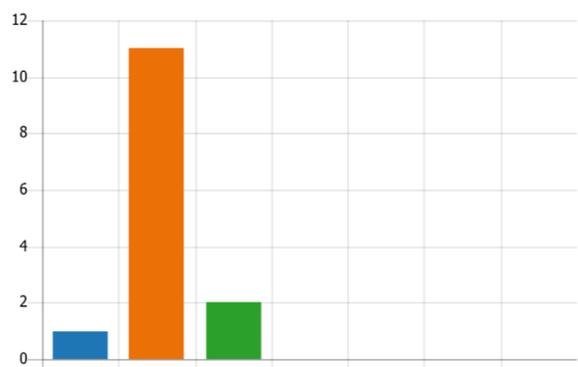
2. Fue sencillo usar este sistema.



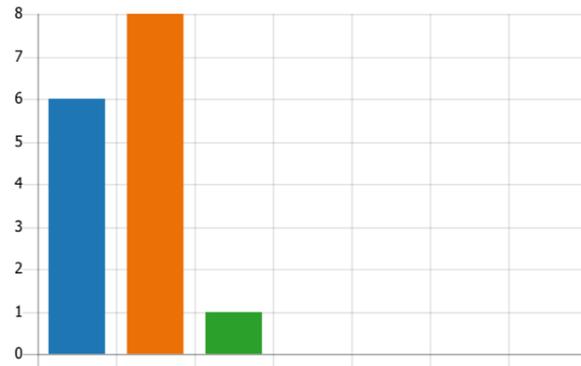
3. Pude completar mi trabajo rápidamente usando este sistema.



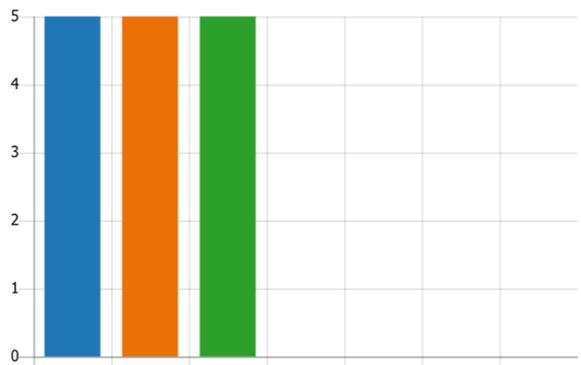
4. Me sentí cómodo usando este sistema



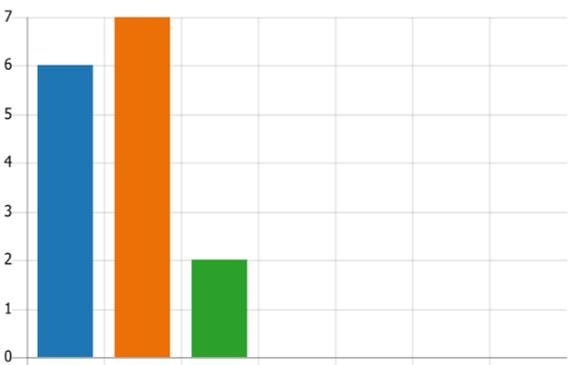
5. Fue fácil aprender a usar este sistema.



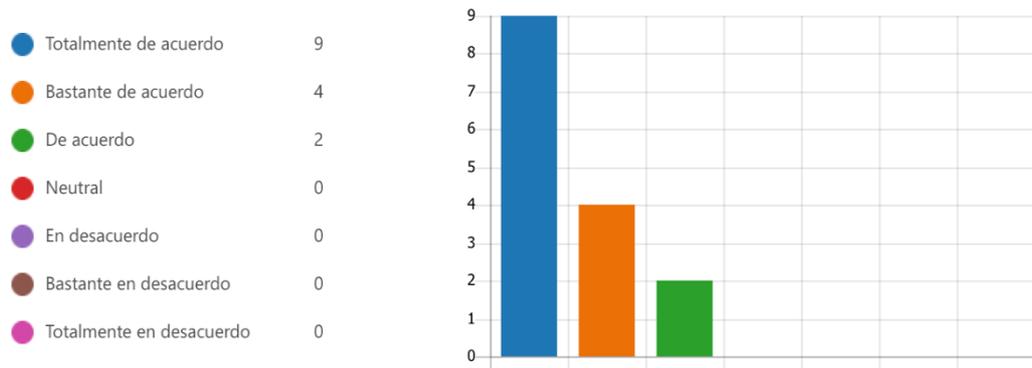
6. Creo que podría ser productivo rápidamente usando este sistema.



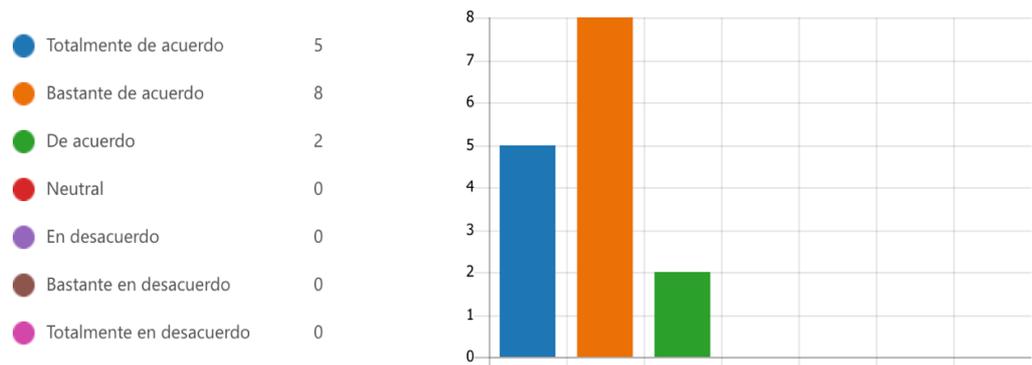
7. El sistema dio mensajes de error que me indicaron claramente cómo solucionar problemas.



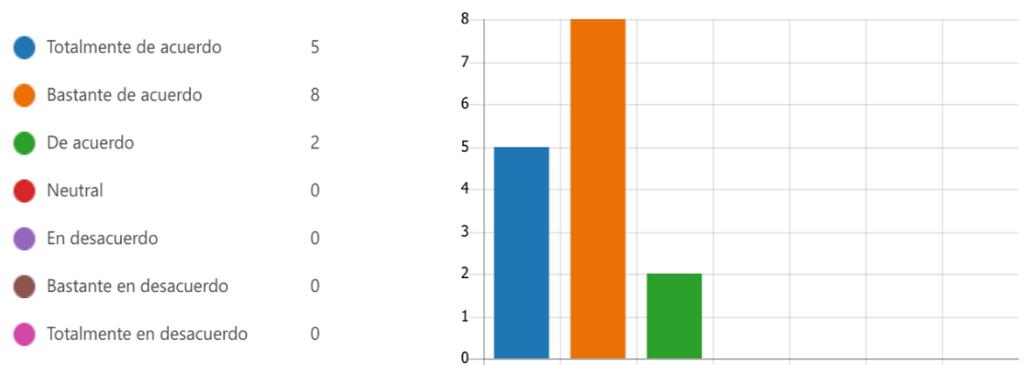
8. Cada vez que cometía un error al utilizar el sistema, podía recuperarme fácil y rápidamente.



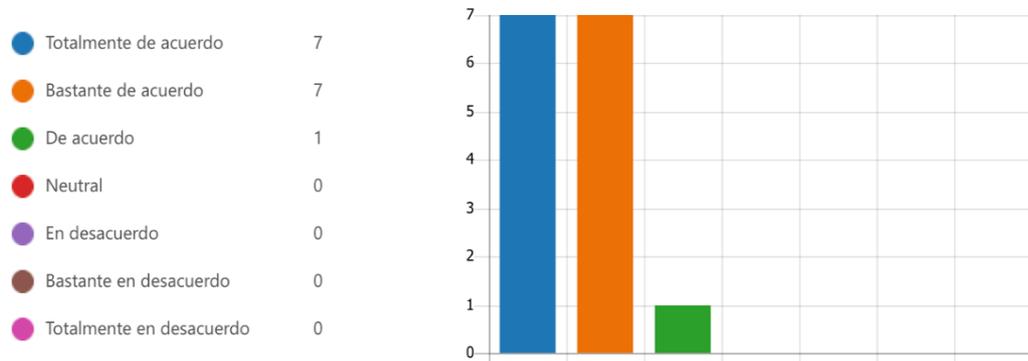
9. En general, estoy satisfecho con este sistema.



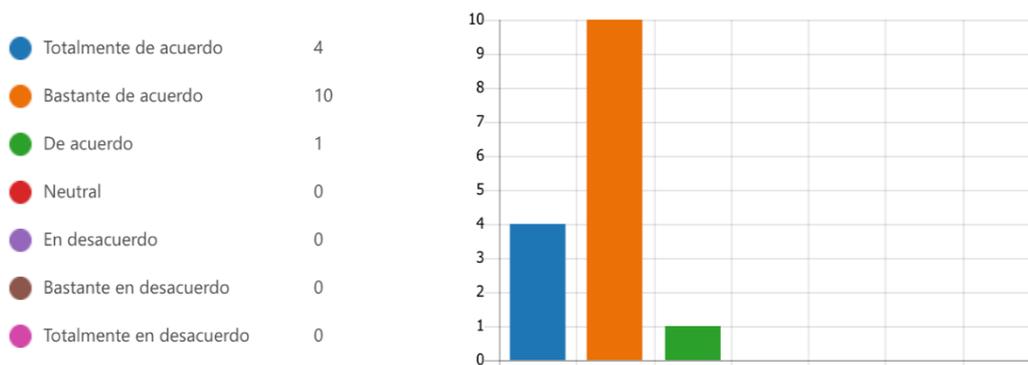
10. Fue fácil encontrar la información que necesitaba.



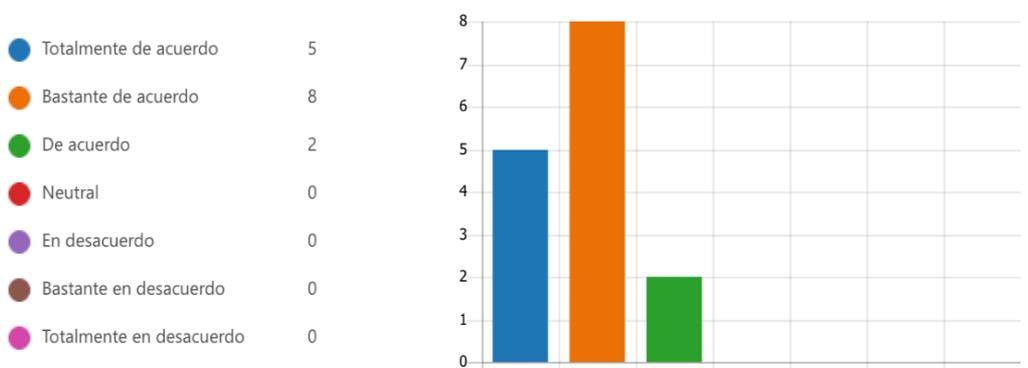
11. La información provista por el sistema fue efectiva para ayudarme a completar mi trabajo.



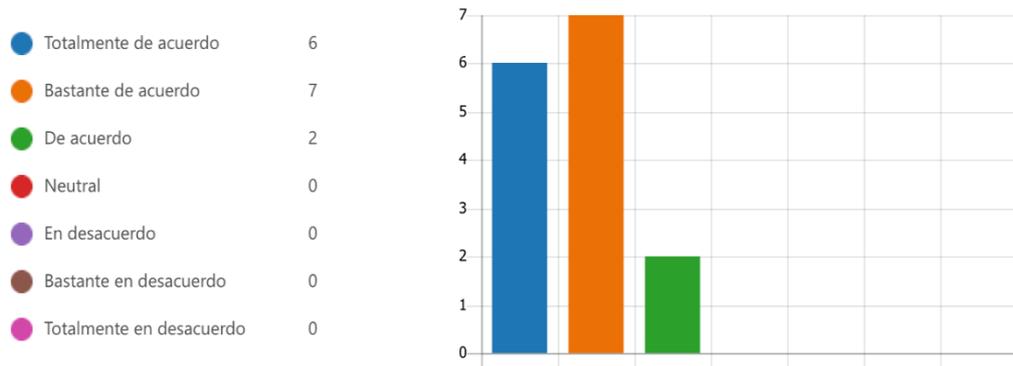
12. La organización de la información en las pantallas del sistema fue clara.



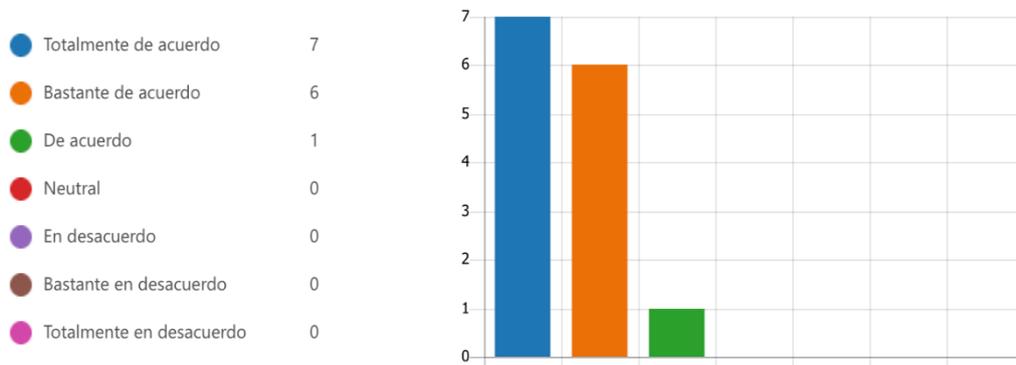
13. La interfaz de este sistema fue agradable.



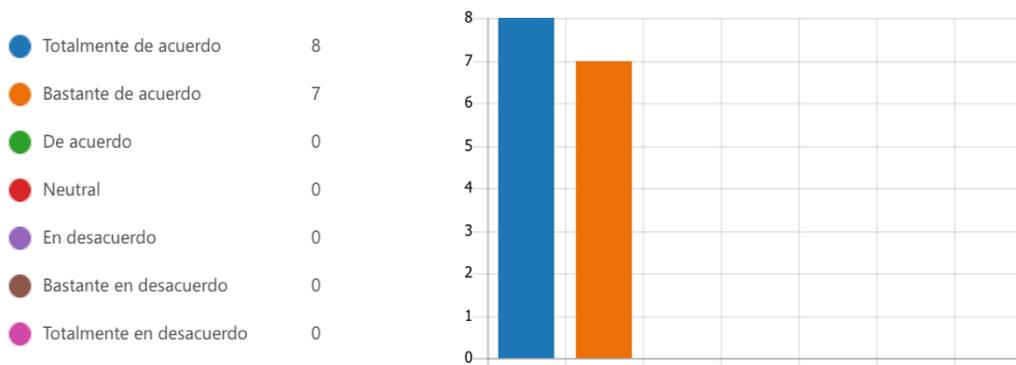
14. Me gustó usar la interfaz de este sistema.

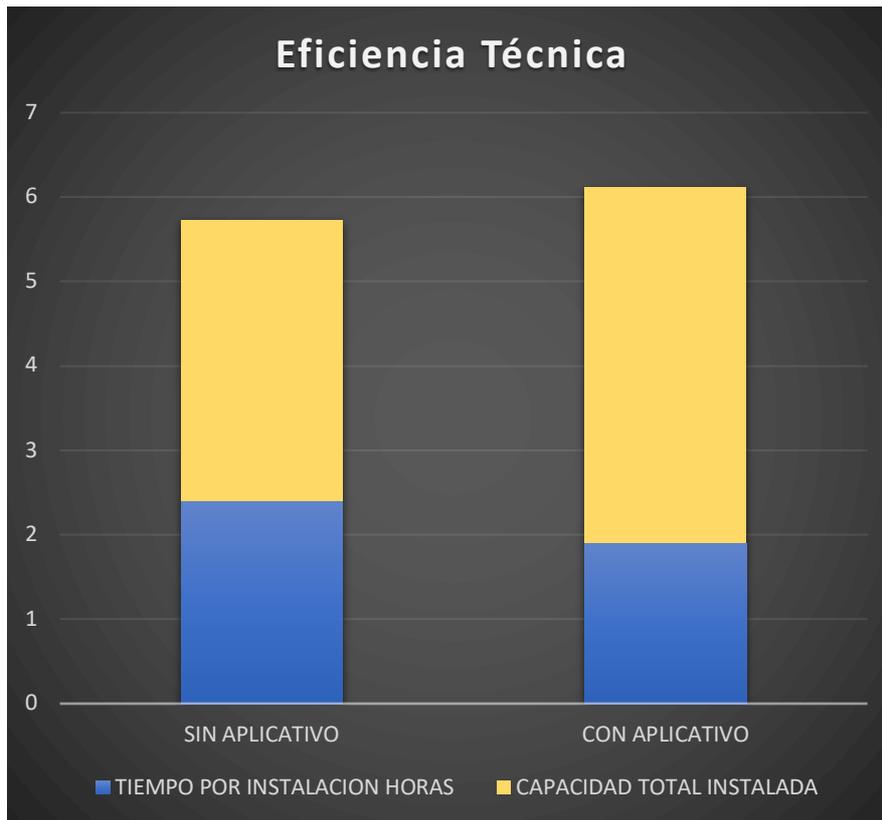


15. Este sistema tiene todas las funciones y capacidades que espero que tenga.



16. En general, estoy satisfecho con este sistema.





*Ilustración 21 Demostración de eficiencia técnica
(Propia F. , Demsotración de eficiencia técnica, 2022)*

3.3 Comparativa entre los procesos anterior y nuevo proceso

TIEMPOS DE INSTALACIÓN	SIN APLICATIVO	CON APLICATIVO	EFICIENCIA TÉCNICA
ACTIVIDADES MANO DE OBRA	MINUTOS	MINUTOS	
Tiempo de prepracion de materiales y equipos	10	10	NO
Tiempo de movilizacion por instalacion	35	25	SI
Preparacion y sujecion de de Drop en poste de la NAP	1	1	NO
Armado de conector mecánico	3	3	NO
Tendido de cable drop (300m)	45	45	NO
Busqueda del cliente luego de llegar a la dirección	25	5	SI
Colocacion, preparacion y fusión en roseta	10	10	NO
Configuracion e instalacion de equipos	15	15	NO
TOTAL DE MINUTOS	144	114	SI
TIEMPO POR INSTALACION HORAS	2,40	1,9	SI
CAPACIDAD TOTAL INSTALADA	3,33	4,21	SI
	A	B	

*Ilustración 22 Comparativa antes y después de implementar el sistema.
(Propia F. , Comparativa antes y despues de implementar el sistema, 2022)*

Conclusiones

- En el diagnóstico de la prestación de servicios de internet de la empresa “Airmax Telecom Soluciones Tecnológicas”, se determinó que existía limitaciones en las actividades de control y la eficiencia técnica no era satisfactoria en el desarrollo de tareas.
- Las bases teóricas contribuyeron a sustentar las variables de investigación, sistema de geolocalización y eficiencia técnica en las actividades operativas de la empresa de Internet Airmax Telecom, en la etapa de diagnóstico se determinó las necesidades y en el diseño de los componentes del sistema de localización geográfica se mejoró la eficiencia técnica.
- La Metodología Scrum, facilitó el control y contribuyó a la mejora de la eficiencia técnica en el desarrollo de tareas del sistema web, lo que permitió mantener la estructura del proyecto y hacer una aplicación sencilla para integrar al trabajo realizado.
- Con la elaboración y la puesta en marcha del sistema de geolocalización se determinó que es posible mejorar la eficiencia técnica para dar soporte a una evaluación de interoperabilidad del sistema web desarrollado. Logrando de esta manera validar la propuesta de investigación.

Recomendaciones

- Cuando se incursiona en un nuevo lenguaje de programación es importante guiarse de la documentación oficial de las herramientas de desarrollo. En caso de no ser suficiente, existen varios vídeos que son de gran ayuda al momento de aprender, y también se puede acudir a expertos en el tema.
- Realizar pruebas de funcionamiento continuas para ver errores tales como: redireccionamiento, envío correcto de datos, validaciones, etc.
- Usar una metodología ágil para asegurar un mayor control sobre lo que se va a realizar. Esto no aplica solo para el desarrollo, sino para la organización, estructuración y cumplimiento de los requerimientos. Así, se garantiza la entrega de un producto de alta calidad y en el tiempo estimado.

- Mantener una comunicación directa con el dueño del producto y con los involucrados, con el fin de poder comprender a fondo sus necesidades y lograr requerimientos bien elaborados.

Bibliografía

- Adobe. (2021). *Aspectos básicos de las aplicaciones web*. Wwww.Helpx.Adobe.Com.
- Beltrán López, G. (2011). La geolocalización social como herramienta de innovación empresarial en el desarrollo de los destinos turísticos. *Seminario Internacional.*, 1, 1–13.
https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAAahUKEwih957wxIHJAhUJVxQKHSPbCj0&url=http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20821/1/Seminario_Renovestur_25.pdf&usg=AFQjCNE_3dcHYyqMiOZkyNUJbHTUzj
- Buendia Plaza, Chacon, J. (2020). Facultad De Ingeniería Y Arquitectura. In *Google Academico*.
- Cachanosky, I. (2021). Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica. In *Revista Procesos De Mercado: Vol. IX*. <https://doi.org/10.52195/pm.v9i2.224>
- Cantelon, M., Harter, M., By, F. O., & Schlueter, I. Z. (2014). *M a n n i n g*.
- Cascón-Katchadourian, J., López-Herrera, A.-G., Ruiz-Rodríguez, A.-Á., & Herrera-Viedma, E. (2019). Proyecto Histocarto: aplicación de SIGs (georreferenciación y geolocalización) para mejorar la recuperación de la documentación histórica gráfica. *El Profesional de La Información*, 28(4), 1–17.
<https://doi.org/10.3145/epi.2019.jul.16>
- Cascón, J., Ruiz, A., & Alberich, J. (2018). Usos y Aplicaciones de Georreferenciacion y Geolocalizacion en Gestión Documental Cartográfica y Fotográfica Antiguas. *Profesional de La Informacion*, 27(1), 202–212.
- Dra Bustamante Gladys, M. C. (2011). *Revista de Actualización Clínica*. 476–480.
- Duarte Felipe, O. C. (2015). *APLICACIÓN DE UN ALGORITMO GENÉTICO QUE INCORPORA LÓGICA DIFUSA PARA LA MINIMIZACIÓN DEL TIEMPO DEL PROCESO DE CORTE DE DIFERENTES TIPOS DE MATERIA PRIMA PARA LA EMPRESA CONFECCIONES TALLER 84*. 224–233.
- Fuentes Morales, M. C. (2015). *Aplicación de manufactura esbelta para mejora del servicio al cliente* (Issue 55).
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/991/903>
- García-Fernández, J., Fernandez-Gavira, J., Galvez-Ruiz, P., Sanchez-Oliver, A. J., & Grimaldi-Puyana, M. (2017). La Geolocalización como Herramienta para Conocer a los Consumidores: El Caso de los Centros de Fitness. *PODIUM Sport, Leisure and Tourism Review*, 6(2), 263–276. <https://doi.org/10.5585/podium.v6i2.228>

- Gómez Gil, C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Nº, 140*, 107–118.
- González, I. (2013). *Tutorial GIT / GITHUB*.
- Google Developers. (2021). *Google Maps Platform*. [Www.Developers.Google.Com](http://www.Developers.Google.Com).
- Google Open Source. (2021). *V8*. Www.Opensource.Google.
- Hedlefs, M. I., De la Garza, A., Sánchez, M. P., & Garza, A. A. (2016). Spanish language adaptation of the Computer Systems Usability Questionnaire CSUQ. *RECI Revista Iberoamericana de Las Ciencias Computacionales e Informática*, 4(8), 84.
- Ipiiales, R. (2021). Desarrollo del módulo de gestión del Plan Operativo Anual en el Sistema Integrado de Gestión de la Empresa Eléctrica Regional Norte aplicando SCRUM como marco de trabajo. In *Repositorio Universidad Técnica del Norte*.
- Kniberg, H., Jeff, P. De, & Cohn, M. (2007). Scrum Y Xp Desde Las. In *Online*.
- León, A. G. de. (2002). Etapas en la creación de un sitio web. *Biblios*, 18 p.
- Leszczynski, A. (2020). Geolocation. *International Encyclopedia of Human Geography*, 6, 101–106. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102295-5.10265-3>
- Lopez-Pellicer, F. J., Béjar, R., Latre, M. A., Noguera-Iso, J., & Zarazaga-Soria, F. J. (2015). GitHub como herramienta docente. *Actas de Las XXI Jornadas de La Enseñanza Universitaria de La Informática*, 66–73.
- López Coloma, R. V., Vera Franco, P. Y., & Alcívar Cedeño, F. M. (2016). Contabilidad De Costos En Las Empresas. *Revista: Caribeña de Ciencias Sociales ISSN: 2254-7630*, 21(12), 10–22.
- Luque Revuelto, R. M. (2011). El uso de la cartografía y la imagen digital como recurso didáctico en la Enseñanza Secundaria. Algunas precisiones en torno a Google Earth. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 55, 183–210.
- Mariño, S. I., & Alfonzo, P. L. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación Implementing SCRUM in design of the Trabajo Final de Aplicación. *Scientie Et Technica*, 19(4), 413–418.
- Martínez Argudo, J. (2022). *La eficiencia: eficiencia técnica y económica*. <http://www.econosublime.com/2017/10/eficiencia-tecnica-eficiencia-economica-productividad-economia-bachillerato.html#:~:text=LA EFICIENCIA TÉCNICA nos indica,mismos productos con menos recursos>.
- Martínez Troncoso, M. Á. (2016). *Sistema de administración de servicios y geolocalización de clientes para empresa de seguridad Smart Full Security*".

- <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/1590>
- Mateu, C., Jiménez, D., & Mas, J. (2004). Desarrollo de aplicaciones web. In *VullSaber* (Vol. 112).
- MDN Web Docs moz://a. (2021). *Acerca de JavaScript*. [Www.Developer.Mozilla.Org](http://www.Developer.Mozilla.Org).
- Morillo, & Marisela. (2001). *Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos*.
- Mundaca, F., Saldarriaga M., V. C. (2019). Utilización de capacidad instalada: MEDICIONES Y APLICACIONES. *Revista Moneda*, 179, 18–24.
- Novella, J. (2012). *Estudio del sistema de gestión de base de datos PostgreSQL*. 5–7.
- OpenJS Foundation. (2021). *nodejs*. [Www.Nodejs.Org](http://www.Nodejs.Org).
- Prayogi, A. A., Niswar, M., Indrabayu, & Rijal, M. (2020). Design and Implementation of REST API for Academic Information System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 875(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/875/1/012047>
- Real Arce, D. A. (2017). *Aportaciones en Tecnologías de Telecomunicación*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=249561>
- Retos, E. blog de. (2021). *¿ Cómo medir la eficiencia técnica en una empresa?* <https://retos-directivos.eae.es/como-medir-la-eficiencia-tecnica-en-una-empresa/>
- Revista, S. (2015). *La geolocalización social*. 27, 97–118.
- Rivero, O. (2010). Aplicación Web para la gestión de redes inalámbricas de sensores ubicados en Google Maps. *Arhiv Za Higijenu Rada i Toksikologiju*, 60(4), 982–992.
- Rodríguez, C., & Dorado, R. (2015). ¿ Por qué implementar Scrum ? Why to implement Scrum ? Pour quelles raisons mettre en place Scrum ? Porque implementar Scrum ? *Revista Ontare*, 3(1), 125–144.
- Ruiz Castilla, J. S., Díaz García, J. A., & Cervantes Canales, J. (2014). API de Google Maps para un mapa de conocimiento de los asesores especializados de un Centro de Desarrollo Empresarial. *Research in Computing Science*, 73(1), 59–72. <https://doi.org/10.13053/rcs-73-1-4>
- Shih, C. H., Chen, F. C., Cheng, S. W., & Kao, D. Y. (2019). Using google maps to track down suspects in a criminal investigation. *Procedia Computer Science*, 159, 1900–1906. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.362>
- Trigas Gallego, M., & Domingo Troncho, A. C. (2012). Gestión de Proyectos Informáticos. Metodología Scrum. *Openaccess.Uoc.Edu*, 56.
- Vinueza Vinueza, S. F., & Simbaña Gallardo, P. V. (2017). Impacto de las TIC en la

Educación Superior en el Ecuador. *Impacto de Las TIC en La Educación Superior En El Ecuador*, 4, 1–14.

Wohlgethan, E. (2018). *Bachelorarbeit Comparing Three Major JavaScript Frameworks* :

Xu, W. (2021). *Benchmark Comparison of JavaScript Frameworks React, Vue, Angular and Svelte*.

Zea, Mariuxi Paola, Molina Jimmy, R. F. (2017). *Administración de Base de datos con PostgreSQL*.

Anexos



Call Center
callcenter
1002560752
Cerrar Sesión

Registro de incidencias

Registrar nuevo cliente +

Registrar nueva residencia 🏠

- 1718573031 - ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 12, LOS CEIBOS CONJUNTO...
- 1002991071 - EMPLEADO - IPIALES CARANQUI AMPARO DEL ROCIO - 3, E.JI...
- 0503580870 - VEGA ZOTO ESEQUIEL BAYARDO - 7, CUARTEL YAGUACHI VIL...
- 1002163010 - VILLAVICENCIO SUBIA MARIA AUGUSTA - 13, CALLE MONSE...

Descripción *

Tipo de incidencia *

Registrar incidencia

Descripción *

Tipo de incidencia *

- Incidencia
- Instalación

Registrar incidencia



Administrador
Diego
1002560751
Incidencias
Técnicos
Panel
Cerrar Sesión

Administración de incidencias

Asignadas En proceso Finalizadas

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031

Ruptura de Fibra Optica

Fecha: Aug 1, 2022 Tipo: incidencia

Estado: No Iniciado

Asignar técnicos

Ver ubicación de incidencia

Administración de incidencias

Asignadas En proceso Finalizadas

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031 No Activo

alex jorge carlos tatiana alexander rafaelchuga carlostupe Tecnico

Asignar

Administrador

Diego
1002560751

Incidencias

Técnicos

Panel

Cerrar Sesión

Administración de incidencias

Asignadas En proceso Finalizadas

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031 No Activo

Técnico asignado correctamente

alex Asignar

DNI	Nombres	Opciones
1003318167	alex	
401051933	jorge	

Tecnico 1002560753 Cerrar sesión

Incidencias por atender

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031

Ruptura de Fibra Optica

Fecha: Aug 1, 2022 Tipo: incidencia

Estado: No Iniciado

Ver detalle de ubicación

Ver ubicación

Incidencias por atender



[Actualizar coordenadas](#)

Incidencias por atender



[Actualizar coordenadas](#)



Administrador
Diego
1002560751

[Incidencias](#)

[Técnicos](#)

[Panel](#)

[Cerrar Sesión](#)

Administración de incidencias

Asignadas **En proceso** Finalizadas

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031

Ruptura de Fibra Optica

Fecha: Aug 1, 2022 Tipo: Incidencia

Estado: En Curso

[Asignar técnicos](#)

[Ver ubicación de incidencia](#)

X

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031
Casa de ALBA MENDEZ MAYRA CARINA

Dirección: 12, LOS CEIBOS CONJUNTO PARQUESOL, RIO CHINCHIPE Y LUIS REYNA

Se remplaza la fibra desde el poste hacia el domicilio del cliente

X

✓

Estado de incidencia actualizada

ALBA MENDEZ MAYRA CARINA - 1718573031
Casa de ALBA MENDEZ MAYRA CARINA

Dirección: 12, LOS CEIBOS CONJUNTO PARQUESOL, RIO CHINCHIPE Y LUIS REYNA

Se remplaza la fibra desde el poste hacia el domicilio del cliente



Administrador

Diego
1002560751

Incidencias

Técnicos

Panel

Cerrar Sesión



Administrador

Diego
1002560751

Incidencias

Técnicos

Panel

Cerrar Sesión

Administración de incidencias

Asignadas En proceso Finalizadas

**ALBA MENDEZ MAYRA CARINA -
1718573031**

Ruptura de Fibra Optica

Fecha: Aug 1, 2022 Tipo: incidencia

Estado: Finalizado, duracion: 00:04:07

Asignar técnicos

Ver ubicación de incidencia

**CABRERA CALDERON GLORIA
ELIZABETH - 1003970066**

Falla en el router

Fecha: Aug 1, 2022 Tipo: incidencia

Estado: Finalizado, duracion: 00:00:43

Panel de incidencias

Tareas realizadas

TODO

ID	CLIENTE	DETALLE	SOLUCIÓN	TIEMPO
109	ALBA MENDEZ MAYRA CARINA	Ruptura de Fibra Optica ...	INCIDENCIA	00:04:07
108	CABRERA CALDERON GLORIA ELIZABETH	Falla en el router ...	INCIDENCIA	00:00:43
107	ROSERO GUERRERO ANDRES DAVID	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:44:02
106	FUERTES VILLON ANA MARIA	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:32:18
105	CHAPI ERAS GALO SANTIAGO	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:18:47
104	MERINO QUEZADA LUZ AMPARO	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:17:58
103	FIERRO RAMOS FERNANDO JAVIER	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:57:52
102	FLORES MANGSALVAS DARWIN DANILO	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:22:26
101	FLORES HERRERA EDWIN IVAN	configuracion de Router ...	INCIDENCIA	00:52:09