

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN



TEMA:

“SISTEMA DE GESTIÓN DE CORTES Y RECONEXIÓN DE SERVICIO DE INTERNET,
INTEGRADO AL EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES MIKROTIK, EN LA EMPRESA
AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS SERVICIOS TECNOLÓGICOS).”

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN.

AUTORA:

LUNA PÉREZ SANDRA MARGARITA

DIRECTOR:

MCS. LUIS EDILBERTO SUÁREZ ZAMBRANO

Ibarra - Ecuador

2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

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:	1003787031		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Luna Pérez Sandra Margarita		
DIRECCIÓN:	4 esquinas de Priorato, última parada de bus		
EMAIL:	smlunap@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	000000	TELÉFONO MÓVIL:	0999275105

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik, en la empresa AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos).”
AUTORA:	Luna Pérez Sandra Margarita
FECHA DE APROBACIÓN:	05/02/2024
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación
ASESOR /DIRECTOR:	Mcs. Cuzme Rodríguez Fabian Geovanny Msc. Luis Edilberto Suárez Zambrano



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIA

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente Autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de Autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de febrero de 2024

LA AUTORA:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Luna Pérez Sandra Margarita".

Luna Pérez Sandra Margarita

C. I: 100378703-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

MSC. LUIS EDILBERTO SUÁREZ ZAMBRANO, DIRECTOR DEL
PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

Que, el presente Trabajo de Titulación “Sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik, en la empresa AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos)”, ha sido desarrollado por la señorita Luna Pérez Sandra Margarita bajo mi supervisión.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is stylized and appears to read "Luis Edilberto Suárez Zambrano".

Msc. Luis Edilberto Suárez Zambrano

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis,

Principalmente a mis padres, Fabián Luna y Margarita Pérez, por haberme apoyado en todo lo que les fue posible a costa de sacrificar sus necesidades y haber confiado en mis capacidades de llenarlos de orgullo con cada uno de mis logros. Por ser las personas que me inspiran a ser mejor cada día y mi primordial motivación.

A mis hermanos, Santiago y Wilson, por haberme apoyado en circunstancias difíciles académicas y personales presentadas en el camino para la obtención de este título.

A familiares, amigos y demás personas que aportaron con un granito de arena a la obtención de esta meta, por estar presentes en esta etapa y ser un apoyo emocional o económico.

A mí, por ser una persona ética, constante y dedicada que consigue sus metas a costa de sacrificar cualquier deseo que no aporte al logro de sus objetivos.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco,

A mis padres y hermanos, por haber estado presentes en cada etapa de mi vida y haberme brindado su apoyo incondicional y su cariño, es gracias a su motivación que he conseguido culminar cada una de mis metas y superar las adversidades presentadas. Agradezco a mis padres por los valores inculcados desde la niñez que me han convertido en la persona que soy.

A los amigos que conocí a lo largo de la vida Universitaria, ya que con las experiencias vividas en conjunto y el apoyo mutuo brindado, contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte y a todos los docentes que compartieron sus conocimientos conmigo durante la etapa universitaria y me formaron como una profesional con valores.

A mi tutor de tesis Msc. Luis Edilberto Suárez Zambrano, por aceptar dirigir el proceso de mi tesis y su predisposición a aportar y colaborar con sus conocimientos, comentarios y consejos.

INDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	i
CONSTANCIA	ii
CERTIFICACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE TABLAS.....	xi
INDICE FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I. Antecedentes	1
Tema o Título	1
Problema.....	1
Objetivos.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Alcance.....	6
Justificación.....	10

CAPÍTULO II. Marco Teórico.....	12
Marco Regulatorio.....	12
Ley Orgánica De Defensa Del Consumidor	12
Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.....	14
Ley orgánica de telecomunicaciones	15
Proveedor de servicios de internet (ISP)	17
Tipo de Infraestructura de ISP	18
Marcas de Equipos usados para una infraestructura de una red ISP.....	20
Sistemas de Gestión Empresarial (ERP)	23
ERP para ISP.....	23
Wispro.....	24
SmartISP	25
WispHub	25
World Wide Web.....	26
Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP).....	27
Métodos HTTP.....	27
HTTPS	28
Lenguaje HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).....	28
Programabilidad de Redes y Automatización	29
Interfaces Programables de Aplicaciones (API).....	29

API REST (Transferencia de Estado Representacional).....	29
Entorno de desarrollo Integrado (IDE)	30
Lenguaje de programación.....	31
Framework	34
Sistemas gestores de bases de datos (SGBD)	35
CAPÍTULO III. Diseño del Sistema.	37
Metodología.....	37
Fase 1: Requisitos.....	38
Análisis de la situación actual.....	39
Datos generales de AIRMAXTELECOM S.A.	39
Entrevistas.....	43
Sistemas que Utiliza la empresa.	44
Proceso actual de gestión de cortes del servicio de internet	46
Proceso actual de reconexión del servicio de internet	51
Encuesta.....	53
Análisis de requerimientos	55
Stakeholders.....	56
Requerimientos de Stakeholders.....	56
Requerimientos del sistema	58
Requerimientos de Arquitectura.	63

Elección de Software	65
Elección Hardware.....	68
Fase 2: Diseño.	69
Arquitectura tecnológica.....	69
Router de borde Mikrotik.....	70
MySQL	71
GBD PostgreSQL.....	73
FRONTEND(Angular)	75
BACKEND (Python)	81
CAPÍTULO IV. Implementación, Pruebas de Funcionamiento	83
Implementación	83
Despliegue de router	83
Extracción de datos del sistema Contable.....	85
Implementación de Base de datos PostgreSQL.....	86
Despliegue de FRONTEND	87
Despliegue de BACKEND	91
Pruebas de Funcionamiento.....	98
Cumplimiento de requerimientos.....	98
Cuestionario de Satisfacción del Cliente y Usabilidad de un sistema computacional (CSUQ)	119

CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
Bibliografía.....	128
ANEXOS.....	134
Anexo 1. Oficio de solicitud al Gerente de la Empresa.....	134
Anexo 2. Oficio del jefe del departamento de Networking: Asignación de proyecto	135
Anexo 3. Entrevista al jefe del departamento de Networking.....	136
Anexo 4. Entrevista a la jefa del departamento de gestión de cobros.	138
Anexo 5. Cuestionario de la encuesta aplicado al personal de la empresa.....	141
Anexo 6. Resultados y tabulación de la encuesta.....	143
Anexo 7. Formato Cuestionario CSUQ.....	152
Anexo 8. Resultados cualitativos del cuestionario CSUQ y conversión a datos cuantitativos	155
Anexo 9. Certificado de Satisfacción emitido por la empresa AIRMAXTELECOM S.A. .	163

INDICE TABLAS

Tabla 1 Aumento mensual de clientes PLUS SERVICIOS TECNOLÓGICOS.	5
Tabla 2 Resumen de derechos y obligaciones de Abonados, clientes, usuarios y Prestadores de servicios de telecomunicaciones.....	16
Tabla 3 Lenguajes de programación para diseño de Aplicaciones Web.....	32
Tabla 4 Framework populares en el diseño de aplicaciones web.....	34
Tabla 5 Sistemas gestores de bases de datos (SGBD).	36
Tabla 6 Ubicación de las sucursales de AIRMAXTELECOM S.A.....	40
Tabla 7 Registro de historial de cortes 2023.....	48
Tabla 8 Abreviaturas de requerimientos definidos en estándar ISO/IEC/IEEE 29148:2018...	55
Tabla 9 Partes interesadas (Stakeholders).....	56
Tabla 10 Requerimientos de Stakeholders (Usuario y Operacionales).....	57
Tabla 11 Requerimientos funcionales del sistema.....	59
Tabla 12 Requerimientos no funcionales del sistema.....	60
Tabla 13 Requerimientos de interfaz del sistema.....	61
Tabla 14 Requerimientos de datos del sistema.....	62
Tabla 15 Requerimientos de arquitectura.....	64
Tabla 16 Selección del SGBD en base a los requerimientos.	66
Tabla 17 Selección de lenguaje de programación, en base a los requerimientos.....	67
Tabla 18 Selección de framework para diseño del Frontend de la Aplicación Web.....	67

Tabla 19 Detalle del Hardware a usar	68
Tabla 20 Definición de módulos y usuarios.....	75
Tabla 21 Resumen de cumplimiento de requerimientos	115
Tabla 22 Escala de Likert para el cuestionario CSUQ.....	119
Tabla 23 Preguntas del cuestionario CSUQ.....	120
Tabla 24 Tabla de frecuencias de respuestas CSUQ.....	121
Tabla 25 Resultados cualitativos del cuestionario CSUQ.....	155
Tabla 26 Tabla de respuesta de la Encuesta CSUQ y equivalencia a escala SUS	160

INDICE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de funcionamiento del sistema.....	8
Figura 2 Arquitectura GPON	18
Figura 3 Arquitectura de Red inalámbrica.....	19
Figura 4 Estructura de acceso a una red ADSL	20
Figura 5 Comunicación cliente y API REST	30
Figura 6 Lenguajes de programación de alto nivel	31
Figura 7 Fases de la Metodología en cascada.	37
Figura 8 Organigrama estructural AIRMAXTELECOM S.A.	42
Figura 9 Panel de navegación del sistema de recaudación AIRMAXTELECOM S.A.	45
Figura 10 Pantalla Inicial sistema Wispro.....	45
Figura 11 Ejemplo del cronograma de cortes mes mayo 2023	47
Figura 12 Diagrama de flujo del proceso actual de cortes de internet por falta de pago	50
Figura 13 Medios de contacto para atención al cliente.	51
Figura 14 Diagrama de flujo del proceso manual de reconexión de servicio de internet.	53
Figura 15 Arquitectura tecnológica.....	69
Figura 16 Flujograma de registro de usuarios para conexión PPPoE.	70
Figura 17 Configuración de regla de filtro en el firewall para bloquear totalmente el servicio de internet.	71
Figura 18 Sintaxis para consultar clientes con facturas vencidas sin pagar de la BD contable.	72

Figura 19 Consulta para extraer clientes sin facturas pendientes de la BD del sistema contable.	72
Figura 20 Modelo de datos ER(Entidad-Relación).....	74
Figura 21 Flujograma para registrar perfiles de usuarios y definir permisos de acceso.	77
Figura 22 Diagrama de registro de equipos	78
Figura 23 Diagrama de flujo del módulo de Contratos.....	79
Figura 24 Diagrama de flujo del módulo del Firewall.....	80
Figura 25 Diagrama de flujo del proceso de cortes y reconexión automática del servicio de internet	81
Figura 26 Flujograma proceso cortes y habilitación automática.....	82
Figura 27 Registro de un cliente en el servidor Mikrotik	84
Figura 28 Registro de clientes de la sucursal considerada para las Pruebas	84
Figura 29 Creación de regla de filtrado para denegar el servicio de internet en el Firewall....	85
Figura 30 Filtro de los resultados de consulta a la BD MySQL	86
Figura 31 Filtro de los resultados de la consulta realizada a la BD MySQL	86
Figura 32 Importación de tablas en PostgreSQL	87
Figura 33 Pantalla de acceso del aplicativo.	88
Figura 34 Interfaz para administración de equipos.	88
Figura 35 Interfaz de administración de contratos.....	89
Figura 36 Interfaz de administración de contratos cortados.....	90
Figura 37 Interfaz para parametrización de procesos automáticos	90

Figura 38 Carpeta de configuraciones de acceso a BD.....	91
Figura 39 Carpeta de rutas de acceso al MikroTik.....	92
Figura 40 Carpeta de controladores de las funciones de la aplicación.....	92
Figura 41 Carpeta de administración de la BD.	93
Figura 42 Carpeta de gestión de servicios Mikrotik	94
Figura 43 Carpeta de helpers.....	95
Figura 44 Programación para configurar los cortes automáticos	96
Figura 45 Programación para configurar la reconexión automáticos.....	97
Figura 46 Verificación de requerimiento STRS1.....	99
Figura 47 Panel de gestión de permisos de los usuarios.	100
Figura 48 Permiso no permitido a perfil de administrador	101
Figura 49 Verificación de bloqueo de opciones en el menú a un perfil de usuario	101
Figura 50 Pantalla principal de perfil administrador.....	102
Figura 51 Sistema contable: Panel para editar fecha de vencimiento de una factura,	103
Figura 52 Panel de parametrización de procesos automáticos	104
Figura 53 Interfaz para cortar manualmente un contrato	105
Figura 54 Interfaz para habilitar manualmente un contrato	106
Figura 55 Pantalla para actualización de contraseñas de un usuario.....	106
Figura 56 Notificación de error, al no ingresar contraseña actual para modificarla.	107
Figura 57 Interfaz de registro de un nuevo Equipo.....	108

Figura 58 Verificación de equipo registrado en lista de equipos del usuario.....	108
Figura 59 Actualización de credenciales de ingreso a un equipo.....	109
Figura 60 Panel de conteo de clientes registrados y cortados en el equipo seleccionado.....	110
Figura 61 Búsqueda de un cliente en listado de cortados	110
Figura 62 Equipo de trabajo para gestionar el servidor Azaya	111
Figura 63 Perfil de usuario sin acceso al router Azaya	111
Figura 64 Interfaz para agregar colaborador a un equipo.	112
Figura 65 Verificación de acceso al equipo del nuevo colaborador.....	112
Figura 66 Resultado de consulta realizada a la BD Contable	113
Figura 67 Verificación de consulta de clientes con facturas vencidas.....	114
Figura 68 Verificación de envío de correo, notificando clientes cortados.....	114
Figura 69 Gráfico de frecuencias respuestas CSUQ	121
Figura 70 Escala de valores SUS	122
Figura 71 Conclusión pregunta 2- ítem 1.....	143
Figura 72 Conclusión pregunta 2- ítem 2.....	144
Figura 73 Conclusión pregunta 2-ítem 3.....	145
Figura 74 Conclusión pregunta 2- ítem 4.....	145
Figura 75 Conclusión pregunta 2- ítem 5.....	146
Figura 76 Conclusión pregunta 4-parámetro 1.....	147
Figura 77 Conclusión pregunta 4-parámetro 2.....	148

Figura 78 Conclusión pregunta 4-parámetro 3.....	148
Figura 79 Conclusión pregunta 4-parámetro 4.....	149
Figura 80 Conclusión pregunta 4-parámetro 5.....	150
Figura 81 Conclusión pregunta 4-parámetro 6.....	151

RESUMEN

Con el propósito de ofrecer una solución a AIRMAXTELECOM S.A., se desarrolla el sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik. La empresa mensualmente realiza cortes de servicio por falta de pago y reconexión a un número aproximado de 4 mil clientes de forma manual (uno por uno), aunque se siga una metodología clara en el proceso manual, este lleva varios días para completarse, lo que ocasiona agotamiento en el personal y aumenta el riesgo de errores humanos. El sistema busca optimizar el tiempo, recursos y también reducir el margen de error en el proceso.

El sistema, desarrollado con Python y Angular, se comunica con dos gestores de bases de datos: MySQL, el cual contiene información contable de clientes de la empresa; y PostgreSQL, para la administración de información de los equipos. También interactúa con las interfaces programables de aplicación de los equipos Mikrotik mediante API REST, permitiendo el consumo de microservicios para transferencia de datos. Este sistema integrado realiza consultas en la base de datos contable para determinar si un cliente tiene facturas vencidas o no, dependiendo del resultado se ejecuta el proceso de cortes o reconexión del servicio, que agrega o elimina al cliente de la lista de direcciones IP con regla de bloqueo total del servicio en el firewall del Mikrotik.

El sistema es capaz de cortar 150 clientes en menos de 5 minutos, cantidad que manualmente se cortaba por una persona en una hora. Esta mejora se traduce en una reducción de aproximadamente el 91.6% en el tiempo total de ejecución. La evaluación de la calidad del sistema se realiza a través del cuestionario de satisfacción del cliente y usabilidad del sistema (CSUQ), obteniendo una puntuación de 88.09, situándolo en la categoría A o Excelente en la escala SUS de calidad de usabilidad.

ABSTRACT

In order to offer a solution to AIRMAXTELECOM S.A., the system of management of cuts and reconnection of internet service is developed, integrated into the Mikrotik telecommunications team. The company monthly makes service outages due to non-payment and reconnection to an approximate number of 4,000 customers manually (one by one), although a clear methodology is followed in the manual process, it takes several days to complete, which causes fatigue in the staff and increases the risk of human errors. The system seeks to optimize time, resources and also reduce the margin of error in the process.

The system, developed with Python and Angular, communicates with two database managers: MySQL, the company's customer accounting database; and PostgreSQL, a database designed for the management of team information. It also interacts with the programmable application interfaces of Mikrotik equipment through REST APIs, allowing the consumption of microservices for data transfer. This integrated system performs queries in the accounting database to determine if a customer has overdue invoices or not, depending on the result, the process of cuts or reconnection of the service is executed, which adds or removes the client from the list of IP addresses with a rule of total blocking of the service in the Mikrotik firewall.

The system is capable of cutting 150 customers in less than 5 minutes, an amount that was manually cut by a person in an hour. This improvement translates into a reduction of approximately 91.6% in the total execution time. The evaluation of the quality of the system is carried out through the customer satisfaction and usability questionnaire of the system (CSUQ), obtaining a score of 88.09, placing it in category A or Excellent on the SUS scale of usability quality.

CAPÍTULO I. Antecedentes

Tema o Título

Sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik en la empresa AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos).

Problema

AIRMAXTELECOM Soluciones Tecnológicas S.A. es una empresa dedicada a la prestación de servicios de telecomunicaciones la cual mejora continuamente sus procesos para la completa satisfacción de sus clientes, cumpliendo la legislación ecuatoriana y otras aplicables (PLUS SERVICIOS TECNOLÓGICOS, 2022).

AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos) tiene sus inicios el 17 de julio 2010, como una organización constituida por un grupo de profesionales emprendedores que se formaron en la Universidad Técnica del Norte. Aproximadamente 4 años después de su fundación, debido a discrepancias entre los fundadores deciden separarse en dos pequeñas empresas denominadas Net Service y AIRMAXTELECOM, las cuales brindaron el servicio de internet por varios años de manera separada. En el año 2017 los fundadores toman la decisión de volver a unir fuerzas, creando de esta manera una empresa más grande, que en sus inicios prestaba servicio de internet solo en la Provincia de Imbabura.

Con el pasar del tiempo el negocio fue creciendo hasta convertirse en lo que es hoy en día, una empresa que tiene cobertura en las provincias de Imbabura, Carchi, Pichincha, Chimborazo y cuenta con 21 sucursales.

El crecimiento y posicionamiento de su marca, trajo consigo algunos factores los cuales la empresa debía analizar e implementar procesos que le permitan mejorar, entre ellos se encontraba la morosidad de los abonados en realizar los pagos de internet, para lo cual se debían realizar cortes de servicio de una manera organizada, algo que no se venía haciendo con anterioridad, se efectuaban cortes de forma manual, pero sin un proceso definido.

En el año 2020, debido a la pandemia mundial el 22 de marzo 2020 el gobierno expide un acuerdo ministerial (PRIMICIAS, 2020), que luego es sustentado en junio por la “Ley de apoyo Humanitario”, que prohibía el corte del servicio a las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, razón por la cual tuvieron una elevación de cartera de al menos el 50%, empeorando el problema de su liquidez (Alvarado, 2020), debido a que dichas empresas si debían seguir cumpliendo con pagos a: proveedores internacionales, tributarios, cargas regulatorias, distribuidores, nóminas, entre otras (DPLNews, 2020).

La empresa, debido al alto porcentaje en cartera vencida generado en el año 2020, en febrero 2021 decide crear el departamento de gestión y cobros, el cual se encargó de implementar procesos que ayuden a reducir dicho porcentaje, comenzando solo en la sucursal de Ibarra, la cual contaba en su momento con una cantidad de 2117 abonados facturando, de los cuales a inicios del mes 1616 (76%) aún se encontraban en mora, incluso con más de 12 facturas sin cancelar.

Entre los procesos establecidos por el departamento se encuentran:

- Realizar notificaciones previas a cortes mediante mensajes.
- Establecer fechas de cortes de servicio a usuarios con pagos vencidos
- Realizar seguimiento a cliente que solicitan prórrogas en sus pagos
- Realizar llamadas de gestión de cartera.
- Realizar convenios de pago.
- Establecer proceso de suspensiones a clientes reincidentes en mora.

Para la recuperación de cartera vencida en la empresa, el realizar seguimiento mediante llamadas o correos no es suficiente y en muchos de los casos fue necesario realizar los cortes del servicio para que los abonados realizaran los pagos, por lo cual se establece realizar cortes de servicio mensualmente y de forma oportuna. En el proceso, entre los meses febrero y agosto 2021, casi 300 de los clientes debido a alto saldo que mantenían en mora decidieron no pagar sus facturas y optaron por el retiro de los equipos por falta de pago, y pese a que también se realizaban nuevas instalaciones, al final del año se redujeron 249 clientes, por lo cual la matriz Ibarra finaliza el año 2021 con 1868 abonados aun activos. Pero de igual manera se había reducido considerablemente el número de clientes en cartera vencida a solo 248 que representan el 13% del total de clientes. En vista de los resultados en Ibarra, se implementa el mismo proceso en todas las sucursales que conforman la empresa a partir de enero 2022.

En base a lo anterior, el personal del departamento de gestión y cobros concluye que realizar las respectivas notificaciones previo al corte y el realizar el bloqueo del servicio en las fechas especificadas de manera oportuna, permite inculcar en la mayoría de los clientes la costumbre de pagar a tiempo.

Los cortes de servicio de internet, actualmente se realizan de forma manual por el departamento de Gestión y Cobros, lo cual implicaba realizar cortes durante 4 días hasta el mes de agosto 2022, y en los últimos meses del año entre 5 a 6 días laborales en el mes, en dichos días sólo se dedican a realizar el bloqueo del servicio uno por uno a los clientes, siendo este número superior a los 5mil, sin desarrollar otro tipo de actividad debido a que el tener algún tipo de distracción puede provocar el incumplimiento del cronograma de cortes o en el peor de los casos privar del servicio a clientes que no se debían por equivocación, ya que al ser un proceso manual está sujeto a fallas humanas que pueden percibirse como un mal servicio o como una mala experiencia de usuario.

Las fechas de pago especificadas para los clientes son los primeros 5 días del mes, debido a que la empresa solo ofrece planes prepagos, al brindar dos días de gracia adicionales, los cortes se deberían realizar cada 8, fecha que se socializa con el cliente al momento de la contratación. Pero debido al tiempo que conlleva realizarlo de forma manual, solo las sucursales ingresadas en el primer día del cronograma se cumple lo especificado, acostumbrando a varios clientes de otras sucursales a pagar después, debido a que un número considerable de clientes pese a la notificación de los cortes por facturas vencidas, no realizan el pago a menos que ya se encuentren bloqueados el servicio, por lo cual varios de ellos azumen que su fecha de pago es el día de corte que puede ser el 9 o el 10, e incluso si la fecha 8 cae en fin de semana, al no ser horario laboral se realizarían aún más tarde por las fechas 11 y 12.

Debido al incremento de clientes en el último año que se detalla en la Tabla 1, se prevé que el número de abonados que se deban cortar mensualmente por incumplimiento de pago también crezca, lo cual implica que los días designados a realizar cortes del servicio sigan aumentándose,

algo que no es óptimo para el cumplimiento de las demás actividades que desarrolla dicho departamento.

Tabla 1

Aumento mensual de clientes PLUS SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

Mes	Clientes Activos	Sucursales	Crecimiento Mensual
ENERO 2022	10093	18
FEBRERO 2022	10262	18	169
MARZO 2022	10489	19	227
ABRIL 2022	10604	20	115
MAYO 2022	10676	20	72
JUNIO 2022	10773	20	97
JULIO 2022	11014	20	241
AGOSTO 2022	11242	21	228
SEPTIEMBRE 2022	11478	21	236
OCTUBRE 2022	11883	21	405
NOVIEMBRE 2022	11976	21	93
DICIEMBRE 2022	12056	21	80
ENERO 2023	12351	21	295
FEBRERO 2023	12593	21	242
TOTAL			2500

Acorde a lo anteriormente expuesto se propone desarrollar un sistema que permita realizar los cortes del servicio de forma automática, lo cual permitirá disminuir el tiempo que el personal de la empresa dedica a esta actividad y también la complejidad que tiene actualmente realizar el control de convenios y prórrogas.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik, en la empresa AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos).

Objetivos Específicos

- ✓ Realizar el análisis de la situación actual del proceso manual que tiene implementado la empresa para efectuar la suspensión del servicio por falta de pago, mediante una auditoría interna inicial.
- ✓ Definir los requerimientos y parámetros necesarios que debe cumplir el desarrollo del presente proyecto, en base a la revisión del proceso actual y entrevistas al personal encargado.
- ✓ Desarrollar el sistema de cortes automáticos mediante una plataforma que permite la conexión entre, la base de datos contable de los usuarios y el consumo de los servicios API REST de los servidores Mikrotik.
- ✓ Realizar las pruebas del sistema mediante la comparación con el actual proceso que tiene establecido la empresa.

Alcance

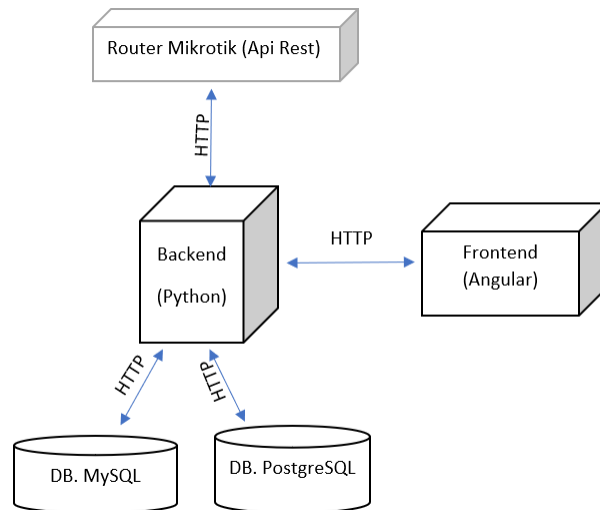
En el transcurso de 4 meses se desarrollará el sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik en la empresa

AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos). El presente proyecto se basa en el modelo en cascada, y para dar cumplimiento a cada una de sus etapas, se parte con la definición de requisitos o requerimientos del sistema, para lo cual inicialmente se debe comprender el proceso establecido actualmente por el departamento encargado de la gestión de cortes, mediante entrevistas al personal pertinente y de acuerdo a ello se establecerá los parámetros y requisitos que se deben considerar en el desarrollo de su automatización, como también analizar la información sobre la base de datos de los clientes y los servidores Mikrotik que maneja la empresa, y de esta manera, determinar solo aquellos datos que sean útiles para el desarrollo del presente proyecto

Como siguiente etapa se realizará el diseño del sistema, el cual se desarrollará mediante una plataforma que sea capaz de estar verificando continuamente las actualizaciones que se realicen en la base de datos en cuanto corresponda a fechas de vencimiento de las facturas del contrato de un cliente, en el momento en que se detecte una factura pendiente con fecha de pago vencida de algún contrato, deberá enviar una orden hacia los servidores Mikrotik que agregará la IP correspondiente del cliente al firewall en una lista de direcciones IP agrupadas bajo un nombre específico, al cual se aplicarán la regla de bloquear (drop) el acceso al servicio (MikroTik, 2022). Que se detalla el diagrama de la Figura 1.

Figura 1

Diagrama de funcionamiento del sistema



A continuación, se detalla las especificaciones de cada uno de los bloques:

Backend: Mediante protocolo de comunicación HTTP se conecta con los servidores Mikrotik, Base de datos, y el Frontend, usando métodos como (Put, Get, Delete) para quitar, obtener o borrar algún registro.

Frontend: La interfaz que se mostrará en la pantalla al acceder al sitio web.

Router Mikrotik: en el cual se encuentran cada usuario registrado con una IP, y en el Firewall se tendrá configurado una lista de direcciones IP agrupadas bajo un nombre específico, al cual se aplicarán la regla de bloquear (drop) el acceso al servicio, cuando se reciba una orden de agregar o quitar. En dicho equipo también se puede instalar certificados SSL para tener comunicación segura HTTPS.

DB MySQL: base de datos del contable que almacena la información de los usuarios, donde se puede identificar si algún usuario tiene facturas vencidas o no, tienen ligado al contrato la IP asignada en el Mikrotik.

DB PostgreSQL: Almacenará las credenciales de los usuarios de la aplicación Web y la información y credenciales para acceso al Router Mikrotik.

Una vez diseñado el sistema en base a los requerimientos establecidos, se procede a ejecutar la tercera etapa de prueba, en la cual, para la evaluación del funcionamiento del sistema y su utilidad, se realizará la simulación con un Router facilitado por la empresa, precargado con la información de una de las sucursales con menor número de usuarios, con ello se procede a evaluar el rendimiento del sistema de gestión de corte y reconexión automática. El presente proyecto no contempla la implantación u operación del sistema en toda la empresa, puesto que una vez verificado mediante las pruebas que el proyecto cumpla con los requisitos o requerimientos, ha de ser entregado al departamento de Networking de la empresa para su posterior implantación en todas las sucursales y su mantenimiento.

El presente sistema permitirá mejorar el proceso reduciendo considerablemente el tiempo de gestión de cortes y reconexión, debido a que ya no dependerá del número de clientes que una persona puede cortar por hora e igualmente no será necesario agendar en el calendario recordatorios para verificar cumplimiento de solicitudes de prórroga, esto se realizará de forma automática dependiente de la fecha de vencimiento de la factura.

Justificación

El propósito del presente proyecto, es dar solución a la problemática generada en la empresa AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos), generado por no contar con un sistema automatizado de cortes de servicio de internet a usuarios con pagos vencidos. Por lo cual tal actividad se encuentra asignada a realizar de forma manual al departamento de gestión y cobros, siendo este departamento el que cada mes se ve afectado, debido a que deben designar varios días solo a realizar cortes dejando de lado otras responsabilidades asignadas, lo cual genera cuellos de botella en el mismo proceso de cortes y en otras funciones o proceso de los cuales es responsable dicho departamento.

Lo que se pretende con el desarrollo del sistema de cortes automáticos a usuarios con pagos vencidos, es optimizar dicho proceso, el cual tiene como objetivo hacer cumplir con las fechas de pago estipulados en el contrato de adhesión de los abonados, respetando lo dispuesto en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones en cuanto a los derechos y obligaciones de los usuarios (ARCOTEL, 2015), considerando para el presente proyecto aquellos que contemplan la facturación y pagos oportunos de los planes contratados.

Las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones deber dar cumplimiento con los derechos de los usuarios mencionados en el artículo 22, en los incisos 8 ,9 y 10, que contemplan la facturación correcta, oportuna, clara, tarifas correctas y a las notificaciones de suspensión del servicio. Para que los abonados den cumplimiento con sus obligaciones según el artículo 23, donde se contemplan los numerales 1 y 3 relacionados con la presente problemática, donde se menciona que el abonado debe “Cumplir con los términos del contrato de prestación de servicios celebrado con el prestador, independientemente de su modalidad” y “Pagar por los servicios contratados

conforme el contrato de prestación de servicios y a lo dispuesto en el ordenamiento jurídico vigente.”, caso contrato la empresa en base al artículo 25, numeral 2 puede “Suspender el servicio provisto por falta de pago de los abonados o clientes o uso ilegal del servicio calificado por autoridad competente, previa notificación al abonado o cliente.” (Ley Orgánica de Telecomunicaciones, 2015).

En la actualidad existen varios softwares pagados para administrar ISP, como por ejemplo WispHub, Wispro entre otros, los cuales permiten administrar y gestionar clientes de un ISP, también entre muchas de sus funciones realizar los cortes de servicio por falta de pago, ofrecen adaptarse a las necesidades de las empresas independientemente de la cantidad de abonados (Wispro, 2023) e integrarse a la red de forma transparente mediante la API de Mikrotik (wisphub, 2023). Pero en realidad con Wispro, ha sido la empresa quien ha tenido que acoplarse a este tipo de software, en los últimos meses no se ha logrado cortar el servicio a varios clientes mediante este sistema debido a que no se conecta con los servidores Mikrotik y en casos de fallas se debe solicitar soporte y esperar a ser atendidos, perdiendo de esta manera la autonomía que se tiene al contar con sistemas propios que puede modificar y mejorar por sí misma.

CAPÍTULO II. Marco Teórico

En este capítulo se recopila la información referente al marco regulatorio que rige en el país tanto para los consumidores y empresas proveedoras de bienes o servicios, centrándose más en aquellos que se dedican a prestar servicios de telecomunicaciones como servicio de acceso a internet, mencionando los equipos y sistemas que se usan usualmente en el país para ese fin. Se mencionan también los elementos necesarios para el desarrollo del entorno del sistema propuesto.

Marco Regulatorio

A continuación, se mencionan algunas de las leyes que forman parte del marco regulatorio ecuatoriano relacionados con los derechos y obligaciones del consumidor, así como de los proveedores de bienes y servicios, estas leyes buscan promover una relación equilibrada y responsable entre las partes mencionadas.

Ley Orgánica De Defensa Del Consumidor

La Ley Orgánica de Defensa del Consumidor en Ecuador, es una normativa que busca proteger y garantizar los derechos de los consumidores en el país. A continuación, se mencionan algunas de las características clave de esta ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015):

Definición de consumidor: La ley establece una definición amplia de consumidor, abarcando a cualquier persona física o jurídica que adquiera, utilice o disfrute de bienes, productos o servicios como destinatario final.

Derechos del consumidor: La ley enumera los derechos fundamentales de los consumidores, que incluyen el derecho a la información, a la seguridad, a la elección, a la calidad, a la protección de datos personales, a la reparación o indemnización, entre otros.

Obligaciones de los proveedores: La normativa establece las obligaciones que deben cumplir los proveedores de bienes y servicios hacia los consumidores. Esto incluye la obligación de brindar información clara, precisa y veraz sobre los productos o servicios, garantizar la calidad, seguridad y conformidad, y respetar los derechos del consumidor.

Procedimientos de reclamación: La ley establece los procedimientos para que los consumidores presenten reclamaciones o denuncias en caso de incumplimiento de sus derechos por parte de los proveedores. También establece los plazos y requisitos para la resolución de estas reclamaciones.

Sanciones y medidas de protección: La normativa establece sanciones administrativas y medidas de protección para los consumidores en caso de incumplimiento por parte de los proveedores. Esto incluye multas, cierre temporal o definitivo del establecimiento, y la obligación de reparar o indemnizar al consumidor afectado.

Obligaciones del consumidor: estas obligaciones deben ser entendidas en el contexto de los derechos de los consumidores y no pueden ser utilizadas para limitar indebidamente o restringir esos derechos, entre sus obligaciones se encuentran el pago puntual de los bienes o servicios adquiridos, así como el uso responsable de los mismos, cumplir con los términos y condiciones, respetar los derechos de propiedad intelectual y no realizar prácticas fraudulentas o engañosas.

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

En Ecuador, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales es la legislación principal que regula la protección de datos personales, establece las normas y principios para el tratamiento de datos personales por parte de personas naturales o jurídicas, tanto del sector público como del sector privado. A continuación, se menciona algunos aspectos importantes esta ley (Asamblea Nacional, 2021):

Ámbito de aplicación: La LOPD se aplica a todas las actividades de tratamiento de datos personales realizadas en el territorio ecuatoriano, así como a las actividades realizadas fuera del país cuando estén dirigidas a ciudadanos ecuatorianos o se utilicen medios ubicados en Ecuador.

Principios de protección de datos: La ley establece los principios fundamentales para el tratamiento de datos personales, como el principio de consentimiento, finalidad, calidad, seguridad, responsabilidad y otros principios necesarios para garantizar la protección de los datos.

Derechos de los titulares de datos: La LOPD reconoce una serie de derechos a los titulares de datos personales, como el derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición al tratamiento de sus datos. Los titulares también tienen derecho a ser informados sobre el tratamiento de sus datos y a revocar el consentimiento otorgado.

Obligaciones de los responsables de datos: La ley establece las obligaciones de los responsables de datos, que incluyen obtener el consentimiento válido para el tratamiento de datos, garantizar la seguridad de los datos, informar sobre el tratamiento de datos y cumplir con los derechos de los titulares.

Autoridad de Control: La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) es la autoridad encargada de supervisar y controlar el cumplimiento de la LOPD en Ecuador. La ARCOTEL tiene la facultad de recibir denuncias, realizar inspecciones y sancionar el incumplimiento de la ley.

Ley orgánica de telecomunicaciones

El marco regulatorio de las telecomunicaciones en Ecuador se establece principalmente en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT), que de acuerdo al registro oficial Numero 439, esta ley fue publicada oficialmente el 18 de febrero del 2015, siendo previamente discutida y aprobada por la Asamblea Nacional, posteriormente ha tenido algunas reformas que cumplen con el objetivo de dicha ley , el cual es: "desarrollar, el régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico como sectores estratégicos del Estado, que comprende las potestades de administración, control y gestión en todo el territorio nacional, bajo los principios y derechos constitucionalmente establecidos".

Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones. Son empresas que la Ley Orgánica de Telecomunicaciones las reconoce como las entidades que prestan servicios de telecomunicaciones, entendiendo como telecomunicaciones “toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, textos, vídeo, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por sistemas alámbricos, ópticos o inalámbricos, inventados o por inventarse.”

Abonados, clientes y usuarios. De acuerdo a la ley Orgánica de telecomunicaciones se definen como:

- Usuario: a toda persona natural o jurídica consumidora de servicios de telecomunicaciones

- Abonado o suscriptor: al usuario que haya suscrito un contrato de adhesión con el prestador de servicios de Telecomunicaciones,
- Cliente: al usuario que haya negociado las cláusulas con el Prestador de servicios de Telecomunicaciones.

Derechos y Obligaciones de usuarios y Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones.

En el título 3 de esta ley se establecen los derechos y obligaciones de los usuarios y Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones, lo cual pretende garantizar el cumplimiento de los mismos sin perjuicio de los involucrados.

En el Artículos 22 se especifican los 24 derechos y en el artículo 23 las 9 obligaciones de los abonados, clientes y usuarios. En los Artículos 24 y 25 respectivamente se establecen las obligaciones y derechos de los Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones, siendo 6 sus derechos y 28 sus obligaciones.

Tabla 2

Resumen de derechos y obligaciones de Abonados, clientes, usuarios y Prestadores de servicios de telecomunicaciones

LEY ORGANICA DE TELECOMUNICACIONES			
TITULO III DERECHOS Y OBLIGACIONES			
CAPÍTULO	Detalle	Artículo	Ítems
CAPÍTULO I: Abonados, clientes y usuarios	Derechos	22	24
	Obligaciones	23	9
CAPÍTULO II: Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones	Obligaciones	24	28
	Derechos	25	6

Nota: Ésta tabla muestra la diferencia entre la cantidad de derechos y obligaciones de los usuarios respecto a las empresas prestadoras de Servicios de Telecomunicaciones, entendiendo que éstas deben cumplir varias obligaciones para poder garantizar un servicio de calidad a sus usuarios.

Entre las obligaciones que tiene el usuario, se encuentra el “Pagar por los servicios contratados conforme el contrato de prestación de servicios y a lo dispuesto en el ordenamiento jurídico vigente”, por lo cual entre los derechos de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, se encuentran el “Recibir el pago oportuno por parte de los abonados, clientes y usuarios por la prestación de los servicios, de conformidad con el contrato respectivo” y “Suspender el servicio provisto por falta de pago de los abonados o clientes o uso ilegal del servicio calificado por autoridad competente, previa notificación al abonado o cliente” (Asamblea Nacional, 2015).

Proveedor de servicios de internet (ISP)

Un proveedor de servicios de internet (ISP, por sus siglas en inglés) es una empresa que se dedica a proveer el acceso a Internet a usuarios y organizaciones. Los ISP son responsables de proporcionar la conectividad necesaria para que los usuarios puedan acceder y utilizar los servicios de Internet. Ofrecen diferentes tipos de servicios de conexión a Internet, como banda ancha, DSL, fibra óptica, satélite y conexiones inalámbricas, además de proporcionar la conexión a Internet, los ISP también pueden ofrecer servicios adicionales, como alojamiento web, servicios de correo electrónico, registro de dominios y servicios de seguridad en línea (Omar et al., 2012).

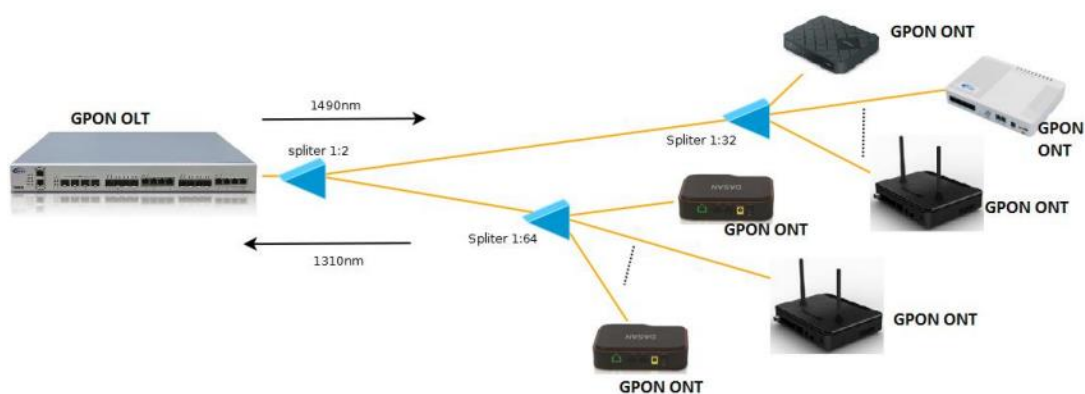
Tipo de Infraestructura de ISP

FFTH (Fiber From The Home). la tecnología de fibra óptica ofrece velocidades significativamente superiores en comparación con las redes de cobre que utilizan tecnologías como ADSL, VDSL o VDSL2+, debido a que utiliza señales de luz para transmitir datos. En comparación con las redes inalámbricas o de microondas, que están sujetas a interferencias y limitaciones de ancho de banda, la fibra óptica ofrece una mayor confiabilidad y un rendimiento más consistente (Sovenis & Delgado, 2022).

Una red FTTH, es la infraestructura de fibra óptica que se extiende desde la centralita de la operadora hasta el hogar del usuario. Como se muestra en la Figura 2, en la centralita se encuentra alojado el OLT, se distribuye a través de cambios de splitters, permitiendo que se subdivida en varias líneas que se ramifican hacia diferentes destinos, incluyendo los hogares de los usuarios.

Figura 2

Arquitectura GPON

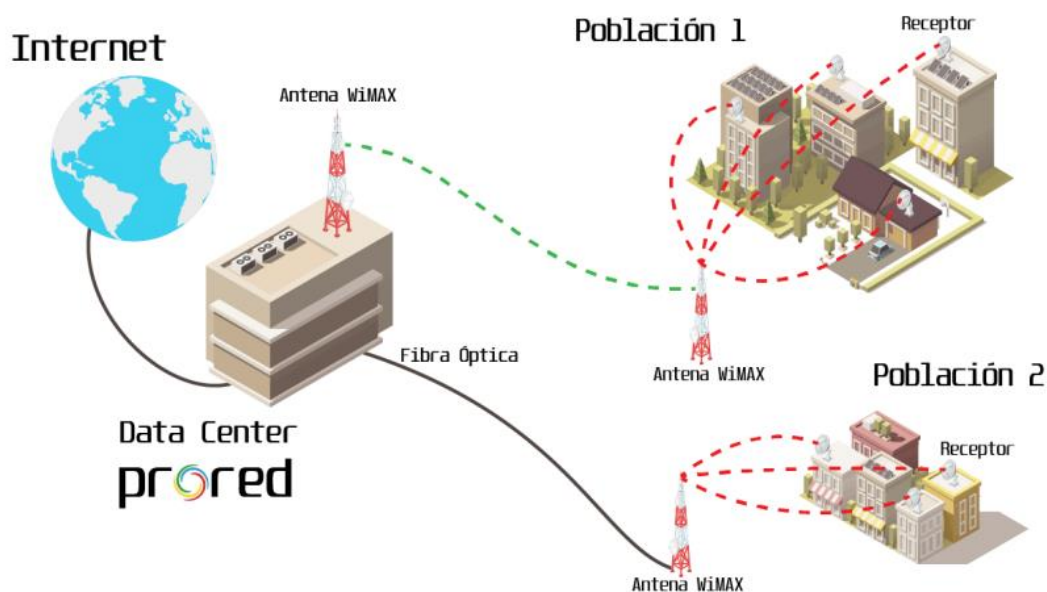


Nota: La Figura de infraestructura de la red FTTH fue tomado de (Sovenis & Delgado, 2022).

Tecnologías Inalámbricas. Son redes que consisten en conectarse a diferentes nodos sin estar conectados físicamente sino mediante ondas electromagnéticas, facilitan la comunicación a largas distancias, indispensable en sectores rurales donde no es aún viable o posible desplegar redes alámbricas, pero las redes por radioenlace tienen un coste alto por lo cual no tiene gran acogida y además son susceptibles a interferencias. Deben cumplir con los estándares técnicos de la familia 802.11X y las recomendaciones promovidas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (Suarez, 2021). La Arquitectura de este tipo de red se complementa con tramos de redes cableadas como fibra óptica, para llegar finalmente a las antenas receptoras de los abonados, y distribuirse internamente mediante un Router interno en el domicilio como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Arquitectura de Red inalámbrica

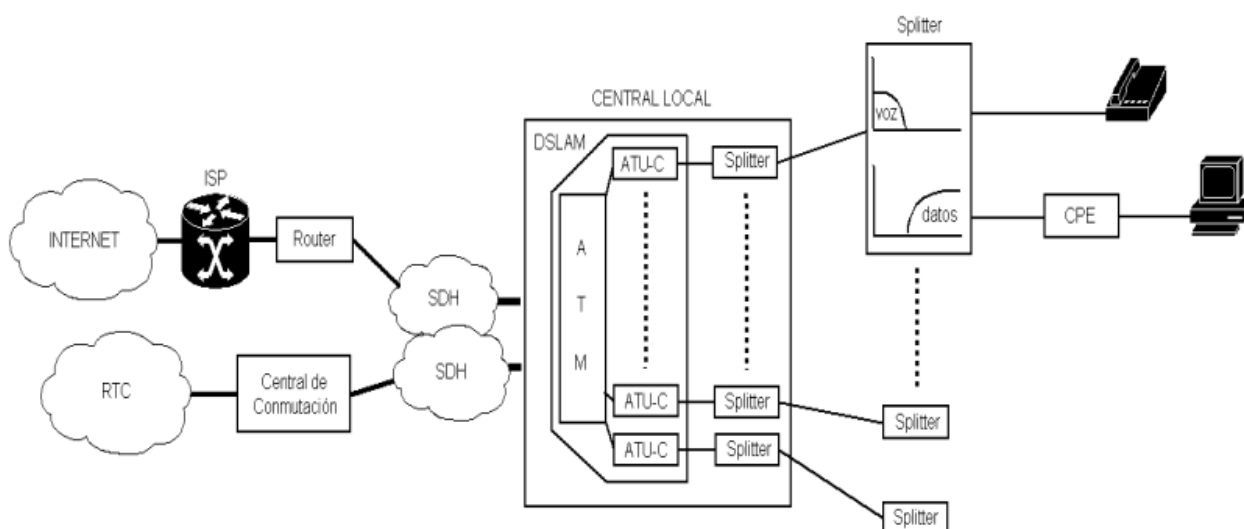


Nota: Arquitectura de red por radio enlace obtenido de (Martínez, 2017).

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber List). Traducido al español como Línea de Abonado Digital Asimétrica, es una tecnología que usa la infraestructura de la línea telefónica para la transmisión de los datos, lo que implica que comparte el medio de transmisión con llamadas de voz como se muestra en la Figura 4, limitando de esta manera la evolución de su tecnología. Fue la red de acceso principal en los inicios del siglo XXI, en la actualidad pese a sus mejoras producidas con ADSL2+, se ve opacada por las redes de fibra óptica que cuentan con mayor velocidad, estabilidad y ancho de Banda(Llamas & Westreicher, 2022).

Figura 4

Estructura de acceso a una red ADSL



Nota: Estructura de acceso a una red ADSL, obtenido de (David & Ortega, 2010).

Marcas de Equipos usados para una infraestructura de una red ISP

Para el diseño de redes físicas, se tienen equipamiento de marcas reconocidas como Mikrotik, Cisco y entre otras, siendo Mikrotik el más acogido en el mercado debido a tener equipamiento

tecnológico versátil, compatibilidad con dispositivos de otras marcas y con un coste inferior respecto a CISCO pese a tener las mismas características (Caiza & Aucatoma, 2021; David & Ortega, 2010).

En redes de radio enlace en cambio tenemos además de equipos Mikrotik también otras marcas como Ubiquiti, Mimosa, Huawei, TP-link, Radwin (aire.ec, 2021).

Mikrotik. Empresa fundada desde 1996 con sede en Riga, la capital de Letonia, actualmente es reconocido a nivel mundial y sus productos se utilizan en la mayoría de los países para diversas aplicaciones de redes, incluyendo enlaces punto a punto. Se encarga de desarrollar enrutadores y sistemas ISP inalámbricos, proporciona hardware y software para la conectividad, cuenta con sistema de software RouterOS que proporciona una gran estabilidad, controles y flexibilidad para todo tipo de interfaces de datos y enrutamiento (Mikrotik, 2023a).

Cisco. Es una empresa multinacional de tecnología con sede en Estados Unidos. Fue fundada en 1984 y se ha convertido en una de las compañías líderes en el campo de las redes informáticas y de telecomunicaciones, ofrece una amplia gama de productos y servicios relacionados con la conectividad de redes, incluidos enrutadores (routers), conmutadores (switches), soluciones de seguridad de red, equipos inalámbricos, productos de colaboración y comunicaciones unificadas, servicios de nube, software de gestión de redes y más. Sus productos y tecnologías se utilizan ampliamente en empresas, proveedores de servicios de Internet, instituciones educativas y gubernamentales, así como en el hogar (Cisco, 2023).

Tp-link. Es un proveedor mundial de dispositivos y accesorios de red confiables, La compañía ha sido reconocida como el proveedor número 1 de dispositivos WiFi durante diez años consecutivos, lo que destaca su posición de liderazgo en el mercado. TP-Link ofrece una amplia

gama de productos de red, que incluyen enrutadores, conmutadores, adaptadores de red, extensores de rango WiFi, cámaras de seguridad y otros dispositivos relacionados con la conectividad, incluyendo soluciones para enlaces punto a punto, con una amplia gama de dispositivos para establecer conexiones inalámbricas de largo alcance y alta velocidad (Tp-Link, 2020).

Ubiquiti. Es una empresa estadounidense fundada en 2005, que se especializa en la fabricación de equipos de redes inalámbricas y soluciones de conectividad. Conocido por su enfoque en la creación de productos de alta calidad a precios asequibles, dirigidos tanto a consumidores como a empresas. Sus principales líneas de productos incluyen puntos de acceso inalámbricos, antenas, interruptores de red, cámaras de vigilancia, sistemas de gestión de redes y soluciones de telecomunicaciones, cuenta con plataforma de gestión centralizada conocida como UniFi, que permite a los usuarios administrar y supervisar sus dispositivos de red desde una interfaz sencilla y unificada (Ubiquiti, 2023).

Mimosa Networks. Adquirido por Airspan en 2018, una empresa líder mundial en tecnología y soluciones de banda ancha inalámbrica. Su enfoque principal es permitir a los proveedores de servicios conectar hogares rurales densos, urbanos y de difícil acceso a través de soluciones inalámbricas de fibra híbrida, a un costo inferior al de la instalación de fibra óptica. Los equipos de Mimosa, como los dispositivos de acceso, backhaul y cliente, están diseñados con tecnología de vanguardia y son conocidos por su eficiencia espectral (Mimosa, 2023).

Huawei. Es una empresa global de tecnología de la información y comunicación (TIC), fundada en 1987, se ha convertido en uno de los principales proveedores de equipos de telecomunicaciones y servicios relacionados en el mundo. Huawei se especializa en el desarrollo y fabricación de una amplia gama de productos y soluciones, incluidas redes de telecomunicaciones, equipos de TI, dispositivos inteligentes y servicios en la nube (Huawei, 2020).

Sistemas de Gestión Empresarial (ERP)

ERP (Enterprise Resource Planning, en inglés), es una solución integral de software preprogramado que sirve para gestionar y automatizar una amplia variedad de procesos empresariales agrupados en módulos, incluyendo finanzas, contabilidad, recursos humanos, gestión de inventario, compras, ventas, producción, entre otros. Con estos sistemas se logra la sincronización de los datos, evitando de esta manera la repetición innecesaria de información y las incoherencias entre datos que manejen diferentes departamentos de la empresa.

Un ERP puede estar formado de diferentes conjuntos de módulos, debido a que cada organización tiene sus propios procesos y flujos de trabajo, por lo tanto, dicho software debe pasar por un proceso de parametrización para adaptarse a cada empresa (Navarro Huerga & Fernandez Otero, 2014).

ERP para ISP

Es un sistema de gestión comercial, desarrollado específicamente para Operadores de telecomunicaciones, los cuales deben integrar en un solo sistema todas las funciones que deben gestionar dichas empresas. De acuerdo a (Eliseo Martin, 2022), estos sistemas deben estar orientados al negocio de las telecomunicaciones y cumplir con funciones como contemplar ofertas comerciales, permitir la gestión de contratos, facturación, cobros e incidencias, y debe admitir la creación de perfiles y respectivos módulos para las diferentes áreas que conformen estas empresas, ya sean del área administrativa o técnica.

A continuación, se menciona solo tres de los tantos softwares de este tipo, considerando los planes que brindan y las características o funciones con las cuales cuenta. Entre sus funciones, todos estos sistemas cuentan con módulos de cortes de servicio automáticos, facturación, soporte técnico, inventarios integración con equipos Mikrotik entre otras.

Wispro

Es un software desarrollado para proveedores de servicio de Internet que permite la administración y gestión de los clientes, independientemente del tipo de red que tenga implementado, puede ser fibra óptica, Wireless, cable o mixtas. Este sistema ofrece los planes, básico por \$21.00 mensuales y Pro por \$39.00 mensuales, de acuerdo al número de clientes puede variar el costo, y dependiendo cual se adquiera, se tendrá acceso limitado o total a sus servicios de soporte. A continuación, se menciona algunas de las funcionalidades que se encuentran en la página web oficial(Wispro, 2023):

- Administración de clientes: modulo en el cual permite realizar búsquedas avanzadas mediante filtros, generar tickets, generar contratos por cliente y el manejo de nodos.
- Facturación Electrónica: permite realizar la facturación del servicio, así como también registrar promesas de pago.
- Automatización de tareas: agendamiento de instalaciones, cortes y notificaciones.
- Métricas de los contratos que tienen conectados, tráfico e histórico de consumo por cliente.
- Permite la integración con router MikroTik, OLT o CMTS, HUAWEI, TP-Link y otras marcas.
- Brinda Asistencia personalizada para soporte respecto al sistema.

SmartISP

Es un software desarrollado para empresas prestadoras de servicios de internet que pretende ayudar a optimizar sus funciones. Ofrece planes dependiendo de la cantidad de clientes con la que cuente la empresa, mencionando el plan de hasta 3000 clientes por el costo de \$67.00 mensuales, y el plan más alto que considera número de clientes ilimitados por el costo de \$77.00 mensuales, pero no especifica si dicho valor puede variar si el número de clientes es mucho más alto o aumenta constantemente, el valor por brindar soporte al momento de la integración con dicho sistema es de \$60.00 por hora. A continuación, se nombran algunas de sus funcionalidades que se mencionan en su página web oficial (SmartISP, 2022):

- Cortes automáticos: Realiza cortes automáticos si el cliente no paga a tiempo, a la vez permite configurar el tiempo de tolerancia.
- Avisos: permite enviar comunicados mediante sms, whatsapp o e-mail.
- Reportes: acceso a la información contable para mostrar información de ingresos y egresos.
- Facturación electrónica: realizar la emisión de facturas del servicio prestado.
- Control de tráfico: para realizar el control de tráfico este sistema soporta PPPoE radius, PPPoE, DHCP Leases, Amarre IP / MAC e IP entre otros.
- Inventarios: permite llevar el control de inventario de la empresa

WispHub

Es un sistema que permite la administración en la nube de empresas proveedoras de servicio de internet WISP o ISP, y se integra a la red por medio de la API Mikrotik. En su página oficial (Wisphub, 2023) se mencionan los planes de acuerdo al número de clientes con los cuales cuente,

teniendo el de 200 clientes por \$15.00 mensuales, o el de 800 clientes por \$40.00 mensuales y el plan más alto que considera un número de clientes ilimitados por el valor de \$70 mensuales, pero no menciona cómo sería el valor de la facturación si el número de clientes aumenta considerablemente. Este sistema ofrece varias características, de las cuales a continuación solo se mencionan algunas de ellas:

- Cortes automáticos: se puede configurar la fecha de corte de servicio a clientes.
- Avisos: permite realizar notificaciones de pago mediante pantalla, SMS o WhatsApp e informar los valores de las facturas emitidas.
- Historial de tráfico: para ver el consumo en tiempo real de cada cliente, segmentado por semanas, meses o año.
- Facturación automática: se realiza la facturación electrónica, configurando la fecha de su emisión.
- Soporte Técnico: para la administración de incidencias presentadas por los clientes.
- Tiene soporte para: Simple Queues, PCQ, Hotspot, PPPoE, DHCP Leases, Amarre IP/Mac e IP Bindings.
- Portal del cliente: para que ellos puedan consultar el historial de sus pagos o solicitar soporte.

World Wide Web

La World Wide Web conocido mundialmente como www o w3, fue desarrollado inicialmente en Europa en el año 1990, dentro de la CERN (La Organización Europea para la Investigación Nuclear), se basa en la hipermedia y esta a su vez en el hipertexto. Consta de dos componentes esenciales que son el cliente y el servidor, siendo cliente el equipo o software que usan los usuarios

para localizar la información de los servidores, y el servidor es el encargado de alojar documentos, páginas con hipertexto para que sean consultadas por los clientes. El protocolo que se utiliza para conectar al cliente con el servidor web es el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP, por sus siglas en inglés), Por otro lado, el lenguaje utilizado para escribir páginas web es el Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés) (Cardador, 2015).

Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)

HTTP es un protocolo de capa aplicación que se utiliza para la transferencia de datos en la World Wide Web (WWW). Como se menciona en el libro de Desarrollo de aplicación Web (Carles et al., 2010) , se trata de un protocolo simple, orientado a conexión y sin estado. La orientación a conexión del protocolo HTTP significa que utiliza un protocolo de transporte orientado a conexión, como TCP, para establecer un canal de comunicación entre el cliente y el servidor, canal por el cual pasa el flujo de bytes que constituyen los datos. En cuanto a la falta de estado, significa que cada solicitud que se hace a un servidor web se trata de manera independiente, sin relación alguna con las solicitudes anteriores o futuras.

Métodos HTTP

A continuación, se mencionan los métodos más relevantes para las peticiones HTTP, especialmente para desarrollar aplicaciones REST(Mikrotik, 2023b).

- GET: Petición de recurso.
- POST: Petición de recurso pasando parámetros, se usa por limitaciones del GET.
- HEAD: Petición de datos sobre recurso.

- PUT: Creación o envío de recurso, también para actualizar contenido.
- DELETE: Eliminación de recurso.

HTTPS

HTTPS es la versión segura de HTTP, surge con el fin de garantizar que la Web tenga un nivel básico de privacidad e integridad, después de que la manipulación y vigilancia del tráfico, llamara la atención del público. HTTPS proporciona protecciones de seguridad criptográfica al transportar mensajes HTTP a través del protocolo de seguridad de la capa de transporte en lugar de hacerlo directamente a través de TCP. Según (Palmer et al., 2017) , el uso de este protocolo seguro fue más alto en países pequeños en el año 2017, teniendo en Chrome el 90 % de las cargas de página estrictas son HTTPS, aunque también la mayoría de los países grandes tienen tasas de uso de HTTPS similares.

Lenguaje HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto)

HTML es el lenguaje de marcado estándar utilizado para crear páginas web, aunque cada página web parece única por el diferente contenido que pueda mostrar, todas comparten algo en común, que es el lenguaje HTML, que sería como el cimiento que las sostienen el cual proporciona una estructura básica y semántica para el contenido de una página, permitiendo al navegador interpretar y mostrar ese contenido correctamente. HTML utiliza etiquetas y elementos para definir la estructura y el formato de una página web(Preston, 2015).

Programabilidad de Redes y Automatización

La programabilidad de redes y la automatización se refieren a la capacidad de configurar, gestionar y controlar dispositivos de red utilizando un conjunto de herramientas de software y scripts en lugar de realizar tareas manualmente, lo cual además de reducir errores de origen humano, también permite solucionar problemas de redes de manera más efectiva y ágil en la administración de redes. Debido a ello, los fabricantes de dispositivos de redes han desarrollado mejoras en diferentes fases del diseño de los equipos, tales como la implementación de Interfaces Programables de Aplicaciones (API), para que estos estén adaptados a las nuevas necesidades de automatización (Alvarez, 2020a).

Interfaces Programables de Aplicaciones (API)

Las APIs son esenciales en la tecnología moderna, son un conjunto de reglas y protocolos que permiten que diferentes aplicaciones y sistemas interactúen e intercambien datos entre sí, trabajando en conjunto de manera efectiva. Permite a los desarrolladores aprovechar la funcionalidad de otras aplicaciones o servicios para mejorar sus propias aplicaciones sin necesidad de que conozcan los detalles internos de cada una de ellas, lo cual facilita y permite la creación de aplicaciones más complejas y potentes (MO Technologies, 2023).

API REST (Transferencia de Estado Representacional)

API REST es un estilo específico de diseño de API que se basa en los principios de HTTP y utiliza métodos y códigos de estado para operaciones en recursos. En la Figura 5 se puede observar un ejemplo de comunicación entre un cliente y un API REST usando los métodos HTTP.

Figura 5
Comunicación cliente y API REST



Nota: Comunicación entre un cliente y un API REST (Alvarez, 2020b)

Entorno de desarrollo Integrado (IDE)

Un entorno de desarrollo, Integrated Development Environment (IDE) es una herramienta visual que facilita y agiliza el proceso de desarrollo de aplicaciones o programas informáticos, permite además al usuario ya sea este un administrador o programador realizar una serie de tareas de una manera más cómoda e integra varios lenguajes de programación, un ejemplo de entorno de desarrollo es Visual Studio de Microsoft (Martínez, 2015).

Antes de la aparición del IDE, para la creación de programas ejecutables se debía seguir un proceso formado por fases como, la creación del código, transformación del código fuente en código objeto y obtención del código, para cada paso se debían emplear herramientas diferentes como editor, compilador y un enlazador respectivamente, lo cual representaba en un proceso tedioso. Por tal motivo se creó el entorno de desarrollo integrado el cual asiste en todas las tareas de desarrollo de software como análisis, diseño, programación, pruebas y mantenimiento (Piñeiro, 2022a).

Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es aquello que permite escribir programas a través de los cuales se puede establecer comunicación entre el software y el hardware, mediante dicha comunicación se puede dar órdenes para que se realice una determinada acción (Piñeiro, 2022b).

En los inicios de la programación, todos los programas eran creados en base a 0s y 1s, debido a que era el único código que podía comprender la máquina, con el tiempo se estableció un nombre a las secuencias más frecuentes, denominándolas instrucciones y al conjunto de ellas como lenguaje ensamblador. Con el avance de la tecnología surgió la necesidad de mejorar aún más y aparecen los lenguajes de alto nivel, para que el programar se convierta en una tarea más liviana, entendible e intuitiva, la gran mayoría de los lenguajes de programación que se utilizan actualmente son de alto nivel, cada uno con sus propias características, sintaxis y propósitos (Casado, 2012).

Figura 6

Lenguajes de programación de alto nivel



Nota: La imagen muestra algunos de los lenguajes de programación de alto nivel más reconocidos en la actualidad. Tomado del libro de *Entornos de desarrollo, Nombres de algunos lenguajes de programación (p.7)*, de Piñeiro. J,2022.

Actualmente existe una gran cantidad de lenguajes de programación, y dependiendo de la orientación del proyecto que vaya a realizar, se puede reducir el listado a una menor cantidad y dependiendo de los requerimientos definir el más adecuado, en la Tabla 3 se mencionan algunos de los lenguajes de programación más usados para el desarrollo de aplicaciones Web, mencionando sus ventajas y desventajas.

Tabla 3

Lenguajes de programación para diseño de Aplicaciones Web.

Lenguaje de Programación	Ventajas	Desventajas
JavaScript	Ampliamente compatible, bueno para el frontend, ampliamente usado para navegadores web, brinda experiencia aumentada en aplicaciones web	Puede tener problemas de rendimiento
Python	Sintaxis clara y legible, amplia comunidad, lenguaje multiplataforma, Puede ser usado en múltiples campos como: aplicaciones web, juego, multimedia, Networking, inteligencia artificial, entre muchos más, trabaja con un intérprete, cuenta con tipado dinámico también es multiparadigma	Puede ser más lento que otros lenguajes
PHP	Velocidad y robustez, estructurado y orientado a objetos, tiene independencia de plataforma, tipado dinámico, ampliamente utilizado, gran cantidad de recursos	No es tan eficiente como otros lenguajes

Ruby	Lenguaje de programación interpretado, multiparadigma, reflexivo y orientado a objetos, fácil de aprender, elegante y expresivo, comunidad en crecimiento.	Menos rendimiento en comparación con otros lenguajes
Java	Fuerte soporte empresarial, escalabilidad, consta de dos elementos que son el compilador y un intérprete, por lo cual es independiente de plataforma.	Requiere más código en comparación con otros lenguajes
C#	Gran integración con el ecosistema Microsoft	Menos popularidad que otros lenguajes
Go	Lenguaje de programación de código abierto, rendimiento rápido, enfoque en la concurrencia, combina características de lenguajes de bajo nivel, con características de lenguajes dinámicos.	Puede tener una curva de aprendizaje pronunciada
TypeScript	Mayor seguridad y escalabilidad en JavaScript, utilizado tanto en Frontend, como en Backend, cuenta con detector de errores en sintaxis, tipado que permite evitar errores inesperados en la ejecución del código	Requiere transpilación a JavaScript

Nota. Para realizar la comparación se ha revisado información de diferentes libros como: (Buttu, 2020) , (Trejos & Muñoz, 2021), (Talaminos Barroso, 2022), (Serrano Sánchez, 2020),(Arias, 2017),(Olivares & Martínez, 2020), (Lloret, 2020), y (Quintas, 2008).

Framework

Un framework es un conjunto de herramientas, bibliotecas y reglas predefinidas que proporciona una estructura y un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones. Un framework facilita el proceso de desarrollo al ofrecer componentes y funcionalidades comunes, así como establecer pautas para la organización y estructura del código.

Los frameworks suelen ser específicos de un lenguaje de programación y están diseñados para abordar tareas comunes o desafíos recurrentes en el desarrollo de aplicaciones, como por ejemplo se menciona a continuación en la Tabla 4 un listado de los frameworks más populares para el diseño de aplicaciones web, con el respectivo lenguaje de programación, ventajas y desventajas.

Tabla 4

Framework populares en el diseño de aplicaciones web

Framework	Lenguaje de Programación	Ventajas	Desventajas
React.js	JavaScript	Componentes reutilizables, rendimiento, gran ecosistema	Mayor curva de aprendizaje, configuración inicial compleja
Angular	TypeScript	Potente y completo, enfoque en la escalabilidad	Mayor complejidad y curva de aprendizaje
Vue.js	JavaScript	Fácil de aprender, enfoque en la simplicidad	Menor comunidad en comparación con React y Angular
Django	Python	Potente y completo, enfoque en la productividad	Menor flexibilidad en comparación con otros frameworks

Ruby on Rails	Ruby	Convención sobre configuración, rapidez de desarrollo	Menor flexibilidad en comparación con otros frameworks
Laravel	PHP	Elegante y expresivo, gran cantidad de características	Menor rendimiento en comparación con otros frameworks
Spring	Java	Fuerte soporte empresarial, escalabilidad, gran comunidad	Mayor curva de aprendizaje, configuración inicial compleja
ASP.NET	C#	Integración con el ecosistema Microsoft, rendimiento	Requiere experiencia en el entorno de desarrollo .NET

Nota. Información completada mediante la revisión de diferentes fuentes como (Boada Oriols & Gómez Guitiérrez, 2020), (Puciarelli, 2020), (Cíceri, 2019; Quintas, 2008) y (Espinosa, 2021).

Sistemas gestores de bases de datos (SGBD)

Un SGBD es una aplicación que sirve de interfaz entre el usuario y la base de datos, lo cual facilita su gestión. Su función principal es permitir a los usuarios realizar operaciones fundamentales como: creación, consulta, actualización, y borrado, para lo cual cuenta con características de diccionario de datos, garantías de integridad, permisos para actualizaciones recurrentes, función de recuperación de datos, integración, cumplir con restricciones, y contar con herramientas de administración. Los SGBD más avanzados conocidos a nivel de propósito general son MySQL, SQL Server y un software con más potencia y funcionalidades se pueden mencionar PostgreSQL u Oracle (Hueso Ibáñez, 2015a). A continuación, en la Tabla 5 se tiene una comparativa de algunos de los sistemas gestores de bases de datos (SGBD) más populares:

Tabla 5*Sistemas gestores de bases de datos (SGBD).*

SGBD	Tipo	Ventajas	Desventajas
MySQL	Relacional	Ampliamente utilizado, buena velocidad y rendimiento	Menor soporte para características avanzadas
PostgreSQL	Relacional	Robusto, compatible con estándares, extensibilidad	Mayor consumo de recursos en comparación con otros SGBD
MongoDB	NoSQL	Es no relacional, esquema flexible, escalabilidad horizontal	Menor soporte para consultas complejas y transacciones
Microsoft SQL Server	Relacional	Amplia funcionalidad, integración con el ecosistema de Microsoft	Licencia de pago y costo asociado
Oracle	Relacional	Altamente escalable, robusto, amplio soporte	Licencia de pago y costo asociado
SQLite	Relacional	Ligero, sin configuración, base de datos local	Menor capacidad para aplicaciones de alto rendimiento
Redis	NoSQL	Alto rendimiento, almacenamiento en memoria	No es adecuado para todas las aplicaciones de bases de datos

Nota. Información de diferentes fuentes dedicados al tema de estos SGBD como: (Hueso Ibáñez, 2015b), (PostgreSQL, 2023),(Moreno Arboleda et al., 2016),(Usaola, 2015).

CAPÍTULO III. Diseño del Sistema.

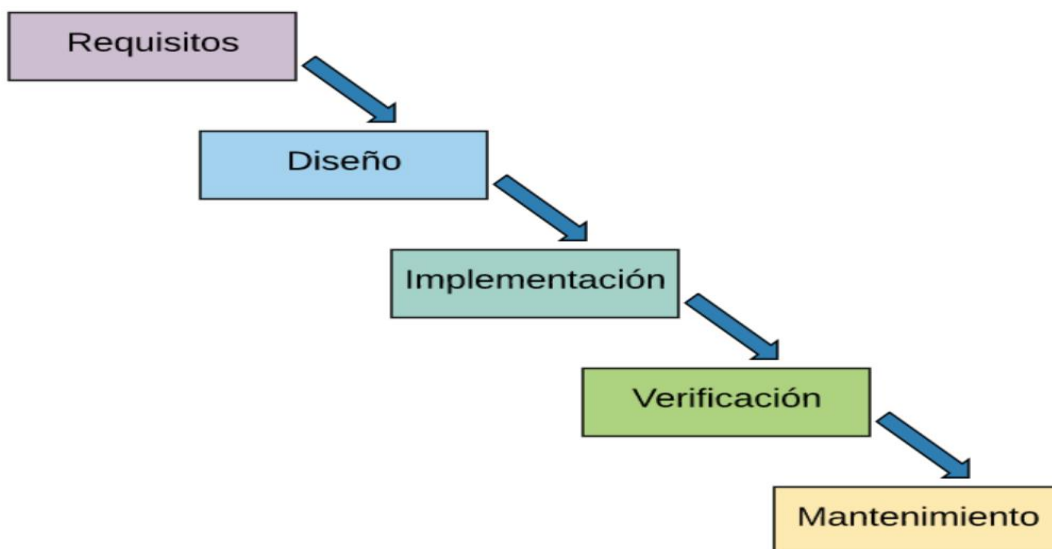
En el presente capítulo se plasma el desarrollo del proyecto, que se realiza en base a la metodología de desarrollo de software “Modelo en Cascada”, el cual tiene un enfoque de procedimientos secuenciales, es decir que cuenta con fases que suceden entre sí, que permite estructurar y definir los requerimientos de cada una de las etapas del proyecto.

Metodología

El modelo que se utiliza en el desarrollo de este proyecto es el denominado “Modelo en Cascada”, debido a que permite direccionar el proyecto de desarrollo de software en distintas etapas, las cuales se deben cumplir en secuencia para continuar con las demás fases, es decir que no se puede comenzar con la fase 2 si no se ha culminado la fase 1.

Figura 7

Fases de la Metodología en cascada.



Nota. Fases de la metodología en cascada adaptado de (Senju, 2019).

Fase 1: Requisitos. - es la etapa que permite definir requisitos y requerimiento del sistema que se va a desarrollar, en base al análisis realizado mediante entrevistas, consultas y reuniones con los futuros usuarios del sistema en cuestión.

Fase 2: Diseño. – en esta fase se dividen los requerimientos en subsistemas, se establece arquitectura completa. Es la etapa donde el diseño se traduce en una representación de software.

Fase 3: Implementación. – Es la etapa en la cual el diseño del software se lleva a cabo, implementándolo en un lenguaje de programación, dando como resultado una aplicación web.

Fase 4: Verificación o Pruebas. -Etapa en la cual los bloques se integran y se prueban con un sistema completo para asegurar que se cumplen los requerimientos establecidos. Después de las pruebas se entrega el sistema al departamento pertinente de la empresa.

Fase 5: Mantenimiento. – En esta fase se pueden realizar modificaciones o agregar otras funciones adicionales a lo largo de su vida útil. Etapa no considerada en este proyecto.

Fase 1: Requisitos

En esta fase se realiza el análisis de la situación actual de la empresa, mediante entrevistas y encuestas realizadas al personal, además se recopila información relacionada con el proceso actual de corte y reconexión del servicio de internet, para en base a dicho análisis poder definir los requerimientos del sistema a diseñar.

Análisis de la situación actual

En el análisis de la situación actual, se busca recopilar información de la empresa como su misión, visión, política de calidad, estructura organizacional y el software que utiliza para la gestión de los diferentes procesos, y con ello familiarizarse con el entorno en el cual se desarrollará el proyecto.

Mediante entrevistas a los jefes de los departamentos de Gestión de cobros, Networking y TICs, los cuales son los directamente relacionados con el proceso de gestión de cortes y reconexión del servicio de internet, se obtiene información detallada del proceso que se lleva a cabo de forma manual, las complicaciones que conlleva dicho proceso, los software que se utilizan entre otros datos relevantes, para con ello determinar los parámetros o requerimientos a considerar al momento de desarrollar el sistema automático.

Mediante encuesta se obtiene información referente a la problemática planteada, y con ello se sustenta el desarrollo del presente proyecto, la cual se aplica al personal de la empresa más relacionado con el tema a analizar, siendo en este caso los departamentos que brindan atención al cliente tanto en matriz, como en las diferentes sucursales.

Datos generales de AIRMAXTELECOM S.A.

AIRMAXTELECOM S.A es una empresa legalmente constituida e incorporada en la Superintendencia de Compañías en el año 2010, tiene como actividad principal el revender servicios de telecomunicaciones, es decir que se dedica principalmente al suministro de acceso a internet. Su

casa matriz se encuentra en la ciudad de Ibarra y es conocida comercialmente como “PLUS Servicios Tecnológicos”.

Política de Calidad. “AIRMAXTELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A. somos una empresa dedicada a la prestación de servicios de telecomunicaciones. Mejoramos continuamente nuestros procesos para la completa satisfacción de nuestros clientes. Cumplimos la legislación ecuatoriana y otras aplicables.”

Misión. La empresa AIRMAXTELECOM S.A tiene como misión: “Ofrecer servicios tecnológicos de telecomunicaciones con calidad e innovación a familias y empresas del norte, centro del país y garantizando total satisfacción.”

Visión. La empresa AIRMAXTELECOM S.A tiene como misión: “Ser la empresa proveedora de servicios tecnológicos de telecomunicaciones del norte del país, con mayor índice de crecimiento y satisfacción de sus partes interesadas.”

Ubicación. La empresa actualmente cuenta con 21 sucursales, las cuales están distribuidas en las provincias de Imbabura, Carchi, Pichincha y Chimborazo, en la Tabla 6 se detalla la ubicación de cada una de sus oficinas.

Tabla 6

Ubicación de las sucursales de AIRMAXTELECOM S.A

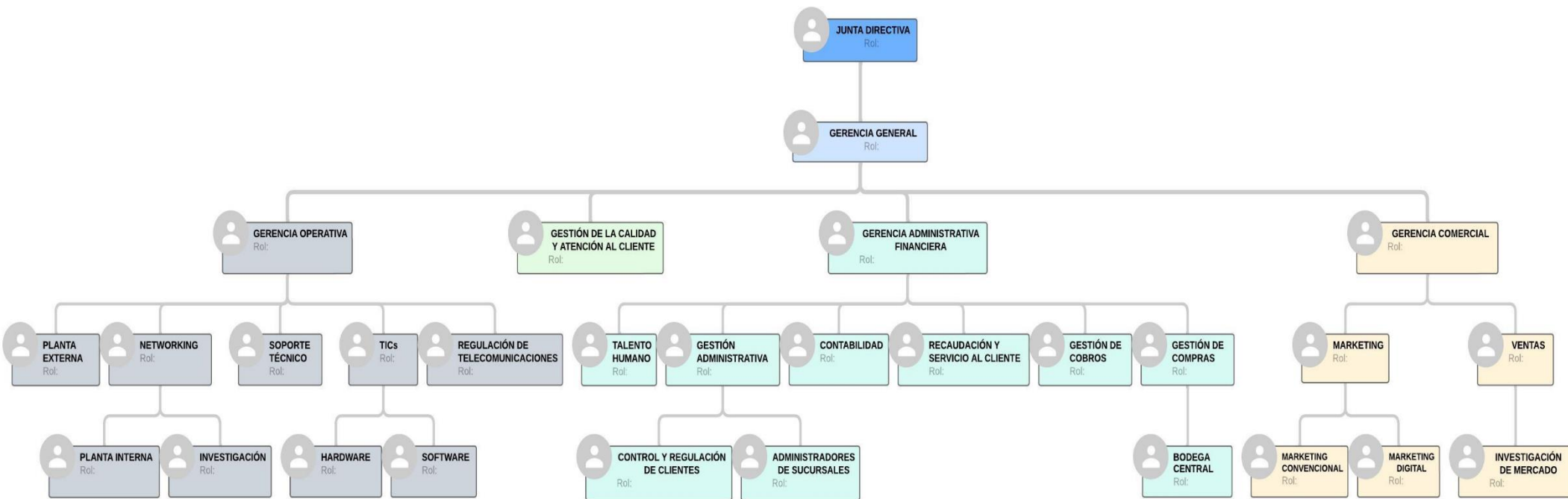
#	SUCURSAL	DIRECCIÓN
1	IBARRA	Avenida Teodoro Gómez de la Torre & Calixto Miranda
2	PIMAMPIRO	Rocafuerte y Juan Montalvo
3	URCUQUI	Calle Guzmán y Antonio Ante, Parque Urcuquí

4	OTAVALO	Calle Juan de Dios Morales, Mercado 24 de mayo
5	BOLIVAR	Calle García Moreno y Sucre (Una cuadra más arriba del Municipio)
6	COTACACHI	Imbabura y Rocafuerte, en el parque San Francisco
7	SAN GABRIEL	Calle Rocafuerte y Sucre
8	ATUNTAQUI	Calle Salinas y Pérez Muñoz, diagonal a la Cruz Azul
9	LITA	Lita, Vía principal San Lorenzo frente al Minimarket kar-lita
10	QUITO NORTE	Calle Daniel Cevallos y Misión Geodesica
11	CAYAMBE	Calle Morales y Sucre, frente a la Plaza de Toros
12	CHIRIYACU	Calle Nono S10-62 y calle Calvas/Sector Mercado
13	GUANO	García Moreno entre Asunción y León Hidalgo, Frente al Hotel El Valle
14	EL CARMELO	Calle Carchi y García Moreno
15	ESPEJO	Calle José Puente y Panamericana
16	MIRA	Eugenio Espejo y Simón Bolívar
17	INTAG	Apuela Calle 6 de Julio
18	LA ESPERANZA	Sin Oficina.
19	GUAMANI	Av. Pedro Vicente Maldonado S58-100 frente al terminal del eco vía Guamaní
20	SAN ISIDRO	Calle Sucre y 10 de agosto
21	QUINCHE	Calle Manabí E1-60

Organigrama estructural. El organigrama estructural mostrado en la Figura 8, es la adaptación de la organización con la que cuenta la empresa AIRMAXTELECOM S.A.

Figura 8

Organigrama estructural AIRMAXTELECOM S.A.



Nota. El organigrama inicia encabezado por la junta directiva, presidencia ejecutiva y gerencia general. La empresa está conformada por cuatro áreas que se dividen en operativa, administrativa financiera, comercial, y gestión de la calidad y atención al cliente, contando cada una con sus respectivos departamentos.

Entrevistas

Se realiza una entrevista basada en preguntas abiertas, dirigida a la jefa del departamento de Gestión y Cobros, debido a que es el departamento a cargo de realizar el proceso manual de cortes del servicio, con el fin de recabar toda la información correspondiente a dicho proceso, en la cual se incluyeron 11 preguntas que se detallan a continuación y el detalle de las respuestas se adjuntan en el **ANEXO 4**.

- ¿Cuál es el propósito del departamento?
- ¿Cuántas personas forman parte del departamento?
- ¿Funciones que realizan?
- ¿Sólo existe una fecha de pago para todos los clientes?
- ¿Cuántas veces en el mes se corta el servicio?
- ¿Siempre se cumple con las fechas de corte?
- ¿Aproximadamente cuántos clientes se corta en cada etapa?
- ¿Cuántos clientes se corta por hora?
- ¿Cómo es el proceso de los cortes actualmente?
- ¿Cómo es el proceso de reconexión actualmente?
- ¿Cómo ha afectado al departamento el estar a cargo del proceso manual de cortes y reconexión de servicio de internet?

Se realiza también otra entrevista basada en preguntas abiertas, dirigida al jefe del departamento de Networking, debido a que es el departamento a cargo de monitorear y gestionar los sistemas que usa la empresa, con el fin de recabar información correspondiente a los sistemas que operan

en la empresa y las características de los mismos, la entrevista cuenta con 5 preguntas que se mencionan a continuación y el detalle de las respuestas se adjuntan en el **ANEXO 3**.

- ¿Antes del Wispro se manejó algún otro sistema o ERP?
- ¿Por qué no se usa el sistema de Facturación del Wispro?
- ¿Porque se quiere diseñar un propio sistema para administrar los equipos?
- ¿Por qué no se había diseñado un módulo de cortes automáticos de servicio por falta de pago?
- ¿Cuáles son los sistemas que usa la empresa?

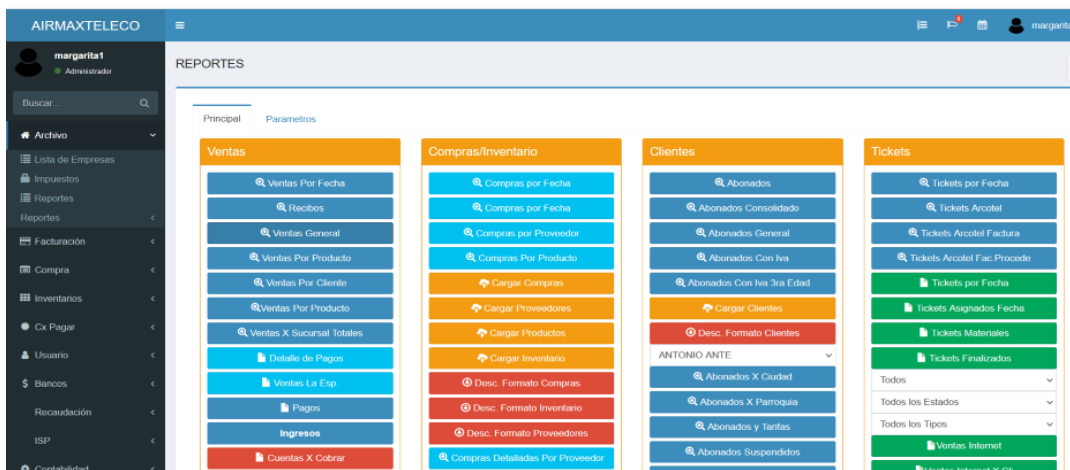
Sistemas que Utiliza la empresa.

La empresa cuenta con dos sistemas para realizar la gestión de los diferentes procesos, cada software se utiliza para fines diferentes, los cuales se detallan a continuación:

AIRMAXTELECOM (contable): es el sistema propio de recaudación que tiene la empresa, en el cual se realiza gestiones como: generar clientes y contratos, registro de ventas, generación de facturas, recaudación, inventarios, contabilidad, reportes de clientes, generación de Tickets para atención de soporte técnico, administración de permisos de usuarios entre otros subprocesos.

Figura 9

Panel de navegación del sistema de recaudación AIRMAXTELECOM S.A.

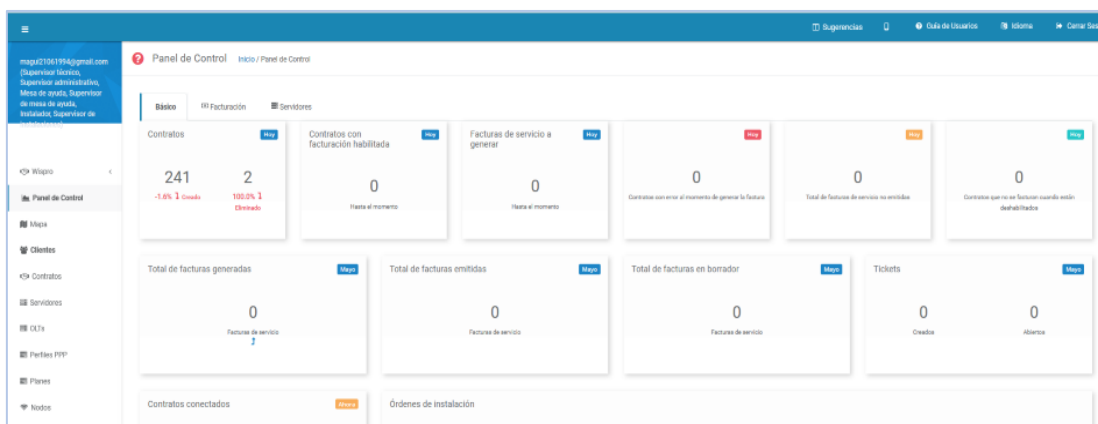


Nota: Sistema de recaudación AIRMAXTELECOM S.A. (2023)

WISPRO: Es el sistema que en la empresa solo se usa para administrar los equipos de red y gestionar clientes a nivel de servicio de internet, aunque este sistema cuente con servicio de facturación hasta la fecha no se hizo uso del mismo, debido a que anteriormente no contaba con un módulo contable acoplado al país, y también por el costo adicional.

Figura 10

Pantalla Inicial sistema Wispro



Nota: Sistema para la administración de la red AIRMAXTELECOM S.A. (2023)

Proceso actual de gestión de cortes del servicio de internet

En base a la entrevista realizada en la empresa, el departamento de gestión de cobros es el responsable del proceso de cortes de servicio de internet por falta de pago, proceso el cual se realiza de forma manual. Se ha entrevistado a la jefa de dicho departamento para conocer todo lo referente al proceso.

Departamento de Gestión de Cobros. Se encuentra bajo la dirección financiera, conformada por dos personas (jefe de cobranzas y agente de cobros), tiene como propósito la recuperación de la facturación mensual, y para ello debe desarrollar las siguientes actividades:

- Realizar notificaciones a los clientes mediante mensajes o llamadas.
- Efectuar cortes del servicio por falta de pago.
- Realizar convenio de pago y su respectivo seguimiento.
- Auditorias de gestión de cartera a las sucursales.
- Brindar atención al cliente para soporte en novedades de pagos.

Fechas de pago especificadas a los clientes. La empresa actualmente sólo ofrece planes prepagos, y la fecha de vencimiento de las facturas es el 5 de cada mes. Pero se da la facilidad de que el cliente en casos excepcionales pueda solicitar la modificación por escrito si lo requiere, siempre y cuando no supere el 25 de cada mes. En la empresa no más del 20% de sus clientes han hecho uso del cambio de fecha.

Fechas de cortes del servicio por falta de pago. Debido a que el proceso es manual y con el fin de que no interrumpa las demás actividades del departamento, se realizan los cortes del servicio solo en 3 etapas, dentro del horario laboral.

- Los clientes con fechas de pago entre el 5 y 7, se corta el 8
- Los clientes con fechas de pago entre el 8 y 15, se corta el 16
- Los clientes con fechas de pago entre el 16 y 25, se corta el 26

Las fechas mencionadas, pueden variar sí coinciden con fines de semana o feriados, y también debido a la cantidad de clientes que se cortan, cada etapa conlleva más de un día.

Figura 11

Ejemplo del cronograma de cortes mes mayo 2023

G **Gestión y Cobros** <gestion.cobros@iplus.com.ec>
para Leslie, kicalderon2121, PLUS, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, PLUS, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, Sucursal, SUCURS


Saludos cordiales,
Se adjunta el cronograma de cortes masivos del mes de MAYO 2023.

se solicita que hasta la fecha y hora indicada en el cronograma para cada sucursal tener registrados:
- En el SISTEMA CONTABLE todos los pagos recibidos.
- En el archivo compartido CONVENIOS DE PAGO, las prórrogas, convenios, casos especiales.

Nota: sólo se revisará el archivo mencionado y el sistema contable, no grupos ni chats de whatsapp.

CRONOGRAMA CORTES MAYO 2023						
#	SUCURSALES	1RA ETAPA			2DA ETAPA	3RA ETAPA
		FECHA	HORA INICIO	HORA FIN		
1	BOLIVAR	8 mayo 2023	9:00am	13:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
2	IBARRA	8 mayo 2023	9:00am	13:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
3	URCUQUÍ	8 mayo 2023	14:00pm	17:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
4	OTAVALO	8 mayo 2023	14:00pm	17:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
5	PIMAMPIRO	9 mayo 2023	9:00am	11:00am	16 mayo 2023	26 mayo 2023
6	COTACACHI	9 mayo 2023	9:00am	11:00am	16 mayo 2023	26 mayo 2023
7	SAN GABRIEL	9 mayo 2023	11:00am	13:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
8	ATUNTAQUI	9 mayo 2023	11:00am	13:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
9	LITA	9 mayo 2023	14:00pm	15:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
10	SAN ANTONIO DE PICHINCHA	9 mayo 2023	14:00pm	15:00pm	16 mayo 2023	26 mayo 2023
11	CAYAMBE	9 mayo 2023	15:00pm	16:00pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
12	GUANO	9 mayo 2023	15:00pm	16:00pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
13	CHIRIYACU	9 mayo 2023	16:00pm	17:00pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
14	GUAMANI	9 mayo 2023	16:00pm	17:00pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
15	EL CARMELO	10 mayo 2023	9:00am	10:00am	17 mayo 2023	26 mayo 2023
16	ESPEJO	10 mayo 2023	10:00am	11:00am	17 mayo 2023	26 mayo 2023
17	MIRA	10 mayo 2023	11:00am	11:30am	17 mayo 2023	26 mayo 2023
18	INTAG	10 mayo 2023	11:30am	12:00pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
19	LA ESPERANZA	10 mayo 2023	12:00pm	12:30pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
20	SAN ISIDRO	10 mayo 2023	12:30pm	13:00pm	17 mayo 2023	26 mayo 2023
21	QUINCHE	NO SE CORTA DESDE MATRIZ				

Atentamente,
Departamento de Gestión y Cobranza.

 **PLUS**
SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Nota: Cronograma de cortes realizado por el departamento de gestión de cobros de AIRMAXTELECOM S.A. (2023)

Historial de cortes del año 2023. A continuación, en la Tabla 7 se resume el historial, especificando el número de clientes cortados en los diferentes meses del año 2023. Se menciona que cada persona del departamento puede cortar hasta 150 clientes por hora si no existe ningún tipo de interrupciones.

Tabla 7

Registro de historial de cortes 2023

MES	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA3	TOTAL, CORTES EN EL MES
ENERO	2436	468	129	3033
FEBRERO	3610	418	176	4204
MARZO	2921	253	120	3294
ABRIL	3006	289	125	3420
MAYO	3483	386	232	4101

Nota. La tabla representa el número de clientes que fueron cortados manualmente en cada etapa de los meses correspondientes al año 2023.

Inconvenientes que ha causado al departamento de gestión de cobros el proceso actual.

Los inconvenientes que se mencionan a continuación se redactan en base a la entrevista con la jefa del departamento en cuestión.

1. El realizar los cortes de forma manual, al ser un proceso repetitivo que dura más de un día, al finalizar cada día de cortes se tiene dolores de la mano, lo cual puede desencadenar enfermedades como síndrome del túnel carpiano.

2. Al ser un proceso que requiere de mucha concentración para no equivocarse de cliente, se debe tener la vista bien enfocada en cada paso que se realiza, por lo cual también se termina el día de cortes con más cansancio visual de lo habitual, lo cual puede afectar en largo plazo a la visión.

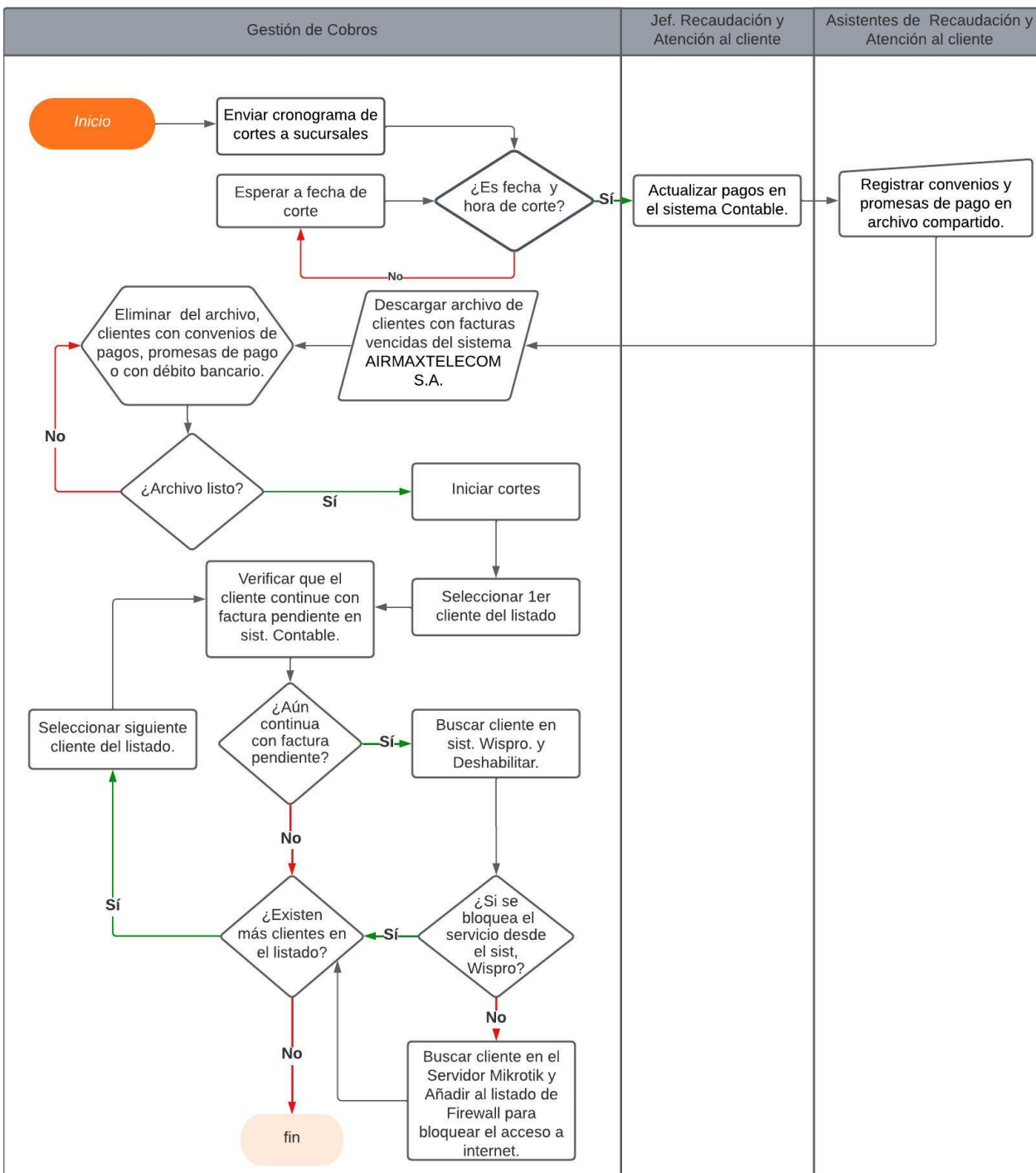
3. Es un proceso que conlleva varios días completarlo, y no permite realizar otras funciones en esos días, retrasando actividades y objetivos del departamento.

4. El seguimiento de promesas de pago y convenios es tedioso, debido a que se debe revisar un archivo Excel externo y verificar uno por uno a cada cliente, y en caso de que no hayan cumplido se debe proceder a cortar el servicio.

Proceso de cortes manual. El proceso de cortes actualmente se realiza de la siguiente manera: se envía con anticipación a todas las sucursales el cronograma de cortes por falta de pago, especificando fecha y hora, para entonces cada sucursal debe tener registrado todos los pagos en el sistema contable y los convenios de pago en un archivo compartido. En el horario especificado se descarga listado de clientes impagos del sistema contable correspondiente a la sucursal, de dicho listado se extraen clientes con promesas y convenios de pago. Una vez filtrado el archivo, se procede a cortar uno por uno a los clientes, comparando con el sistema contable debido a que en cada momento algún otro cliente pudo haber cancelado, en la mayoría de las sucursales se finaliza buscando el contrato en el sistema Wispro y cambiando el estado a deshabilitado, pero en algunas sucursales se debe realizar un paso adicional el cual consiste en ingresar al servidor Mikrotik, buscar la IP y agregarla a un listado del firewall. Una vez finalizada una sucursal, se repite el mismo proceso para las demás. El proceso se ve resumido en el flujograma de la Figura 12.

Figura 12

Diagrama de flujo del proceso actual de cortes de internet por falta de pago



Proceso actual de reconexión del servicio de internet

El proceso de reconexión del servicio se realiza igualmente de forma manual, si el cliente cancela en efectivo en las diferentes oficinas de la empresa, le activa el servicio la persona que le realiza el cobro, en caso de que haya cancelado por los medios electrónicos de pago, debe enviar el comprobante a los contactos de WhatsApp de: Centro de Atención al Usuario, Gestión de Cobros o el número de la respectiva sucursal.

Figura 13

Medios de contacto para atención al cliente.



Nota: Números de atención a los clientes, brindado por el departamento de Marketing de AIRMAXTELECOM S.A. (2023)

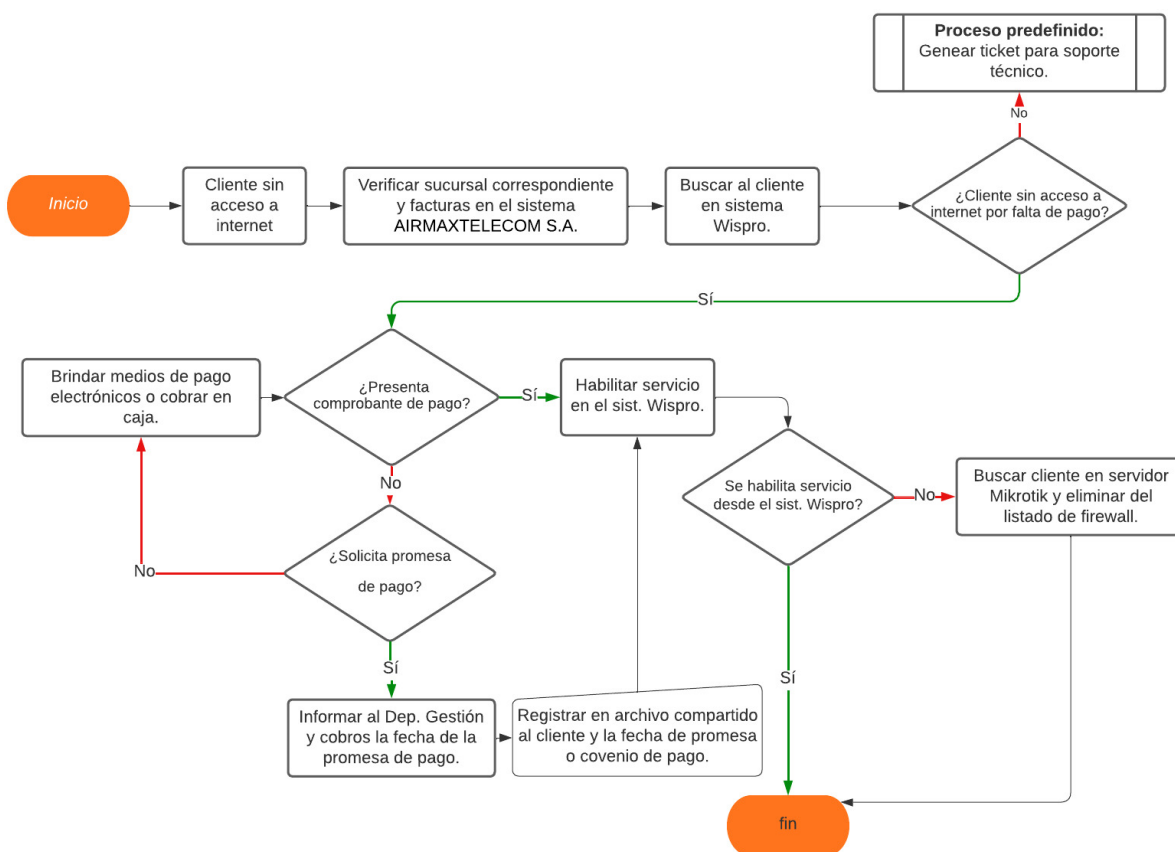
La reconexión se va realizando en el orden que se va atendiendo al cliente en ventanilla, o en el orden que se atienden los mensajes y llamadas. En cualquiera de los casos, el proceso es el mismo, un cliente reporta que se encuentra sin acceso a internet, se debe verifica en el sistema

contable el nombre, la sucursal a la cual corresponde y saldo pendiente del cliente, en el sistema Wispro se confirma si se encuentra cortado por falta de pago o no, el proceso se ve detallado en el flujograma de la Figura 14.

- En el caso de encontrarse sin servicio, y no ser por corte debido a falta de pago, se procede a generar ticket para atención por el departamento de soporte técnico, el cual tiene un proceso predefinido para esos casos, que consiste en realizar revisiones remotas previas y en el caso de ser necesario, se agenda visita técnica al cliente con la respectiva planificación de horario de visita.
- En el caso de efectivamente estar cortado por falta de pago se procede a verificar el comprobante de pago, o se registra la fecha de la promesa de pago.
- Para activar, en la mayoría de las sucursales, se busca el contrato del cliente en el sistema Wispro y se cambia el estado en habilitado, y al igual que para cortar, en algunas sucursales se debe ingresar al servidor Mikrotik y eliminar la IP del listado del firewall.

Figura 14

Diagrama de flujo del proceso manual de reconexión de servicio de internet.



Encuesta

Las preguntas de la encuesta están generadas en función de los inconvenientes o parámetros detectados por el departamento de Gestión de cobros, y es aplicada al personal que se encuentra en los puntos de recaudación y atención al cliente, debido a que son ellos quienes se encuentran en primera línea de comunicación con el usuario, lo cual les permite detectar las molestias que se les haya generado, percibir falencias en algunos procesos y receptor sugerencias de mejora en la calidad del servicio y atención al cliente.

El objetivo principal de la encuesta es conocer la perspectiva que tiene el personal respecto a los inconvenientes presentado con el proceso actual de cortes y reconexión de servicio de internet, así como también sus sugerencias respecto a los parámetros requeridos en el diseño de un sistema automático para dicho proceso. El formato de la encuesta, el análisis de los resultados y tabulación de la misma se encuentran detallado en el **ANEXO 5 y 6** respectivamente.

Como resultado de la encuesta realizada se obtiene algunos datos relevantes, como el hecho de que la empresa, en lo que lleva de funcionamiento no ha contado con un sistema automático para los cortes y reconexión del servicio de internet, se confirman que con el proceso manual se han tenido varios inconvenientes como: tardar en realizar la reconexión después de haber realizado el pago, no se corta el servicio en las fechas correspondientes o incluso en algunos casos no se les corta en todo el mes pese a tener facturas vencidas, o pueden haber algunos casos en los cuales se cortaron a clientes que solicitaron convenios de pago.

Por otro lado, facilitó la evaluación de ciertos criterios para diseñar la automatización del proceso, incluyendo la importancia de la actualización constante de los pagos, garantizando que el sistema automático disponga de información confiable. También se consideró la administración de promesas, acuerdos y solicitudes de cambio de fecha de pago. Otro parámetro en discusión ha sido el horario para realizar cortes del servicio, en vista de que la empresa cuenta con medios de pago que funcionan todos los días, y también con medios de contacto que atienden diariamente se considera solo indispensable que los cortes se realicen por la mañana, mas no solo de lunes a viernes, debido que hacer eso implicaría seguir mal acostumbrando a los clientes a pagar a destiempo. Algo que no está en discusión y se ha considerado indispensable es el hecho de que se realice la reconexión lo más pronto posible después de haber realizado el pago.

Análisis de requerimientos

En esta sección se presentan las características que se consideran para el diseño de la aplicación Web que permitirá gestionar el proceso de gestión de cortes y reconexión del servicio de internet, las cuales se presentan como requerimientos que fueron identificados, definidos y complementados, con el objetivo de dar cumplimiento al alcance del proyecto.

Los requerimientos para el desarrollo del presente proyecto se establecen bajo el estándar IEEE 29148:2018, que es la norma internacional que define el estándar para el "Planteamiento de Requerimientos de Sistemas y Software", aborda aspectos claves como: terminología y conceptos, proceso de planteamiento de requerimientos, técnicas y herramientas, documentación de requerimientos y Gestión de cambios de requerimientos (ISO/IEC/IEEE, 2018). En la Tabla 8 se presenta la abreviatura para identificar el tipo de requerimientos.

Tabla 8

Abreviaturas de requerimientos definidos en estándar ISO/IEC/IEEE 29148:2018

Abreviatura	Descripción
STRS	Especificación de los requisitos de las partes interesadas (Stakeholders)
SyRS	Especificación de requisitos del sistema
SRS	Especificación de Requerimientos de Arquitectura

Nota. Información adaptada de (ISO/IEC/IEEE, 2018)

Stakeholders

Los Stakeholders hacen referencia a todo individuo u organización que tiene un derecho, acción, reclamo o interés en el sistema que se va a desarrollar, ya que las características de dicho sistema deben satisfacer sus necesidades y expectativas. Los detalles de las partes interesadas en el presente proyecto se especifican en la Tabla 9.

Tabla 9

Partes interesadas (Stakeholders).

Nº	Stakeholders	Descripción
1	Usuarios del sistema en AIRMAXTELECOM S.A.	Departamentos relacionados con la gestión de cortes y reconexión del servicio (Gestión de Cobros, Networking, Centros de atención al cliente).
2	MsC. Luis Suárez	Director del trabajo de titulación.
3	MsC. Fabian Cuzme	Asesor
4	Sandra Luna	Desarrollador del trabajo de titulación

Requerimientos de Stakeholders

Para definir los requerimientos de las partes interesadas o Stakeholders se ha tomado como punto de partida la situación actual, las entrevistas realizadas a los departamentos pertinentes y el análisis de resultados obtenidos en la encuesta. En la Tabla 10 se detallan los requerimientos de stakeholders que cumplen con las funcionalidades Operativas del sistema.

Tabla 10*Requerimientos de Stakeholders (Usuario y Operacionales)*

STRS				
N.º	Requerimiento	PRIORIDA		
		Alta	Media	Baja
Requerimiento de Usuario				
STRS1	Acceso al sistema desde cualquier navegador.		X	
STRS2	El sistema debe tener acceso restringido solo para el perfil de usuario establecido.		X	
STRS3	Interfaz gráfica intuitiva y fácil de comprender por el usuario.	X		
Requerimientos Operacionales				
STRS4	Para la implementación del proyecto se debe considerar el eximir de corte a clientes con promesas de pago y Convenios de pago.	X		
STRS5	Los cortes deben realizarse 3 días calendarios posteriores a la fecha de vencimiento de la factura del cliente.	X		
STRS6	El sistema debe realizar los cortes automáticos de servicio sólo por las mañanas, de 9:00am a 11:00am.	X		
STRS7	La reconexión automática del servicio debe realizarse al menos 3 veces al día.	X		

STRS8	El sistema debe permitir habilitar el servicio X manualmente, debido a que existen pagos que se registran hasta 24 horas posteriores a haberlos realizado.	X
-------	--	---

Nota: En la primera columna se especifica la nomenclatura, en la segunda se detalla el requerimiento, en las tres últimas columnas se establece la prioridad para cada una.

Requerimientos del sistema

En este apartado se analizan los requerimientos del sistema (SySR), los cuales se definen en función de las características y limitaciones que debe poseer el sistema de cortes y reconexión del servicio de internet, para lo cual a continuación se describen los requerimientos funcionales, no funcionales, de interfaz y de datos, los cuales son necesarios para que tenga un buen rendimiento, manteniendo relación con los requerimientos de Stakeholders.

Requerimientos funcionales. En este apartado en la Tabla 11 se especifican las funciones y operaciones que el sistema debe ser capaz de realizar al identificar alguna entrada, es decir el comportamiento esperado en respuesta a diferentes eventos o estímulos.

Tabla 11*Requerimientos funcionales del sistema*

SYSR - Requerimientos funcionales				
N.º	Requerimiento	PRIORIDA		
		Alta	Media	Baja
SySR-RF1	Permitir la creación de perfiles de usuario.	X		
SySR-RF2	Permitir cambio de contraseña del usuario.		X	
SySR-RF3	Permitir registrar nuevos equipos	X		
SySR-RF4	Permitir actualizar credenciales para acceso a los equipos.	X		
SySR-RF5	El sistema debe permitir ver cantidad de clientes existentes en el servidor Mikrotik	X		
SySR-RF6	El sistema debe permitir consultar el estado de un cliente (habilitado o deshabilitado).	X		
SySR-RF7	Permitir generar grupos de colaboradores, es decir que solo perfiles de usuario establecidos en el equipo pueden tener acceso a determinado router (personal de sucursal X, no tiene acceso a router de sucursal Y)		X	
SySR-RF8	Permitir realizar corte y reconexión manual. Para casos excepcionales	X		

Nota: En las dos primeras columnas se especifica la nomenclatura y detalle del requerimiento funcional, en las tres últimas columnas se establece la prioridad para cada una.

Requerimientos no funcionales. Es este apartado en la Tabla 12 se incluyen criterios y restricciones relacionados con el comportamiento del sistema en términos de las características que se han establecido.

Tabla 12

Requerimientos no funcionales del sistema

SYSR - Requerimientos No funcionales				
N.º	Requerimiento	PRIORIDA		
		Alta	Media	Baja
SySR-RNF1	El sistema debe ser capaz de leer información de la base de datos contable.	X		
SySR-RNF2	El sistema debe ser capaz de identificar la fecha de vencimiento de las facturas ligadas a un contrato de un cliente para proceder al corte.	X		
SySR-RNF3	El sistema deberá verificar clientes por cortar solo una vez por día, en el horario de 9am a 11am.	X		
SySR-RNF4	El sistema debe realizar cortes del internet, una vez finalizado el lapso de 48horas después de haber culminado el día de vencimiento de la factura.		X	
SySR-RNF5	La habilitación del servicio debe realizarse máximo 24 horas después de realizado el registro del pago en el sistema contable.	X		

SySR-RNF6	Enviar automáticamente reporte de clientes cortados al correo del departamento Gestión de Cobros.	X
------------------	---	---

Nota: En esta tabla se detalla los requerimientos no funcionales del sistema, donde las dos primeras columnas especifican nomenclatura y el detalle de cada requerimiento y en las tres últimas columnas se establece la prioridad para cada una.

Requerimientos de Interfaz. Son requerimientos para las interfaces del sistema, como las interfaces de usuario, interfaces de hardware, interfaces de software, protocolos de comunicación, o APIs, como los que se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13

Requerimientos de interfaz del sistema

SYSR - Requerimientos de Interfaz				
N.º	Requerimiento	PRIORIDA		
		Alta	Media	Baja
SySR-RI1	Se intercambia información con las bases de datos mediante comunicación TCP, a nivel de capa de transporte del modelo OSI.	X		
SySR-RI2	La aplicación intercambia información con el equipo Mikrotik mediante el protocolo HTTP, a nivel de capa de Aplicación del modelo OSI.	X		

SySR-RI3	Diseño de interfaz basado en paradigmas de usabilidad, para mejor experiencia del usuario con un diseño intuitivo, eficiente, y estético.	X
-----------------	---	---

Nota: En esta tabla se definen los requerimientos de interfaz, identificándolos mediante una nomenclatura en la primera columna, y en las tres últimas en cambio se define la prioridad de cada una.

Requerimientos de datos. En la Tabla 14 se especifican los datos requeridos para el ingreso a al sistema, así como los datos necesarios para la gestión y manipulación de los equipos que se van a administrar desde el sistema.

Tabla 14

Requerimientos de datos del sistema

SYSR - Requerimientos de datos				
Nº	Requerimiento	PRIORIDA		
		Alta	Media	Baja
SySR-RD1	Datos del cliente del Sistema Contable: <ul style="list-style-type: none"> • Cédula • Nombre • Nro. Contrato • Id. Factura pendiente • Fecha de vencimiento de factura pendiente 	X		
SySR-RD2	Nombre de equipo <ul style="list-style-type: none"> • Url de Equipo • Usuario 	X		

	<ul style="list-style-type: none"> • Contraseña 	
SySR-RD3	Datos del cliente en el servidor Mikrotik.	X
	<ul style="list-style-type: none"> • Coment: Nombre de usuario • Estado: habilitado o deshabilitado • PPPoE Username • PPPoE Password • Perfil: Plan megas • Remote Adress 	
SySR-RD4	Datos para la creación de perfil de usuario.	X
	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Correo • Contraseña 	

Nota: En esta tabla se definen los datos requeridos para creación de usuarios, equipos, contratos y también los datos necesarios del sistema contable, a cada requerimiento se le identifica con una nomenclatura y se establece prioridad.

Requerimientos de Arquitectura.

En los requerimientos de arquitectura (SRS) se definen los requerimientos de hardware y software. A continuación, en la Tabla 15 se especifican las directrices de los requerimientos de arquitectura, los cuales son tomados en cuenta al momento de seleccionar el software que se va a emplear en el proyecto, en cuanto al hardware se menciona el equipo para pruebas brindado por la empresa.

Tabla 15

Requerimientos de arquitectura

SRS - Requerimientos de Arquitectura				
N°	Requerimiento	PRIORIDA		
		Alta	Media	Baja
Especificación de Requerimientos de Software				
SRS-RS1	Software de código abierto.	X		
SRS-RS2	Los softwares deben ser multiplataforma.		X	
SRS-RS3	Los softwares deben contar con una amplia comunidad para soporte.		X	
SRS-RS4	En lenguaje de programación debe ser multiparadigma.	X		
SRS-RS5	Lenguaje de programación ampliamente usado en diseño de aplicaciones Web	X		
SRS-RS6	El lenguaje de programación debe permitir trabajar con librerías que permitan la interacción con el API REST de router Mikrotik.	X		
SRS-RS7	El lenguaje de programación debe permitir interactuar con el SGBD.	X		
SRS-RS8	El SGBD debe ser relacional	X		
SRS-RS9	El SGBD debe ser robusto	X		
SRS-RS10	Un SGBD que brinde seguridad para acceder.	X		

SRS-RS11	Un SGBD que permita asegurar las transacciones de datos (ACID)	X
SRS-RS12	Un SGBD que garantice escalabilidad	X
SRS-RS13	Framework que cuente con características de seguridad	X
SRS-RS14	Framework con alto rendimiento	X
SRS-RS15	Framework confiable para diseño de frontend	X
SRS - Especificación de Requerimientos de Hardware		
SRS-RH1	Router Mikrotik de Prueba (CCR1036-8G-2S+EM)	X
SRS-RS7	Router Mikrotik con RouterOS v7	X

Nota: En esta tabla se definen los requerimientos de arquitectura, clasificados en dos grupos, primero los de software y luego los de hardware. A cada requerimiento se asigna nomenclatura y prioridad.

Elección de Software

En esta sección se determinan los softwares que cumplan con los requisitos definidos en la fase de análisis de requerimientos, y en base a ellos determinar el lenguaje de programación, SGBD, framework y servidor web.

Elección de sistema gestor de base de datos. A continuación, se realiza la selección del sistema gestor de base de datos que cumpla con los requerimientos establecidos. La valoración de los requerimientos SRS-RS 1-2-3-8 y 11 se realizó de la siguiente manera, cumple (0) y no cumple

(1). En los requerimientos SRS-RS9-10 y 12 se valora de forma diferente debido a que cada SGBD cumple con dichos requerimientos, pero no en el mismo nivel, para lo cual se ha definido aceptable (1), buena (2) o muy bueno (3).

Tabla 16

Selección del SGBD en base a los requerimientos.

SGBD	REQUIRIMIENTOS								V. TOTAL	
	SRS- RS1	SRS- RS2	SRS- RS3	SRS- RS8	SRS- RS11	SRS- RS9	SRS- RS10	SRS- RS12		
PostgreSQL	1	1	1	1	1	3	3	2	13	
MySQL	1	1	1	1	1	2	2	2	11	
SQLite	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
Microsoft SQL Server	0	1	1	1	1	2	2	3	11	
Oracle	0	1	1	1	1	3	3	3	13	
			1 SI				1 aceptable			
			0 NO				2 buena			
							3 muy bueno			

En base a los resultados de la Tabla 16, Tras evaluar SGBD, PostgreSQL destaca al cumplir todos los requerimientos y obtener la mayor valoración, a diferencia de Oracle que no cumple con el requisito de gratuidad.

Elección del lenguaje de programación. A continuación, se realiza la selección del lenguaje de programación con el cual se va a diseñar la aplicación Web, la valoración de los requerimientos se realiza de la siguiente manera, 0 en el caso de no cumplir con el requerimiento y 1 cuando cumple.

Tabla 17

Selección de lenguaje de programación, en base a los requerimientos.

Lenguaje de programación	REQUERIMIENTOS							V.
	SRS- RS1	SRS- RS2	SRS-RS3	SRS-RS4	SRS- RS5	SRS- RS6	SRS- RS7	TOTAL
Python	1	1	1	1	1	1	1	7
Java	1	1	1	1	1	1	1	7
JavaScript	1	1	1	1	1	1	1	7
PHP	1	1	1	1	0	1	1	6
Ruby	1	1	1	1	0	1	1	6

(1) SI (0) NO

Acorde al análisis realizado en la Tabla 17, se tiene tres opciones que cumplen con todos los requerimientos, por lo cual para la selección final se considera un parámetro adicional, el cual es la familiaridad del desarrollador con el lenguaje de Python.

Elección de framework. Se realiza el análisis para definir el framework que se va a usar para el diseño del Frontend, basándose en los requerimientos de arquitectura establecidos en diseño.

Tabla 18

Selección de framework para diseño del Frontend de la Aplicación Web

Framework	REQUERIMIENTOS						V.
	SRS- RS1	SRS- RS2	SRS- RS3	SRS- RS13	SRS- RS14	SRS- RS15	TOTAL
Angular	1	1	1	1	1	1	6
React	1	1	0	1	1	1	5
Vue.js	1	1	0	1	1	1	5

(1) SI (0) NO

En la Tabla 18, se detallan 3 framework para el diseño de FrontEnd de la aplicación web, siendo Angular el que cumple todos los requerimientos establecidos, y además es ampliamente utilizado en este tipo de diseño.

Elección Hardware

En el presente proyecto la selección del hardware se omite, debido a que la empresa es quien brinda el equipo para realizar las pruebas, así como los equipos donde se va a almacenar y ejecutar la aplicación, los cuales se encuentran detallados en la Tabla 19.

Tabla 19

Detalle del Hardware a usar

Equipo	Detalle
Router de frontera Mikrotik	Router Mikrotik de Prueba (CCR1036-8G-2S+EM)
Servidor para almacenamiento de Backend y Frontend.	4 G RAM 100 G de almacenamiento de disco duro
Equipo para almacenamiento de SGBD	4 G RAM 50 G DE ALMACENAMIENTO de disco duro

Fase 2: Diseño.

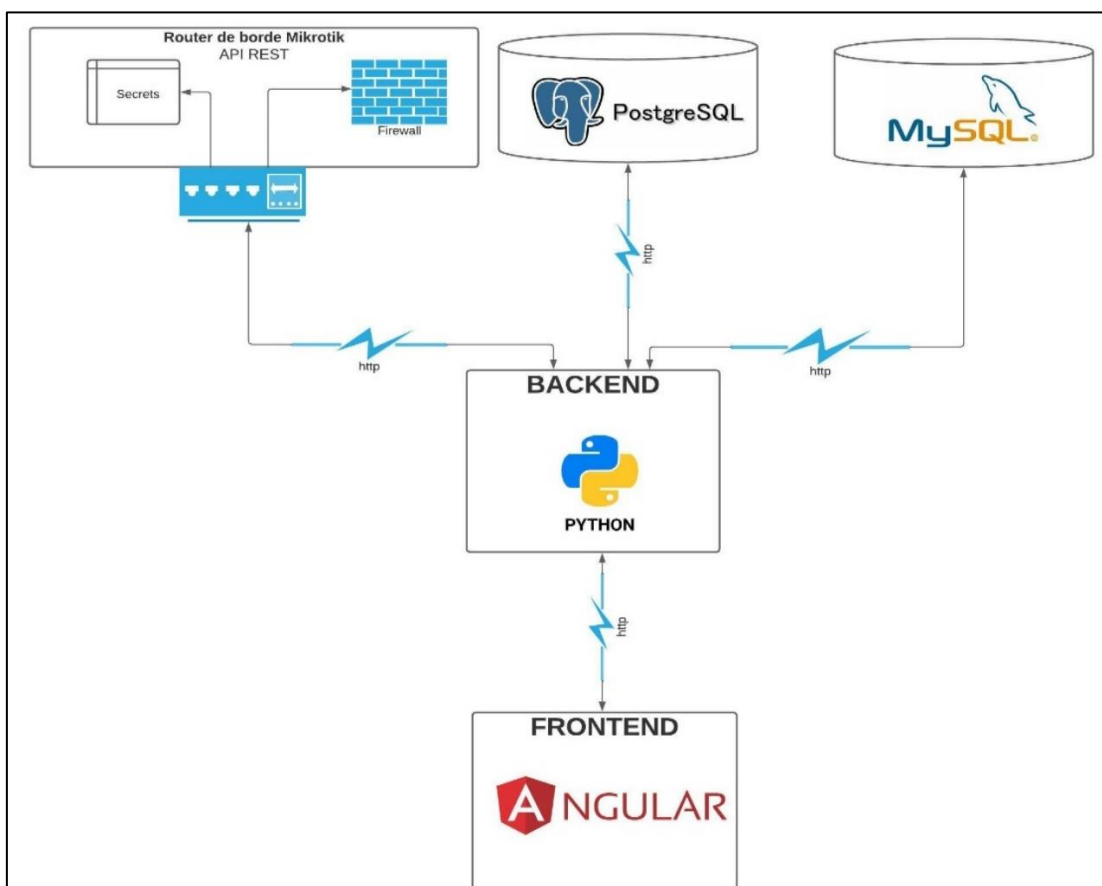
En este apartado se comienza el diseño del proyecto, para lo cual en la Figura 15 se muestra el diagrama de cómo se despliega la aplicación con los diferentes bloques, y en los siguientes temas se va especificando a más detalle de cada uno de ellos.

Arquitectura tecnológica.

En el esquema que se detalla a continuación en la Figura 15, se especifican las herramientas usadas para el desarrollo del presente proyecto:

Figura 15

Arquitectura tecnológica



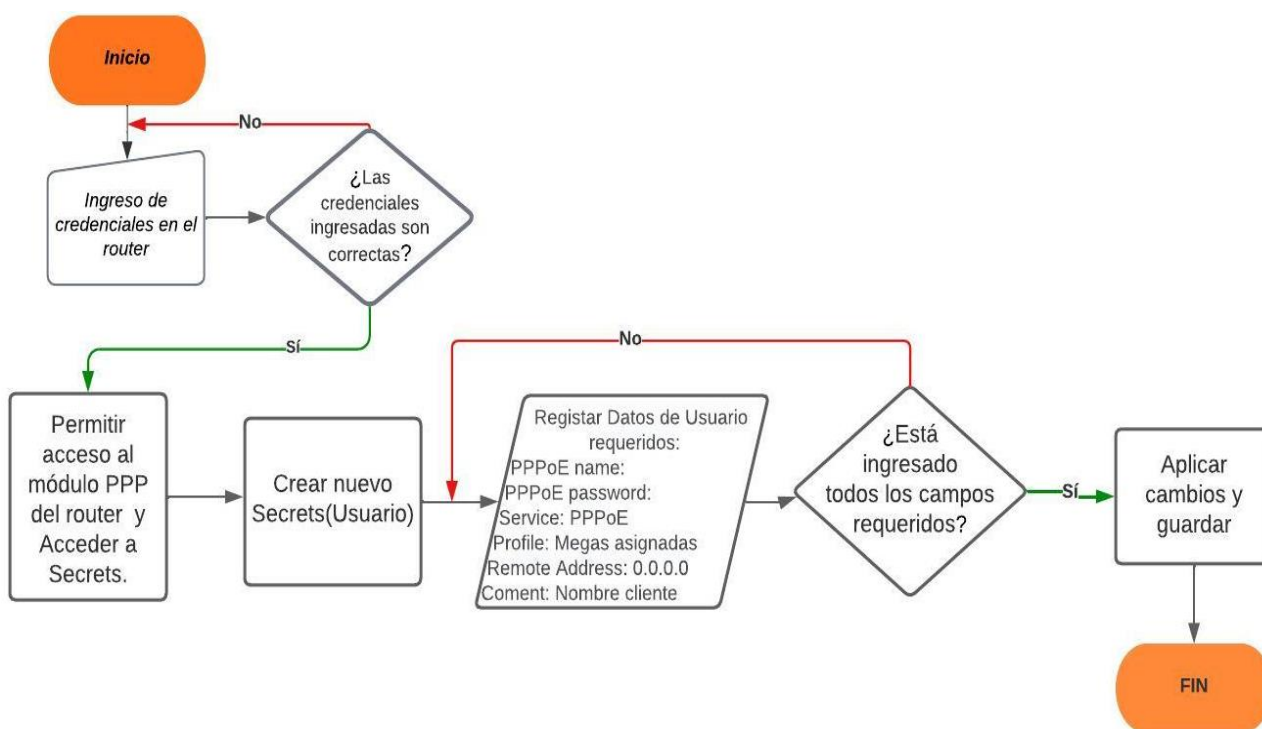
Router de borde Mikrotik

El router de borde es un equipo Mikrotik que cuenta con el sistema RouterosV7, y los módulos que se emplean para el objeto del presente proyecto se denominan “*Secrets*” y “*firewall*”.

Registro de usuarios PPPoE. El módulo “Secrets” permite crear usuarios, en los cuales se registran los datos de acceso para conexiones PPP que en nuestro caso lo crearemos para una conexión PPPoE, como se muestra en el flujograma de la Figura 16.

Figura 16

Flujograma de registro de usuarios para conexión PPPoE.

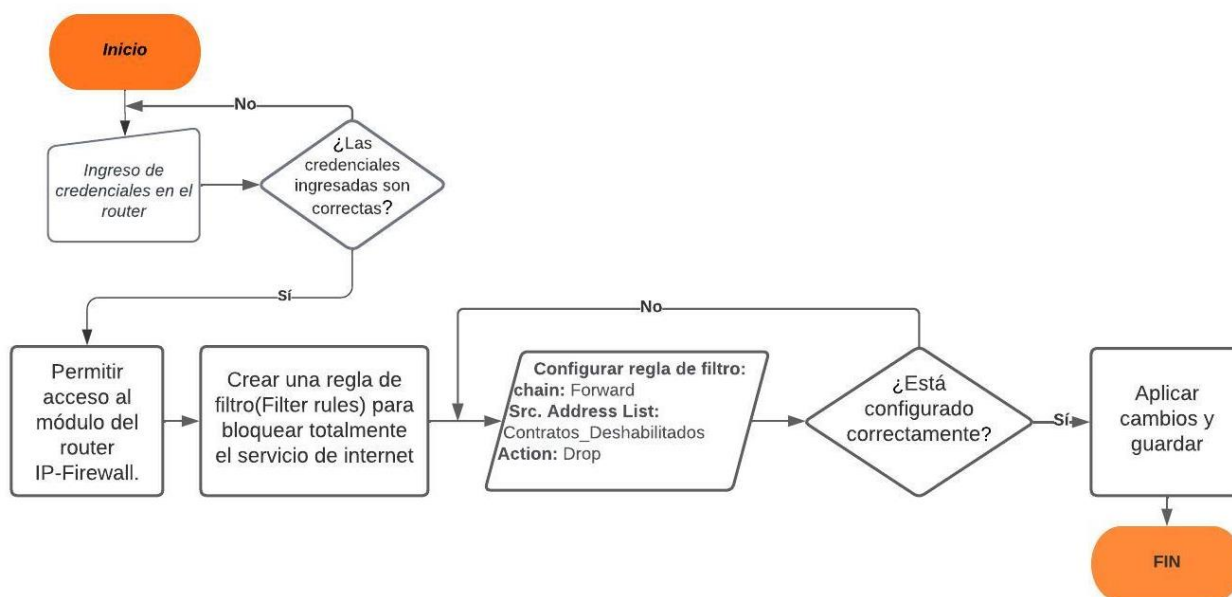


Creación de regla de firewall. En el firewall nos permite crear una lista de direcciones IPs a las cuales se les puede dar un nombre específico y aplicar ciertas restricciones, para objeto del presente proyecto se genera una regla de filtrado que permita bloquear el servicio de internet por

completo, y a dicho listado de direcciones se les denomina “*contratos_deshabilitados*”, proceso que se muestra en la Figura 17.

Figura 17

Configuración de regla de filtro en el firewall para bloquear totalmente el servicio de internet.



MySQL

Es la herramienta que utiliza la empresa para gestionar la base de datos del sistema contable, y para objeto del presente proyecto solo se realiza consultas SQL en lenguaje T-SQL, que se utiliza para recuperar datos de una base de datos, mas no escritura ni modificaciones. La información que se consultan es respecto a los clientes y a las facturas que tengan pendientes sin pagar y con fecha de vencimiento expiradas, o caso contrario se encuentren al día en sus pagos.

Consulta para extraer clientes por cortar. En la siguiente consulta de la Figura 18, lo que se busca, es a todos los clientes que tengan facturas vencidas sin pagar, para tener los datos de los posibles clientes a los cuales se les va a realizar el corte del servicio por falta de pago.

Figura 18

Sintaxis para consultar clientes con facturas vencidas sin pagar de la BD contable.

```
SELECT c.Cedula, c.Nombres, c2.Id as Contrato, d.Fechapago
FROM airmzszx_laesperanza.dcreditos d
INNER JOIN airmzszx_laesperanza.mcreditos m on d.Credito_id = m.Id
INNER JOIN airmzszx_laesperanza.clientes c on m.Cliente_id = c.Id
INNER JOIN airmzszx_laesperanza.contratos c2 on c.Id = c2.Cliente_id
```

En donde en la primera línea, se realiza la selección de columnas que se mostrarán en el resultado de la consulta: cédula, nombre, contrato y fecha de pago. En las 4 líneas siguientes, se realizan cuatro combinaciones internas entre diferentes tablas para obtener la información requerida. Las tablas involucradas son “*dcreditos*”, “*mcreditos*”, clientes, y contratos. Las cláusulas ON indican cómo se relacionan las tablas. La consulta une la tabla “*dcreditos*” con “*mcreditos*” en la columna “*Credito_id*” = Id, luego une “*mcreditos*” con clientes en la columna “*Cliente_id*” = Id, y finalmente, une clientes con contratos en la columna Id = “*Cliente_id*”

Consulta para extraer clientes por habilitar. La siguiente consulta de la Figura 19, se realiza a la BD del sistema contable es para verificar los clientes que tienen pagadas sus facturas, para posteriormente proceder a habilitar en el caso de que se encuentren cortados el servicio.

Figura 19

Consulta para extraer clientes sin facturas pendientes de la BD del sistema contable.

```
SELECT c.Cedula, c.Nombres, c2.Id as Contrato, d.Fechapago, d.Pagada
FROM airmzszx_laesperanza.dcreditos d
INNER JOIN airmzszx_laesperanza.mcreditos m on d.Credito_id = m.Id
INNER JOIN airmzszx_laesperanza.clientes c on m.Cliente_id = c.Id
INNER JOIN airmzszx_laesperanza.contratos c2 on c.Id = c2.Cliente_id
```

En el código presentado en la Figura 19, en la primera línea se realiza la selección de columnas que se mostrarán en el resultado de la consulta: cédula, nombre, contrato, fecha de pago y si la factura esta pagada. En las 4 líneas siguientes, se realizan cuatro combinaciones internas entre diferentes tablas para obtener la información requerida. Las tablas involucradas son “*dcreditos*”, “*mcreditos*”, clientes, y contratos. Las cláusulas ON indican cómo se relacionan las tablas. La consulta une la tabla “*dcreditos*” con “*mcreditos*” en la columna “*Credito_id*” = Id, luego une “*mcreditos*” con clientes en la columna “*Cliente_id*” = Id, y finalmente, une clientes con contratos en la columna Id = “*Cliente_id*”.

GBD PostgreSQL

PostgreSQL es la herramienta que se utiliza para el diseño y gestión de la base de datos de la aplicación web diseñada, se generan las tablas que permiten almacenar las credenciales para el acceso a la aplicación, a los routers y sus respectivos módulos.

Modelo de datos. En la arquitectura de datos se detalla las tablas que se van a emplear, los datos que almacena cada una y la relación entre las mismas, lo cual se muestra en la Figura 20, y en el diccionario de los datos se detalla que información se almacena en cada tabla.

FRONTEND(Angular)

Es la parte de la aplicación web con la cual el usuario interactúa directamente, en la cual se puede visualizar diferentes paneles de navegación dependiendo del perfil, contiene menú de opciones, botones, formularios entre otras características con las cuales el usuario puede ir familiarizándose e interactuando con la aplicación.

Definición de perfiles de usuario y los módulos del aplicativo web. Se tiene dos perfiles, los que tienen acceso a la aplicación como administrador y otro con permisos de usuario, en la Tabla 20 se detalla los módulos especificados para cada tipo de usuario, así como las funciones que se puede realizar en cada módulo, en la Figura 21 se detalla el proceso para la creación de los diferente perfiles y asignación de permisos.

Tabla 20

Definición de módulos y usuarios

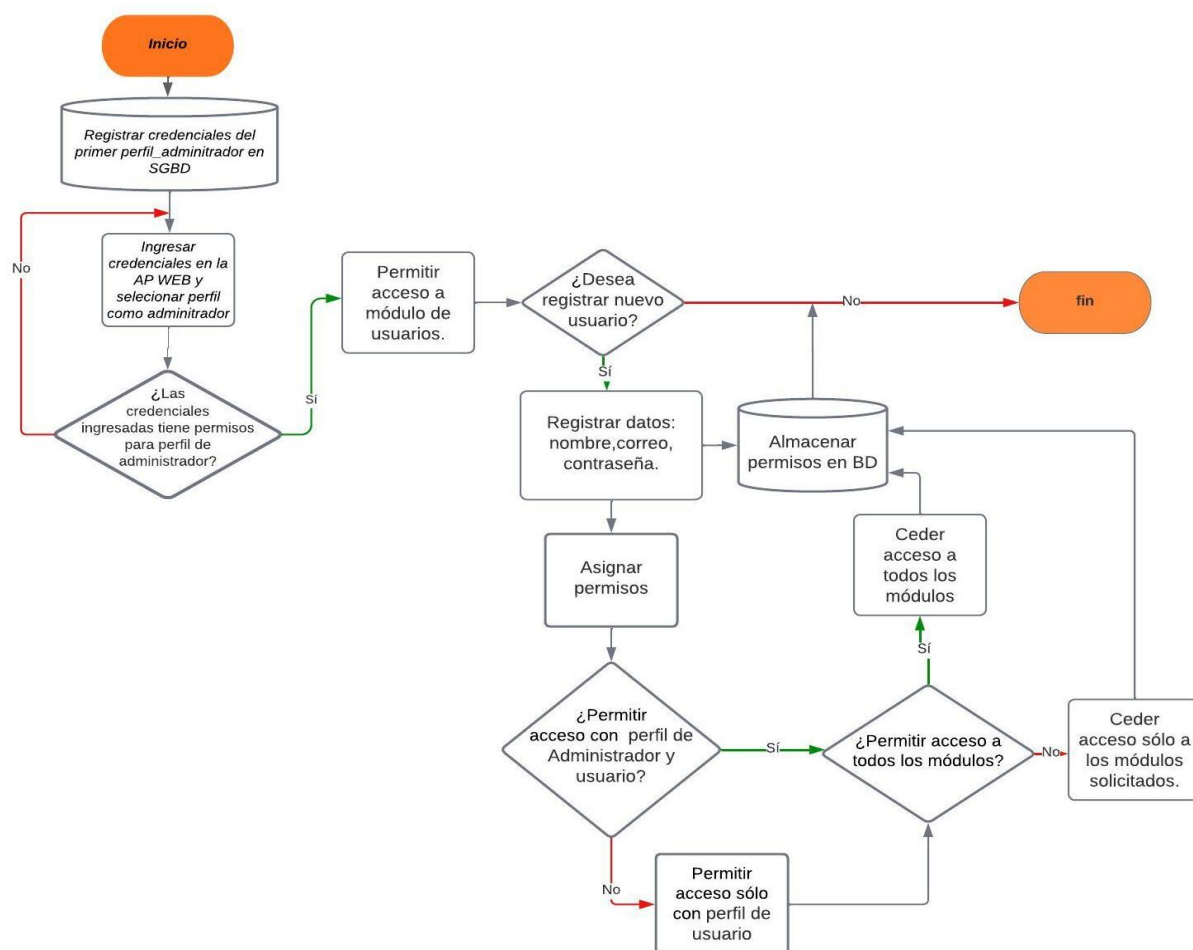
Tipo usuario	Módulos disponibles	Funciones disponibles
Administrador	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Crear usuarios ○ Asignar permisos de usuario o administrador ○ Asignar permisos para acceso a módulos.
	Módulos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Módulos existentes para usuarios.
Usuario	Mis equipos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Registrar nuevo equipo. ○ Editar datos del Equipo. ○ Eliminar Equipo.
	Equipo_Grupo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Permitir acceso a más usuarios a un mismo equipo.

Equipo_Contratos	<ul style="list-style-type: none">○ Activa y desactivar acceso a un determinado usuario.○ Extraer los datos de los secrets registrados en el equipo.○ Cortar servicio manualmente.○ Verificar conexión con el equipo del cliente
Equipo_Firewall	<ul style="list-style-type: none">○ Realizar ping al equipo del cliente.○ Extraer los datos de los secrets agregados al firewall.○ Habilitar al cliente (eliminar del listado del firewall)
Equipo_Configuración cortes automáticos	<ul style="list-style-type: none">○ Mostrar número total de usuarios y cantidad de contratos deshabilitados.○ Configuración de los parámetros de cortes y reconexión automáticos: días de holgura, horario, intervalo de tiempo.

Nota: La tabla proporciona información detallada sobre los perfiles disponibles, así como los módulos y funciones asociadas a cada uno. En la primera columna se presentan los dos tipos de perfiles, mientras que la segunda columna detalla los módulos asignados a cada perfil. La tercera columna especifica las funciones disponibles en cada uno de los módulos.

Figura 21

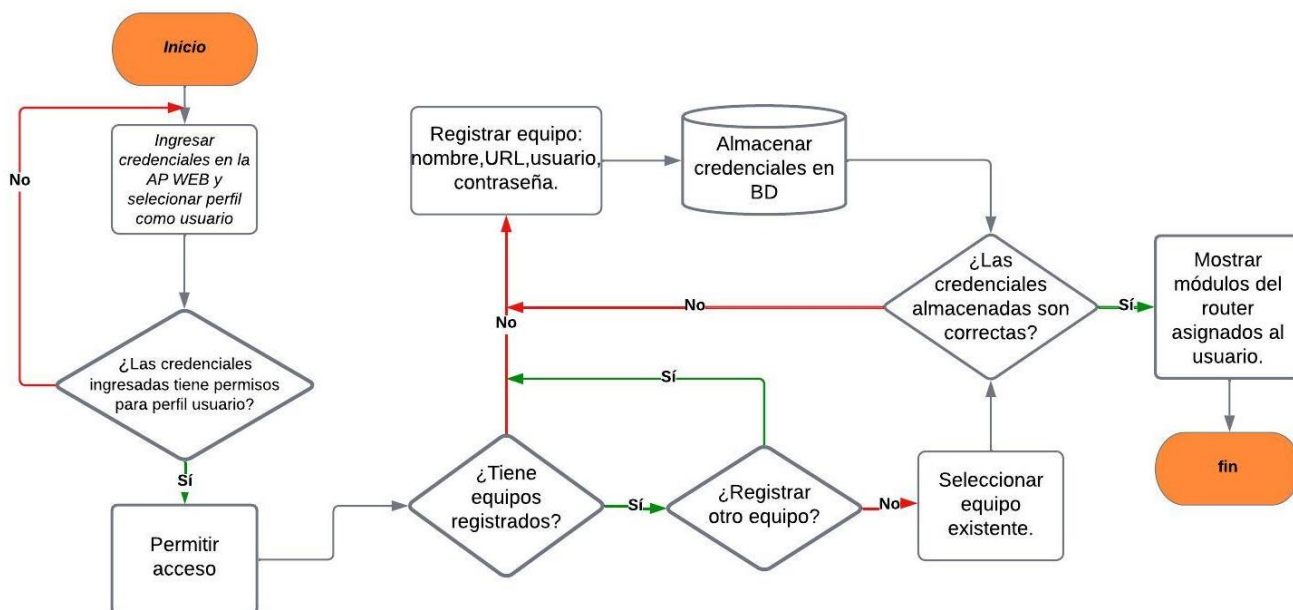
Flujograma para registrar perfiles de usuarios y definir permisos de acceso.



Módulo Router (Mis equipos). En este módulo permite registrar los equipos Mikrotik que se requieran, se ingresa al equipo con un nombre distintivo, y por otro lado la información como: la URL (<https://IP pública o dominio del equipo>), usuario y contraseña, son credenciales que están previamente creadas en el equipo en cuestión, En la Figura 22 se detalla el diagrama que detalla el proceso.

Figura 22

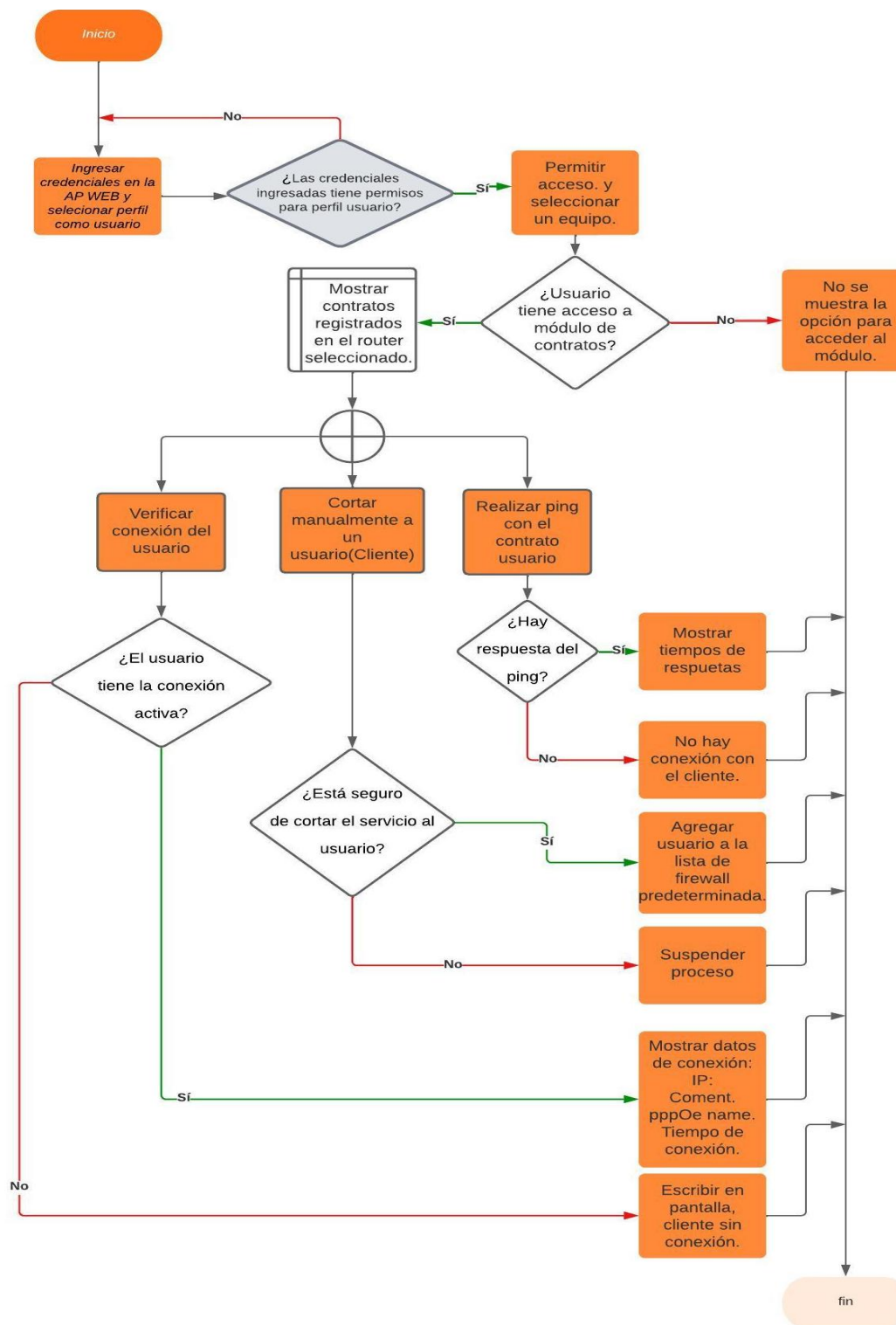
Diagrama de registro de equipos



Módulo Contratos (equipo). Una vez creado el equipo correctamente, el usuario puede acceder al módulo de contratos, en el caso que si tenga los permisos. Este módulo muestra en pantalla todos los contratos activos que se tiene registrado en el equipo con los datos especificados en la Figura 16 y permite buscar con cada uno de dichos datos a algún cliente en específico. Con cada contrato se puede verificar si tiene conexión activa, si tiene consumo y también permite realizar el corte de forma manual. En la Figura 23 se puede contemplar el diagrama de flujo del módulo de contratos.

Figura 23

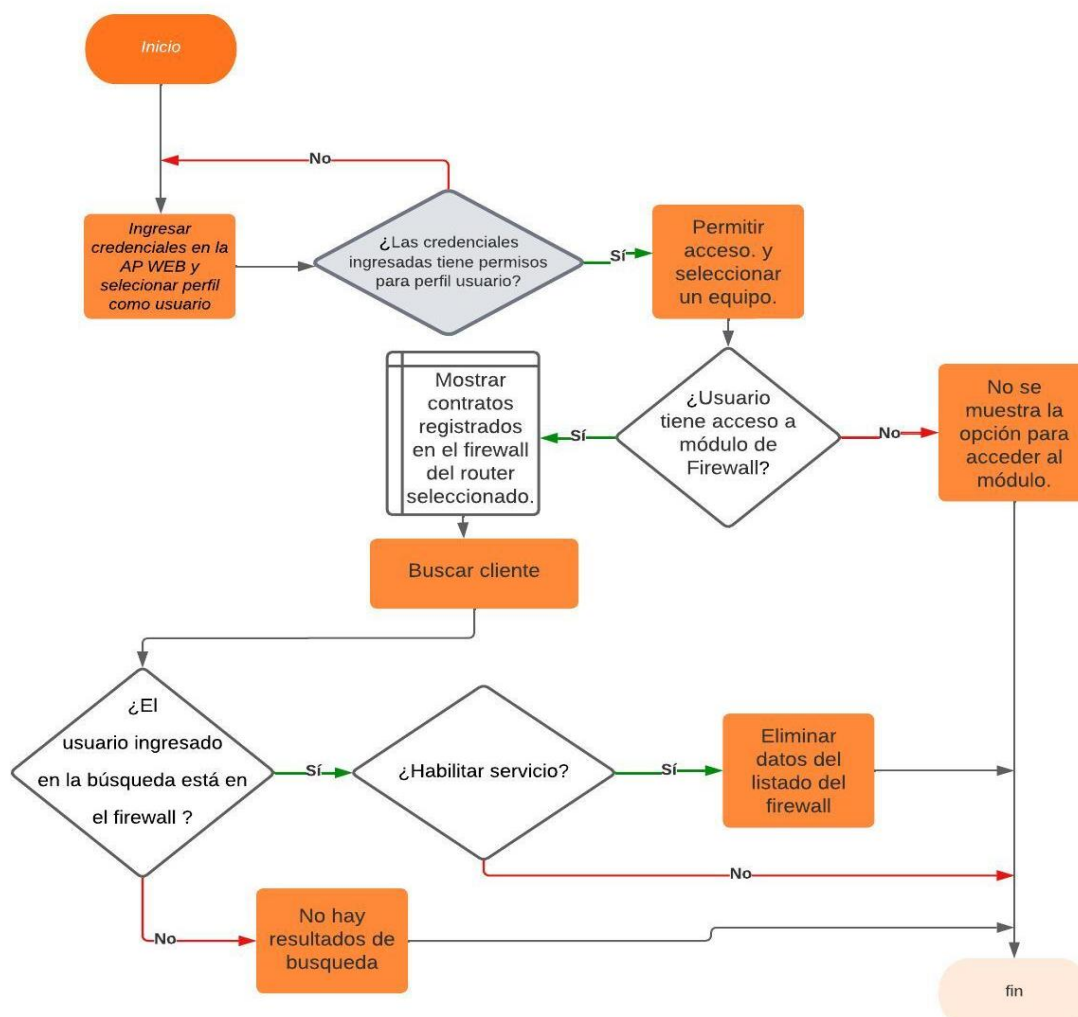
Diagrama de flujo del módulo de Contratos.



Módulo firewall (equipo). Al tener credenciales de acceso de un equipo, el usuario puede acceder al módulo de firewall, en el caso que si tenga los permisos. Dicho módulo muestra todos los contratos que se encuentran cortados el servicio y al igual que el módulo de contratos, permite buscar un cliente en específico y eliminar del firewall manualmente, lo cual implica habilitar el servicio de internet al cliente. En la Figura 24 se muestra el diagrama de flujo del módulo del firewall.

Figura 24

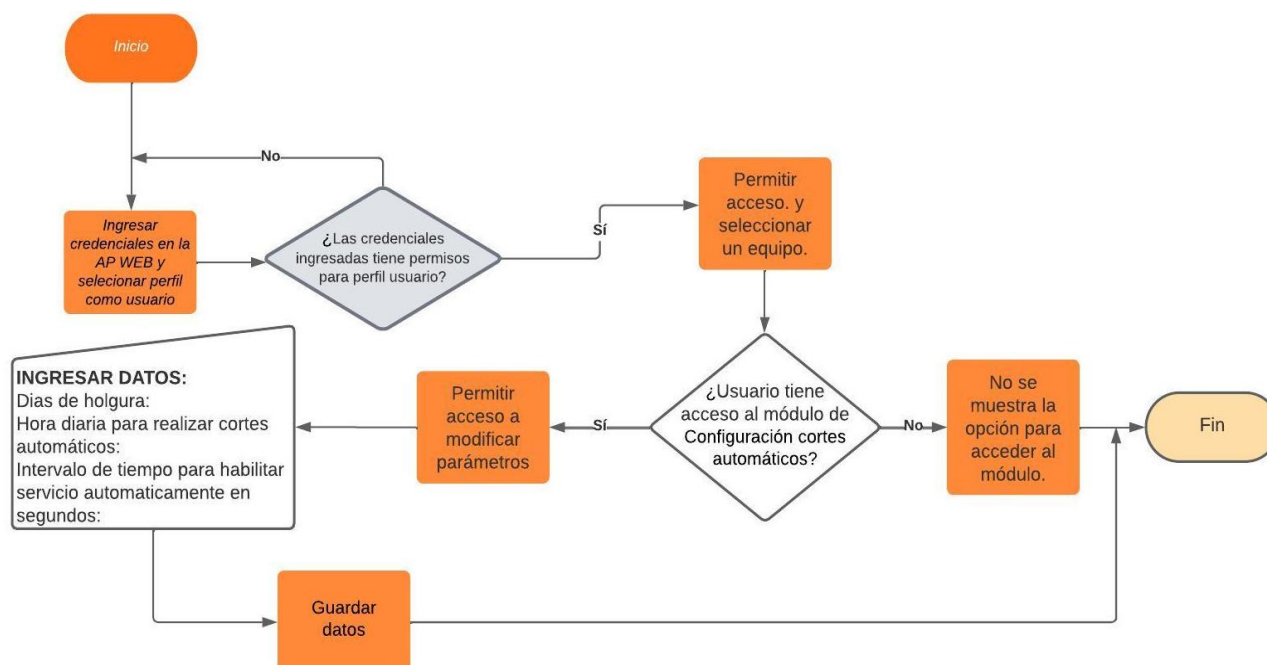
Diagrama de flujo del módulo del Firewall



Módulos de configuración de parámetros para procesos automáticos(equipo). Es el módulo en el cual se define los parámetros para los cortes y reconexiones automáticas del servicio, permite definir cuanto tiempo adicional se les brinda a los clientes después de haber vencido la factura, la hora a la cual se va a verificar diariamente los clientes por cortar, y el intervalo de tiempo en el cual se va a verificar los clientes por habilitar, proceso que se detalla en la Figura 25.

Figura 25

Diagrama de flujo del proceso de cortes y reconexión automática del servicio de internet



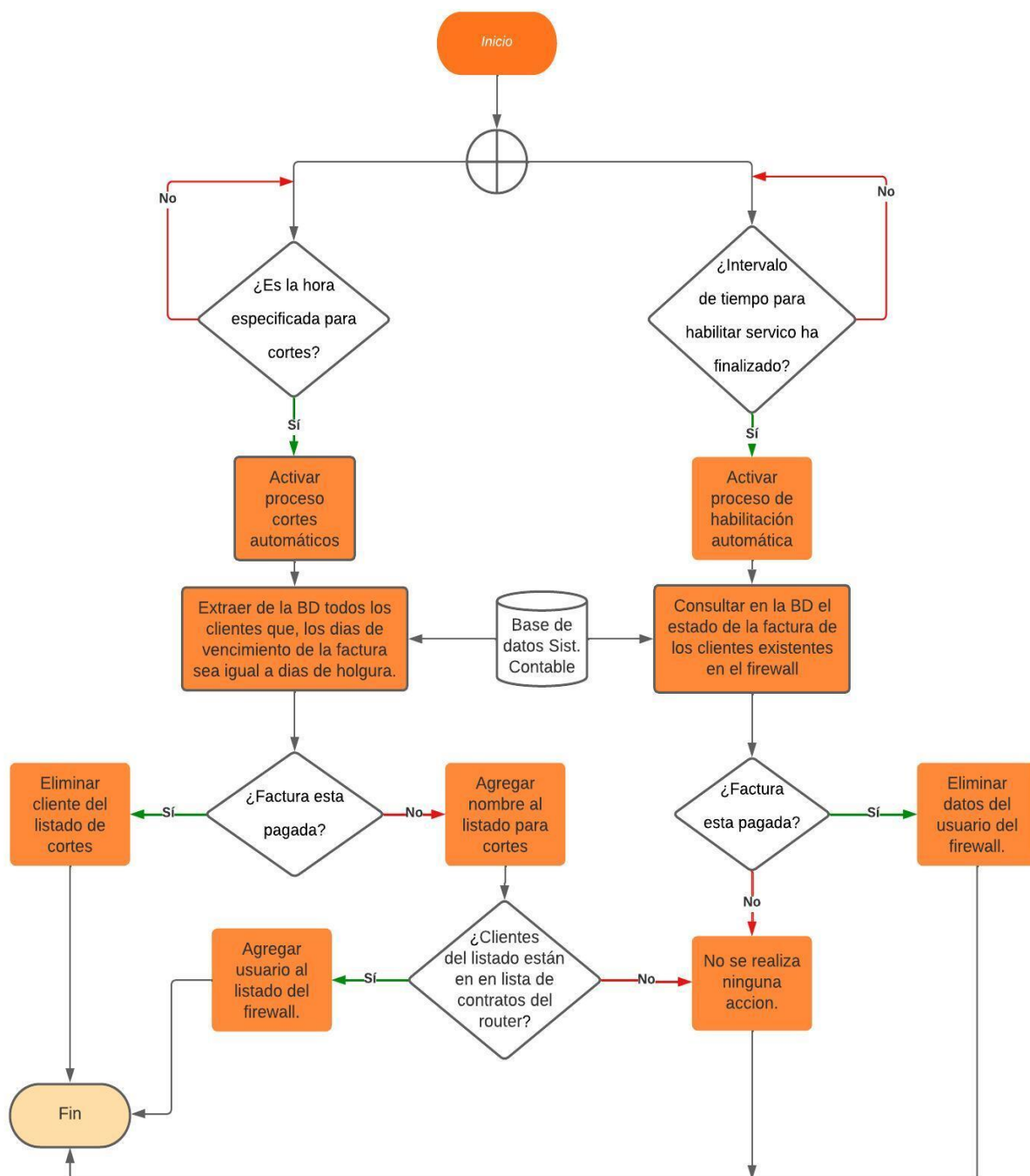
BACKEND (Python)

Es el centro de la gestión que se encarga de procesar las diferentes solicitudes realizadas por el usuario en el Frontend, e internamente realiza procesos automáticos como los cortes y habilitaciones de servicio dependiendo de la lectura realizada en la base de datos del sistema contable y los datos de parametrización de horarios de ejecución de procesos los cuales han sido ingresados por el usuario en la configuración de cortes automáticos. El funcionamiento del proceso

de cortes y reconexión automáticos, se encuentra detallado en el diagrama de flujo que se muestra en la Figura 26.

Figura 26

Flujograma proceso cortes y habilitación automática



CAPÍTULO IV. Implementación, Pruebas de Funcionamiento

Implementación

En el presente apartado se realiza la fase 3 de la metodología, la cual corresponde a la implementación del sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, la cual se inicia configurando el equipo de prueba que simula al router de borde, realizando la extracción de datos del sistema contable de la empresa, generando el sistema gestor de la base de datos, y desarrollando el código de programación de Backend y Frontend.

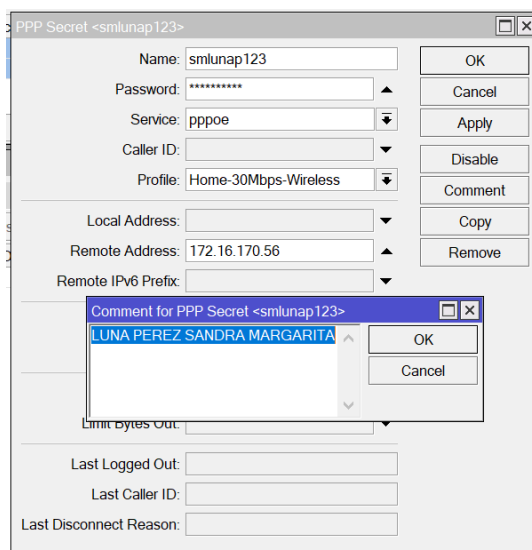
Despliegue de router

A continuación, se realiza el despliegue de las configuraciones necesarias de los usuarios y el firewall del router:

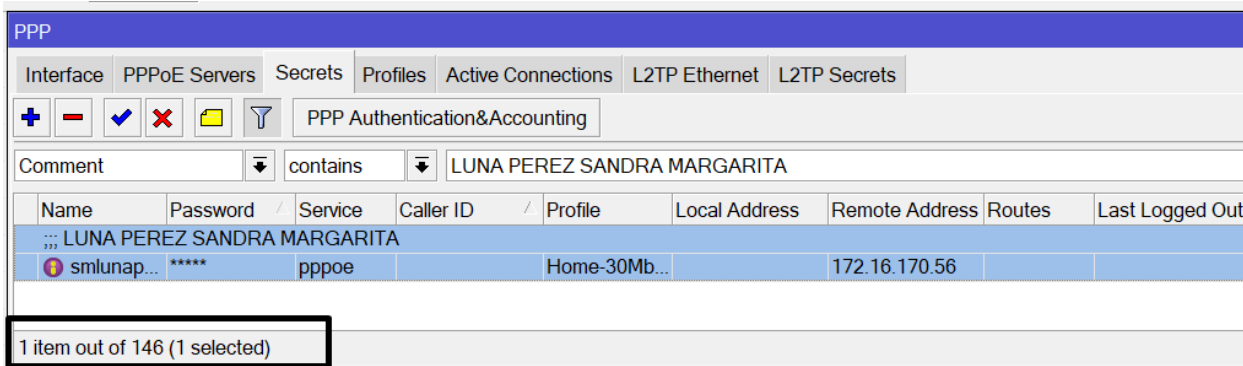
Secrets: es el módulo en el cual se registran los usuarios para poder dar acceso al servicio de internet a un cliente mediante conexión PPPoE. En la Figura 27 se muestra el registro de un usuario con los siguientes datos: “*coment*”, nombre del cliente; “*PPPoE username*”, nombre usuario para autenticación; “*PPPoE password*”, contraseña para autenticación; perfil, plan megas asignadas al cliente; y “*remote adress*”, IP del dispositivo remoto. En la Figura 28 por otro lado, se muestra la cantidad de registros realizados, en donde el número marcado de 146 es la cantidad de clientes ingresados a la fecha.

Figura 27

Registro de un cliente en el servidor Mikrotik

**Figura 28**

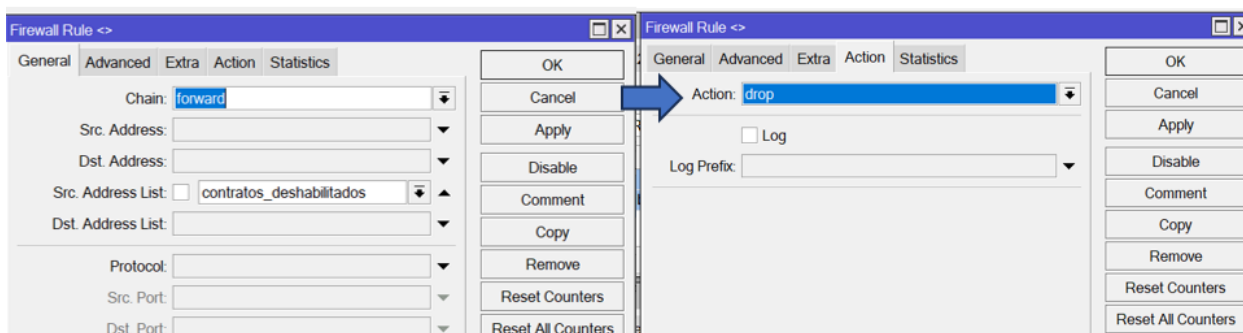
Registro de clientes de la sucursal considerada para las Pruebas



Firewall: A continuación, en la Figura 29, se muestra la creación de la regla para bloquear el servicio, en la cual se define que toda Ip agregada al grupo “*contratos_deshabilitados*”, mediante la acción “*drop*”, se bloquee totalmente el acceso al servicio.

Figura 29

Creación de regla de filtrado para denegar el servicio de internet en el Firewall.



Extracción de datos del sistema Contable

A continuación, lo que se realiza es una comparación entre la fecha ingresada en una variable, y la búsqueda especificada en el capítulo III, sección de Diseño (3.4.3), en las consultas realizadas en MySQL especificadas en la Figura 18 o 19, la cual extrae un listado de clientes, fechas de vencimiento de facturas y si la factura se encuentra pagada o no, para en base a ello tomar acciones de cortar o habilitar.

Consulta para extraer clientes por cortar. En la Figura 30 se muestra como la consulta SQL especificada previamente en la Figura 18, se asigna a una variable que se denomina “*query*”, y se agrega condiciones para filtrar los resultados. La consulta selecciona únicamente aquellos registros donde la columna “*Fechapago*” de la tabla *dcreditos* coincide con la variable “*fecha*” (usando el operador LIKE y comodines % para realizar coincidencias parciales) y donde el valor de pagada en la tabla *dcreditos* es igual a 0 (lo que implica que no ha sido pagada).

Figura 30

Filtro de los resultados de consulta a la BD MySQL

```

48 INNER JOIN airmzszx_laesperanza.mcreditos m on d.Credito_id = m.Id
49 INNER JOIN airmzszx_laesperanza.clientes c on m.Cliente_id = c.Id
50 INNER JOIN airmzszx_laesperanza.contratos c2 on c.Id = c2.Cliente_id
51 WHERE d.Fechapago LIKE '%"'+fecha+'"' AND d.Pagada = 0 GROUP BY c2.Id ORDER BY c.Nombres""";
52

```

Consulta para extraer clientes por habilitar. En la Figura 31 se muestra como la consulta SQL especificada previamente en la Figura 19, se asigna a una variable que se denomina “*query*”, y se agrega condiciones para filtrar los resultados. La consulta selecciona únicamente aquellos registros donde la columna “*Fechapago*” de la tabla *dcreditos* coincida con la variable “*fecha*” y donde la columna “*Nombres*” de la tabla *clientes* coincida con la variable “*nombre*”. La cláusula *LIKE* se utiliza para realizar coincidencias parciales.

Figura 31

Filtro de los resultados de la consulta realizada a la BD MySQL

```

67 INNER JOIN airmzszx_laesperanza.clientes c on m.Cliente_id = c.Id
68 INNER JOIN airmzszx_laesperanza.contratos c2 on c.Id = c2.Cliente_id
69 WHERE d.Fechapago LIKE '%"'+fecha+'"' AND c.Nombres LIKE '%"'+nombre+'"' GROUP BY c2.Id ORDER BY c.Nombres""";

```

Implementación de Base de datos PostgreSQL

Para la implementación del SGBD se importa a PostgreSQL, el modelo de datos ER(Entidad-Relación) que se muestra en el capítulo III, sección de diseño de la base de datos (3.4.4), en la Figura 20. A continuación en la Figura 32, se muestran las tablas previamente relacionadas, y se generan los primeros datos como el primer usuario con los permisos de administrador y usuario, que permitirá seguir agregando datos a las demás tablas desde la interfaz de la aplicación Web.

Figura 32*Importación de tablas en PostgreSQL*

The screenshot shows a PostgreSQL database management interface. The left sidebar displays a tree view of database objects, with 'Tables (8)' expanded to show a list of tables including 'usuarios'. The main window shows a query editor with the SQL statement `select * from usuarios`. Below the query editor, the 'Data Output' tab is active, displaying a table with the following data:

	usu_id [PK] integer	usu_email character varying (255)	usu_nombres character varying (255)	usu_paswd character varying (100)
1	1	gestion.cobros@iplus.com.ec	Dep. Cobros	

Despliegue de FRONTEND

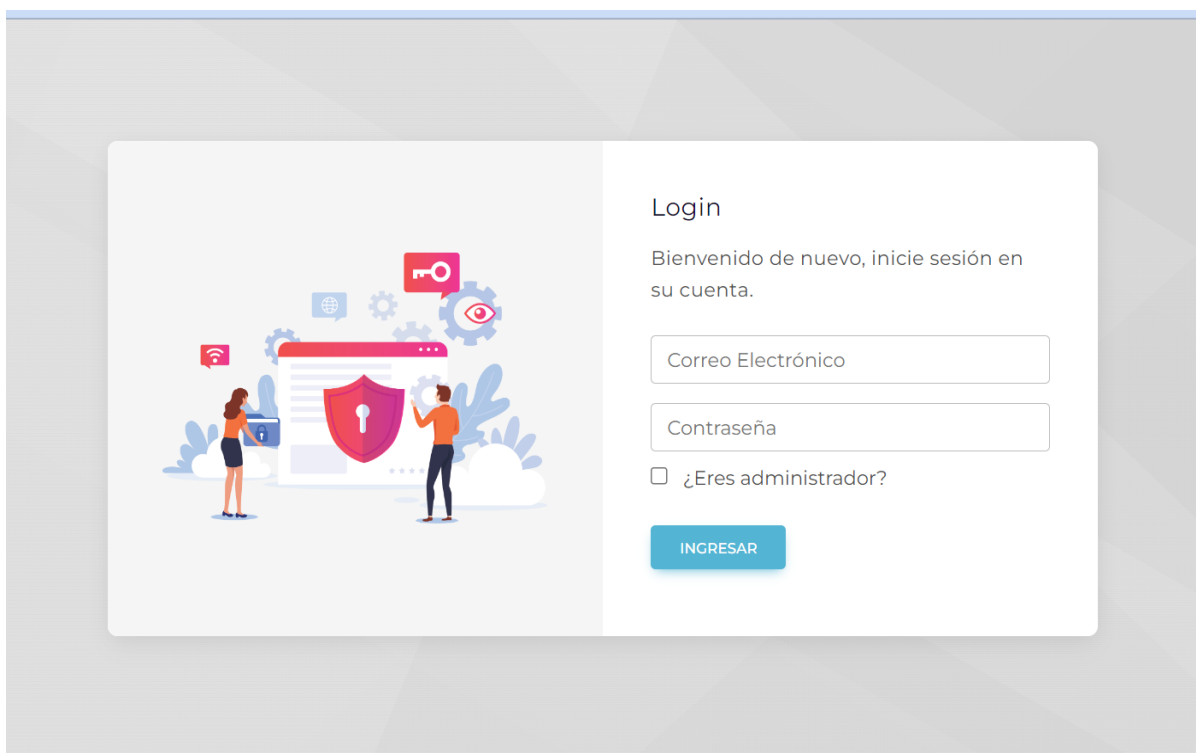
Para el despliegue del FrontEnd, se hizo uso de un servidor LINUX, En el cual se instaló el servidor web NGIX y a su vez se abre el puerto 8000 del servidor, para el acceso público al aplicativo. A demás se accede a un dominio público (adm-mikrotik.iplus.com.ec) mediante el administrador Cpanel de AirmaxTelecom, en el cual se hizo el redireccionamiento a la IP 45.70.13.178, donde se encuentra almacenado el ejecutable del aplicativo web. A continuación, se muestran las interfaces principales con los cuáles interactúa el usuario.

En la Figura 33 se puede observar la pantalla de inicio de sesión a la aplicación, en la cual se debe ingresar un usuario registrado en la base de datos, con la contraseña para su validación, se

puede seleccionar como administrador en el caso de querer ingresar al perfil con dichos permisos, y para ingresar sólo como usuario presionar en ingresar.

Figura 33

Pantalla de acceso del aplicativo.















Al ingresar sólo como un usuario se observa la interfaz inicial donde se muestran los equipos a los cuales tiene acceso el usuario, como se muestra en la Figura 34.

Figura 34

Interfaz para administración de equipos.


Mis Equipos + AGREGAR EQUIPO

#	Nombre	Dirección IP	Acciones
1	AZAYA	https://45.70.13.69	 
2	Router de prueba	https://he208meyary.sn.mynetname.net	 
3	tumbabiro	https://186.3.94.198	 
4	ILUMAN	https://45.70.13.194	 
5	IMBAYA	https://45.70.13.124	 
6	OLIVO	https://45.70.13.243	 

Al seleccionar uno de los equipos mostrados en la Figura 34, se despliega al lado izquierdo un menú de opciones para dicho equipo, y dependiendo cual se seleccione se mostrará otra interfaz. En la Figura 35 se muestra la interfaz de contratos, donde se identifican a los clientes registrados en dicho equipo.




Figura 35

Interfaz de administración de contratos

Usuario 

Router de prueba - Contracts

SECRETS CONNECTED CONTRACTS + NUEVO PPPOE

Coment	Disabled	Name	Password	Profile	Remote address	Opciones
Nombres	<input type="checkbox"/>	user@plus	*****		172.16.170.48	
*44E	PRUEBA1C	false	plusruebacor2	plusruebacor2	SmartHome-Family-500-Mbps	172.16.170.48   

« < Pagina 1 de 1 > » Filas por pagina 5 ▾

En la Figura 36 se muestra la interfaz donde se puede buscar a los clientes que se encuentren cortador, así como permite habilitarlos de forma manual.

Figura 36

Interfaz de administración de contratos cortados

Router de prueba - Firewall

ADDRESS LIST

ID	Address	Comment	Creation Time	Disabled	Dynamic	List	Opciones
*CB12	172.16.170.13	Cliente prueba 1	2023-11-27 20:55:00	false	false	contratos_deshabilitados	

« < Pagina 1 de 1 > »

Filas por pagina 5

En la Figura 37 se muestra la interfaz en la cual se puede determinar el tiempo de espera que se brinda a los clientes después de vencida su fecha de pago, así como la hora de corte diario que se va a realizar en dicho equipo, y el intervalo de tiempo en el cual se van a habilitar, para que dependiendo de los datos ingresados se ponga en marcha la función automática.

Figura 37

Interfaz para parametrización de procesos automáticos

Router de prueba - Dashboard

Procesos automáticos

Días de holgura

Cortes automáticos :

Habilitación automática

No hay procesos en curso

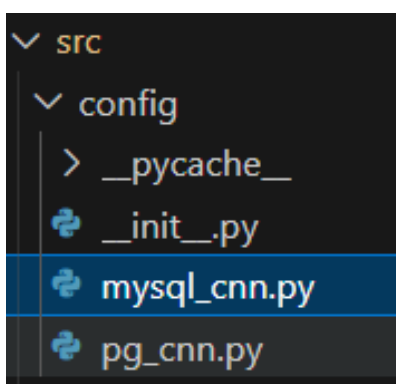
Despliegue de BACKEND

Para la implementación del Backend, la programación se encuentra organizado en 6 carpetas diferentes para mejor entendimiento, las cuales está entrelazadas todas entre sí.

Carpeta “Config”(Configuraciones). Como se muestra en la Figura 38, esta carpeta contiene la configuración de acceso hacia MySQL y PostgreSQL, donde se especifica la Ip, puerto, usuario, contraseña y nombre para que la aplicación se conecte y acceda a las BDs.

Figura 38

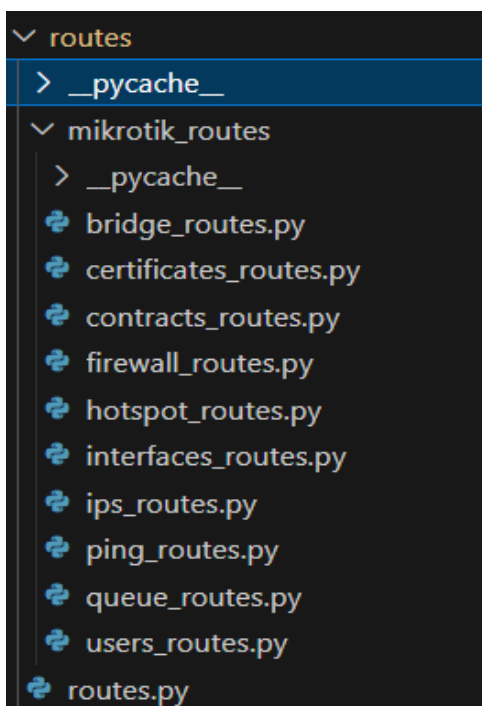
Carpeta de configuraciones de acceso a BD



Carpeta “Routes” (Rutas). Permite definir las rutas que se van a ejecutar cuando el usuario realice alguna solicitud, que implique la conexión con otro sistema, como en este caso las rutas para acceder a las credenciales almacenadas en la base de datos, o al API REST del mikrotik para acceder a los módulos de un equipo como se muestra en la Figura 39.

Figura 39

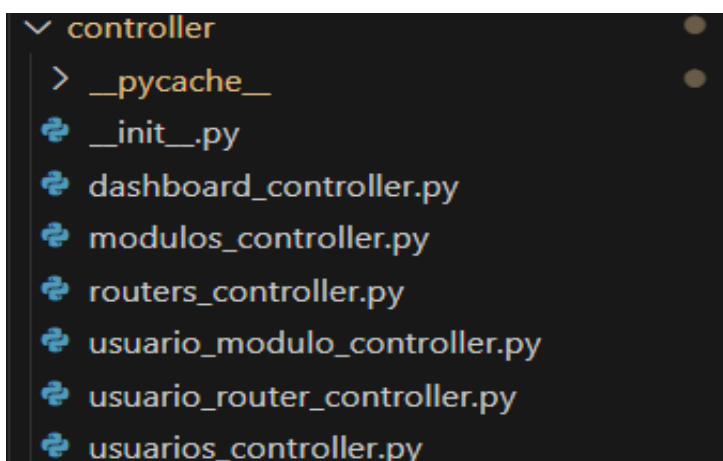
Carpeta de rutas de acceso al MikroTik



Carpeta “controler” (controlador). Se muestra en la Figura 40, contiene ramificaciones en las cuales se establece el cuerpo de las solicitudes, es decir contiene las funciones que se ejecutan dentro de las rutas establecida en la solicitud.

Figura 40

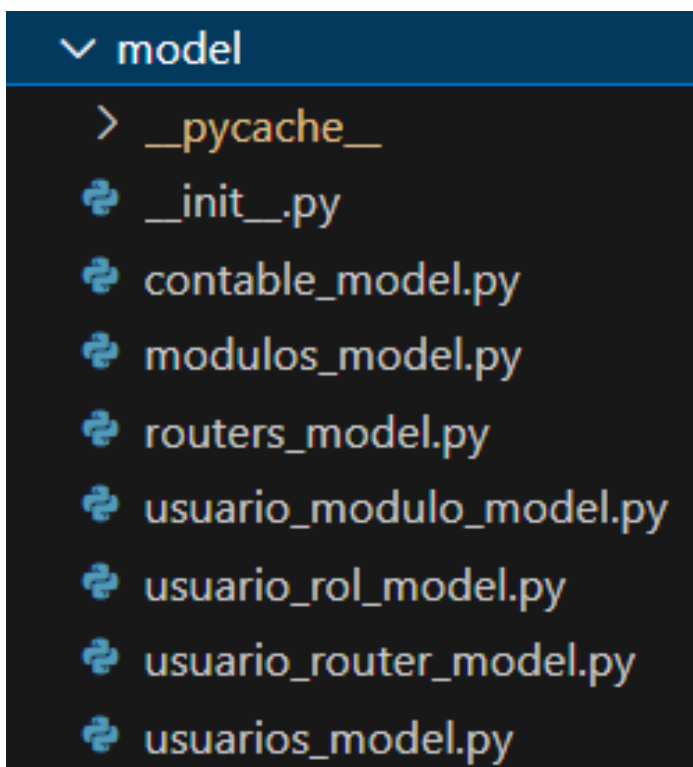
Carpeta de controladores de las funciones de la aplicación



Carpeta “*model*” (Modelo de BD). Es donde se encarga de ejecutar los scripts para conectar con la BD, y poder ingresar, modificar, quitar y consultar información de cada una de las tablas de PostgreSQL por lo cual se puede evidenciar el nombre de cada una de ellas en la Figura 41. Y también tiene la función de “*contable_model*”, la cual en cambio es para consultar información de la BD de MySQL.

Figura 41

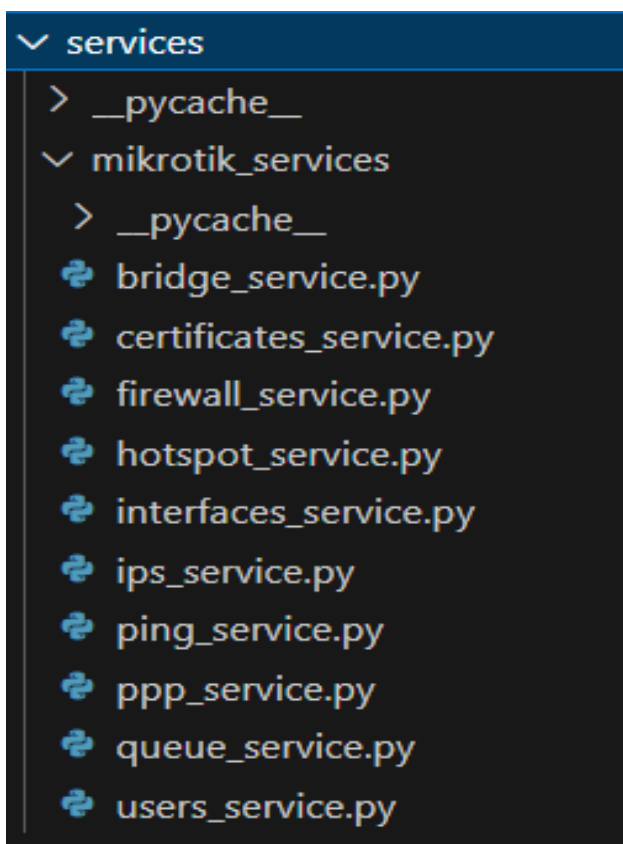
Carpeta de administración de la BD.



Carpeta “*services*” (Servicios). Es donde se almacenan las rutas de acceso al API REST del Mikrotik, el cual cuenta con su propio sistema y desde la aplicación sólo se hace uso de las rutas ya existente que éste contenga, para acceder a los diferentes módulos del equipo que se mencionan en la Figura 42.

Figura 42

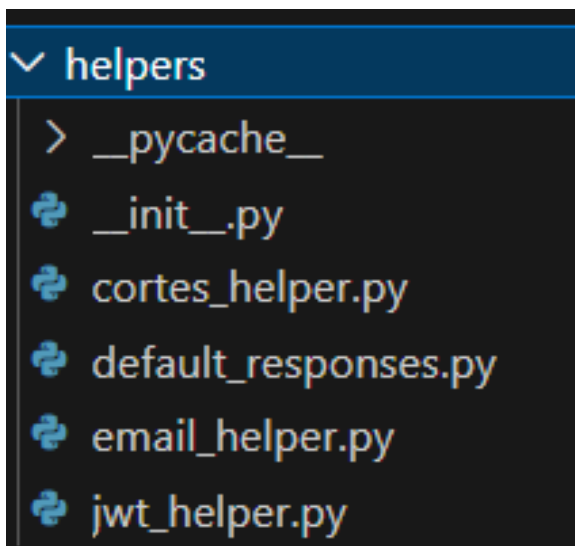
Carpeta de gestión de servicios Mikrotik



Carpeta “helpers” (Código para reutilizar). Es donde se encuentran configuradas las funciones que son necesarias en varios métodos como generación y validación del token, envío de email, respuestas por defecto, y la función principal para realizar los cortes y habilitación automática, las ramificaciones mencionadas se muestran en la Figura 43.

Figura 43

Carpeta de helpers



Dentro de la carpeta de “*helpers*” en el apartado de “*cortes_helper*”, se encuentra la configuración para los métodos de automatización de cortes y habilitación del servicio, lo cual se adjunta el código de este apartado debido a que es el objetivo principal del proyecto.

En la Figura 44 se muestra el código para la ejecución de cortes automáticos, donde se comienza anunciando el inicio del proceso y verificando que la fecha actual no sea menor a 8 para continuar, caso contrario se interrumpe el proceso, continuando se procede a consultar y extraer de la base de datos del contable el listado de cliente que tienen facturas vencidas sin pagar. Una vez obtenido el listado, se verifica las credenciales para acceso al router y con ello se genera un ciclo de cortes para todos los clientes dentro del listado, una vez culminado, se imprime el mensaje y se emite el correo con el listado de los nombres de los clientes cortados para finalizar el proceso.

Figura 44
Programación para configurar los cortes automáticos

```
def deshabilitarUsuarios():
    print('Cortes automaticos en proceso');
    #verificamos dia
    hoy = datetime.now();
    if hoy.day < 8:
        print("Dias no habilitados para cortes, proceso terminado");
        return;

    #obtenemos clientes que aun no han pagado
    contable = contable_model.obtenerCortesDelDia();
    if len(contable[0]) == 0:
        print("No hay clientes por cortar, proceso terminado");
        return

    #obtenemos las credenciales y los clientes del router
    router = routers_model.obtenerRouterByID(str(12));
    print(router);
    c_router = ppp_service.getSecrets(router[3], router[4], router[2]);

    #realizamos los cortes por cada uno
    contador = 0;
    texto = "";
    for cliente in contable[0]:
        for cli in c_router.json():
            if(cli[1] == cli["comment"]):
                firewall_service.postCortarContrato(router[3], router[4], router[2], 'contratos_deshabilitados', cli["remote-address"], cli["comment"]);
                contador = contador + 1;
                texto = texto + cliente[0]+" - "+cliente[1)+"\n"

    #estructuramos el email
    mensaje = "Subject: Cortes automaticos de clientes con fecha de pago "+contable[1)+"\n\n"+texto+"\n"+"Clientes cortados: "+str(contador);
    print(mensaje);
    email_helper.enviarEmail2('magui21061994@gmail.com', 'gestion.cobros@iplus.com.ec', 'asxuusslvohpdeay', 'Cortes automaticos de clientes '+contable[1], mensaje);
    print('Proceso de cortes automaticos terminado');
```

En la Figura 45 se muestra el código para la realización de los cortes automáticos, donde se comienza imprimiendo que el proceso ha iniciado, para luego acceder con las credenciales al router, y una vez accedido se procede a consultar si en el listado de firewall hay o no registros, en el caso de no existir se finaliza el proceso, en el caso de haber registros se procede a consultar uno por uno el saldo pendiente en el sistema contable, al no tener saldo pendiente se ejecuta el método de eliminar contrato del módulo de firewall. Al finalizar con la comparación de cada registro se da por finalizado el proceso y se imprime los nombres de los clientes habilitados.

Figura 45

Programación para configurar la reconexión automáticos

```
def habilitarContratos():
    print('Rehabilitación automática en proceso');
    #obtenemos clientes del firewall del router
    router = routers_model.obtenerRouterByID(str(12));
    firewall = firewall_service.getContratosCortados(router[3], router[4], router[2]);

    if(len(firewall) == 0):
        print("No hay clientes por habilitar, proceso terminado");
        return;

    #verificamos cada cliente si ya ha pagado el mensual
    contador = 0;
    for cli in firewall:
        pago = contable_model.verificarPagoMensual(cli["comment"]);
        if(pago == True):
            firewall_service.deleteHabilitarContrato(router[3], router[4], router[2], cli[".id"]);
            contador = contador + 1;
            print(cli["comment"]);

    if(contador != 0):
        print(str(contador)+" clientes habilitados, proceso terminado");
    else:
        print("Ningun cliente ha sido habilitado, proceso terminado");
```

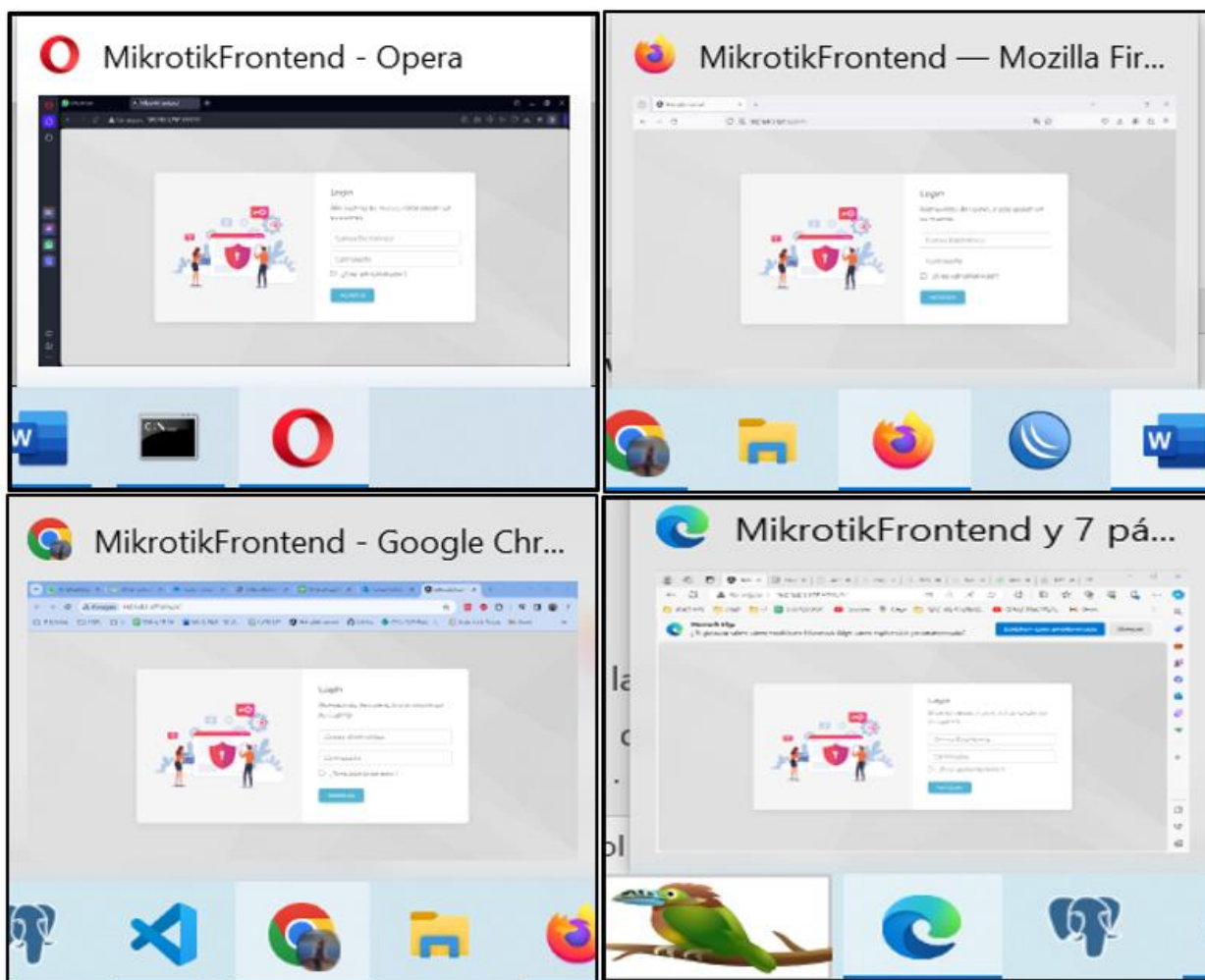
Pruebas de Funcionamiento.

Para realizar las pruebas de la aplicación web, es necesario desplegar la aplicación en un ambiente de producción, para que los usuarios puedan manipularlo y con ello se pueda comprobar si el sistema cumple con su funcionalidad. En la fase de pruebas consta de dos apartados en los cuales, el primero consiste en verificar si el sistema permite cumplir con los diferentes requerimientos establecidos en la fase de diseño, para luego establecer una encuesta de satisfacción del cliente y la usabilidad del sistema diseñado.

Cumplimiento de requerimientos.

A continuación, se procede a confirmar el cumplimiento de todos los requisitos, demostrándolos de manera apropiada, abarcando tanto las expectativas de los interesados, como los requisitos del sistema. En ocasiones, estos requisitos pueden ser consolidados en un conjunto único.

STRS1. Acceso al sistema desde cualquier navegador, el sistema al ser desplegado se verifica en la Figura 46, que tiene acceso en varios navegadores como: Opera, Mozilla, Google Chrome y Microsoft Edge.

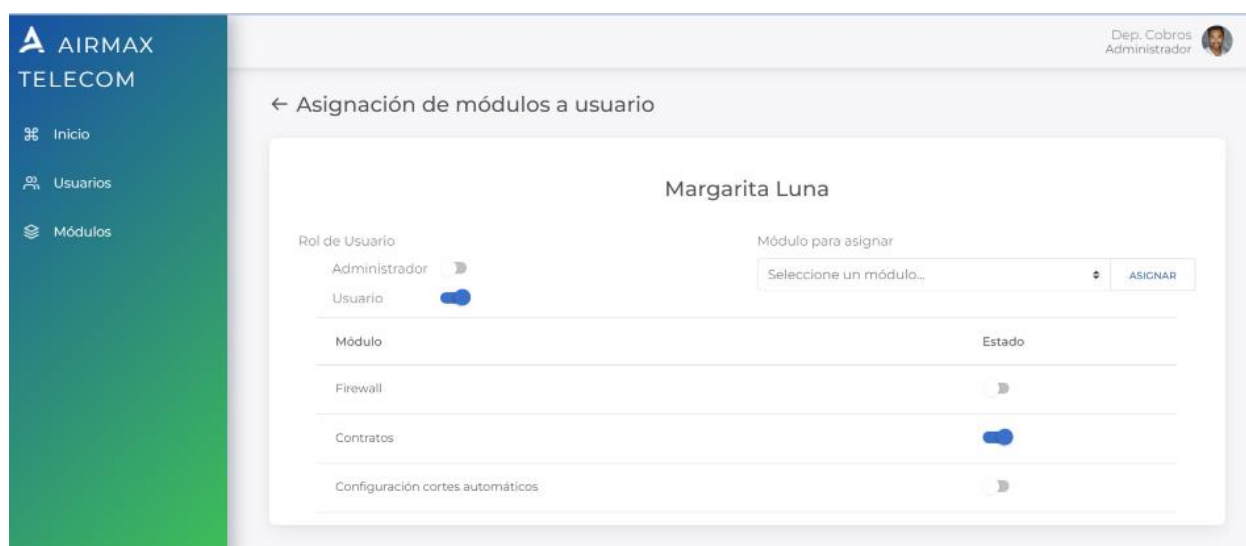
Figura 46*Verificación de requerimiento STRS1*

STRS2, SySR-RF1 y SySR-RD4. Los tres requerimientos mencionados hacen referencia a la creación de perfiles de usuarios y delimitación del acceso a los módulos, dependiendo de los permisos que se asigne a cada perfil, siendo STRS2 un requerimiento de Stakeholders, SySR-RF1 un requerimiento del sistema y SySR-RD4 un requerimiento de datos necesario para a creación de un usuario.

En la Figura 47, se muestra el panel del usuario que tiene acceso como administrados, por lo cual puede administrar los permisos de los demás usuarios, en este caso se está editando los permisos del usuario Margarita Luna, en el cual se activa el rol sólo de Usuario, y se permite acceso sólo al módulo de contratos.

Figura 47

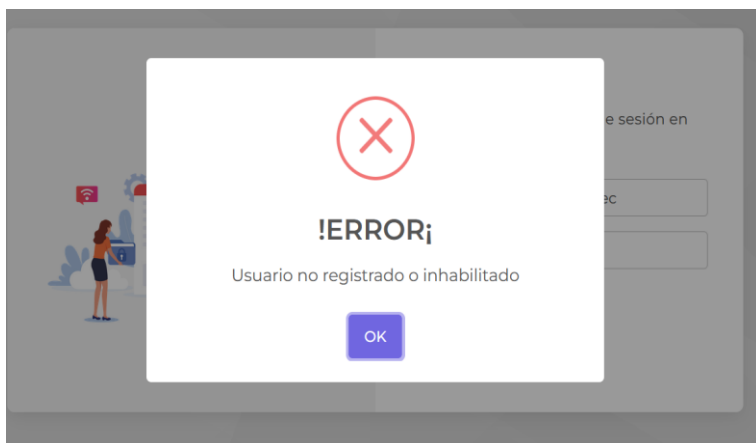
Panel de gestión de permisos de los usuarios.



De acuerdo a la configuración realizada al usuario en la Figura 47, se intenta realizar el ingreso como administrador, y al no tener ese permiso se muestra un mensaje de error, como se muestra en la Figura 48.

Figura 48

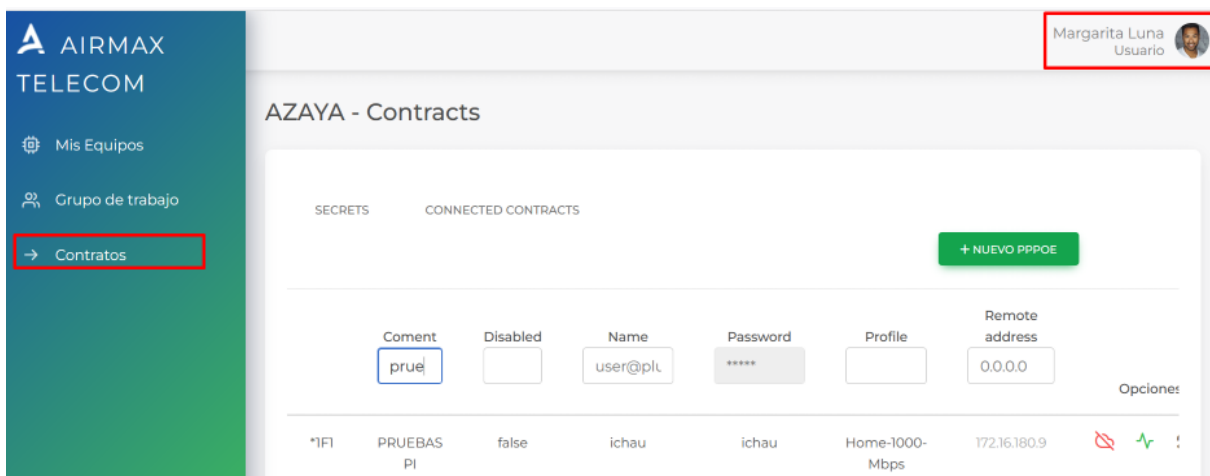
Permiso no permitido a perfil de administrador



Después de elegir el perfil de usuario adecuado, se habilita el acceso. En la Figura 49, se puede notar que, en el menú de opciones de los módulos, solo se tiene acceso al módulo de contratos, mientras que los módulos de firewall y configuración de cortes automáticos no estarán visibles.

Figura 49

Verificación de bloqueo de opciones en el menú a un perfil de usuario

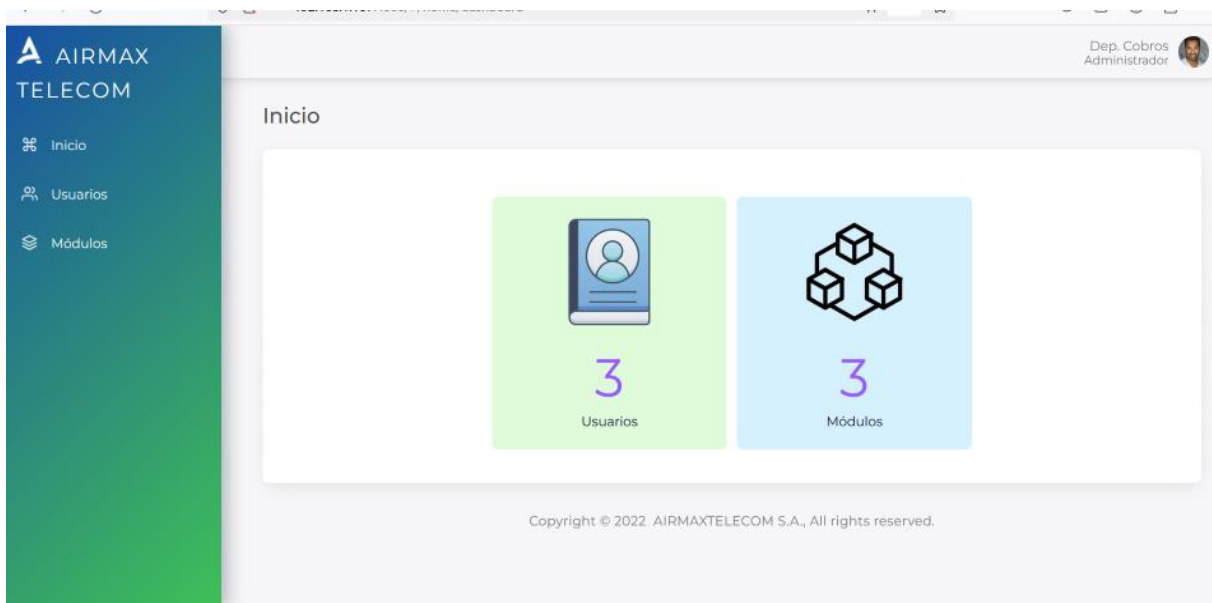


STRS3. Interfaz gráfica intuitiva y fácil de comprender por el usuario.

Para dar cumplimiento a este requerimiento, se ha diseñado una interfaz, siguiendo algunas recomendaciones y principios de usabilidad, experiencia del usuario, y diseño centrado en el usuario. Para verificar la opinión del usuario en la segunda etapa de pruebas se realiza la encuesta CSUQ, la cual permite definir la satisfacción del cliente en cuanto a la usabilidad del sistema. En la Figura 50, se exhibe la pantalla principal de un perfil administrativo, y esta disposición del menú y diseño se reproduce en cada interfaz que se presenta.

Figura 50

Pantalla principal de perfil administrador



STRS4. Para la implementación del proyecto se debe considerar el eximir de corte a clientes con promesas de pago y Convenios de pago.

Para el cumplimiento del requerimiento, no es necesario la parametrización en el sistema diseñado, en vista que sólo realiza consultas a la base de datos del sistema contable para identificar

facturas con fecha de vencimiento caducada y sin pagar. Por lo cual si un cliente que debe pagar el 8 de cada mes solicita una prórroga hasta el 20 del mes en curso, sólo se debe modificar la fecha de vencimiento de las facturas, como se muestra en la Figura 51, con ello el sistema al realizar la consulta ya no detecta a dicho cliente como un cliente para cortar.

Figura 51

Sistema contable: Panel para editar fecha de vencimiento de una factura,

Editar Credito 3175

Guardar
Generar
Cerrar
Borrar
Imprimir
Salir

Interes:	Fecha:	Cedula:	Proveedor:
<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="2023-12-2"/>	<input type="text" value="100184495"/>	<input type="text" value="CABASCANGO ESC"/>
Total Credito:	Entrada :	Cuotas:	Observaciones:
<input type="text" value="22.40"/>	<input type="text" value="0.000"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>

Accion	Cod	Vence	Monto	Cuota	Pagada
	3320	20 / 01 / 2024	22.40	1	No

STRS5, STRS6, SySR-RNF3 y SySR-RNF4. Los requisitos mencionados se combinan, abarcando tanto los requerimientos del usuario como los del sistema. Estos incluyen el periodo de gracia predeterminado para los clientes después de que sus facturas vencen, establecido en 3 días, y las horas específicas para realizar cortes automáticos, programadas entre las 9:00 a.m. y las 11:00 a.m.

En el sistema, la capacidad de ajustar estos datos está disponible para su modificación, tal como se ilustra en la Figura 52. Esto se debe a que, durante el proceso de diseño del sistema, surge la necesidad de no limitar dichos parámetros únicamente a 3 días o al horario de 9:00 a 11:00am.

Esto se debe a que estos parámetros pueden adaptarse según las necesidades específicas de la empresa.

Figura 52

Panel de parametrización de procesos automáticos

Parametrizar procesos automáticos

Periodo de gracia

Fijar hora de cortes automáticos :

Intervalo de habilitación automática

Nombre	ID	Pendiente	
Cortes	40ece31c35564d0e9f6a2d76ff5d8f5f	true	
Habilitaciones	0e925fe99de94492be7a17bd8f6d83d3	true	

STRS7 y SySR-RNF5. Ambos requisitos abordan la reactivación automática del servicio para clientes que han completado el pago mensual. El primero proviene de los interesados y solicita que la reconexión automática ocurra al menos tres veces al día. El segundo requisito, proveniente del sistema, establece que esta reconexión debe efectuarse en un plazo máximo de 24 horas después de que se haya registrado el pago en el sistema contable.

Con el objetivo de satisfacer ambas solicitudes, se introduce un campo modificable que permite especificar en segundos el lapso en el que se activará el proceso de habilitación. Se sugiere ingresar un valor de 1800 segundos, equivalente a media hora, como se indica en la Figura 52.

STRS8 y SySR-RF8. Ambos se refieren a la activación manual del servicio. El primero es un requisito de usuario el cual implica que el sistema debe posibilitar la activación manual del servicio, ya que hay pagos que se registran hasta 24 horas después de haberse realizado. El segundo es un requerimiento de sistema el cual implica la capacidad de efectuar cortes y reconexiones manuales en situaciones excepcionales, como cuando los clientes solicitan acuerdos de pago.

En la Figura 53, se muestra la interfaz en la cual se tiene la opción de realizar el corte manual a un cliente que se haya seleccionado.

Figura 53

Interfaz para cortar manualmente un contrato

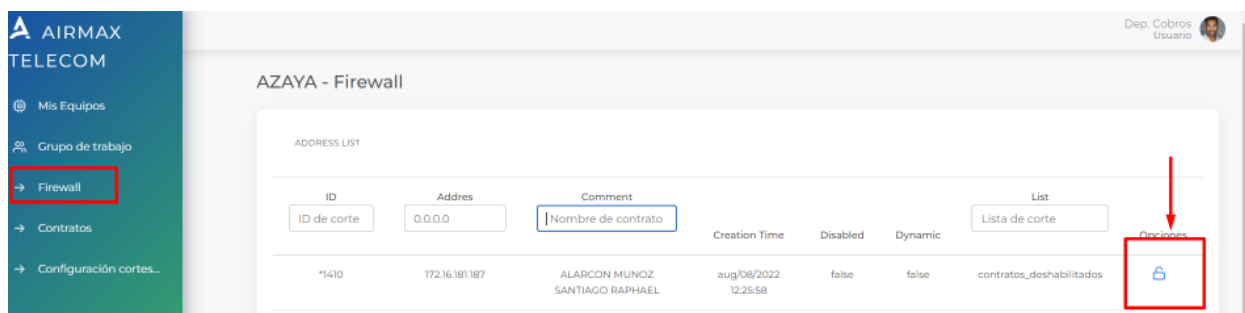
The screenshot shows the AIRMAX TELECOM interface. On the left, a sidebar menu has 'Contratos' highlighted with a red box. The main content area is titled 'AZAYA - Contracts' and features a table of contracts. The table has columns for 'Coment', 'Disabled', 'Name', 'Password', 'Profile', and 'Remote address'. The first row of the table is highlighted, and its 'Opciones' column is also highlighted with a red box and a red arrow pointing to it. The table contains the following data:

Coment	Disabled	Name	Password	Profile	Remote address	Opciones
*F1 PRUEBAS PI	false	ichau	ichau	Home-1000-Mbps	172.16.180.9	[Redacted]
*212 PRUEBAS PLUS	false	tablon	tablon	PRUEBAS-PLUS	172.16.182.200	[Redacted]
*298 PRUEBAS PLANTA INTERNA	false	ismaelprueba	ismaelprueba	PRUEBAS-PLUS	172.16.183.82	[Redacted]

En la Figura 54, se presenta la pantalla que facilita la búsqueda de un cliente con el servicio cortado, permitiendo la reactivación al seleccionar un contrato específico.

Figura 54

Interfaz para habilitar manualmente un contrato



SySR-RF2. Permitir cambio de contraseña del usuario;

Facilitar la modificación de la contraseña del usuario es posible en cada perfil. Como se evidencia en la Figura 55, se requiere ingresar la contraseña actual como paso necesario para introducir la nueva, en el caso de no hacerlo se mostrará el mensaje de error de la Figura 56. Después de confirmar la actualización, la nueva contraseña se guarda en la base de datos para futuras verificaciones de acceso.

Figura 55

Pantalla para actualización de contraseñas de un usuario.

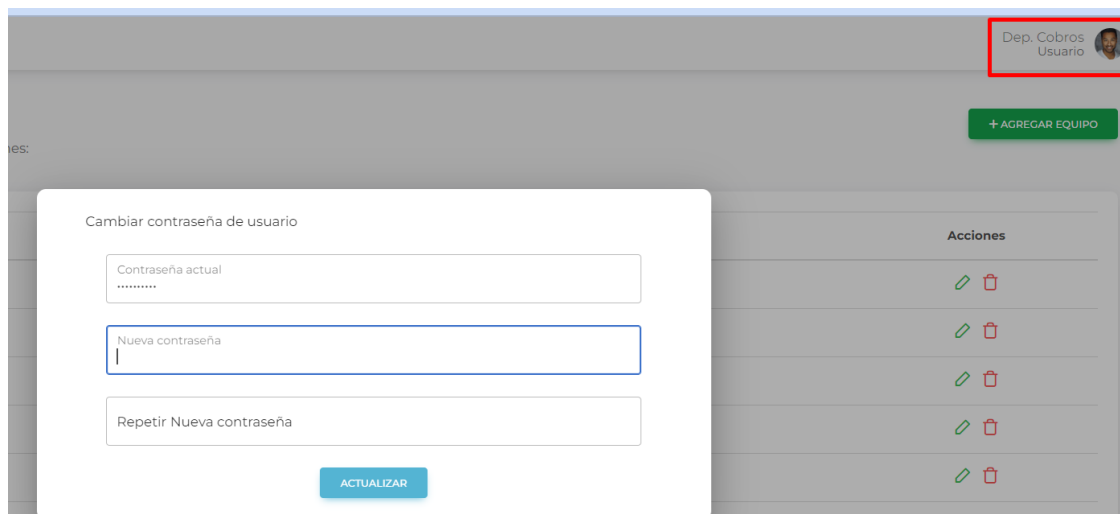
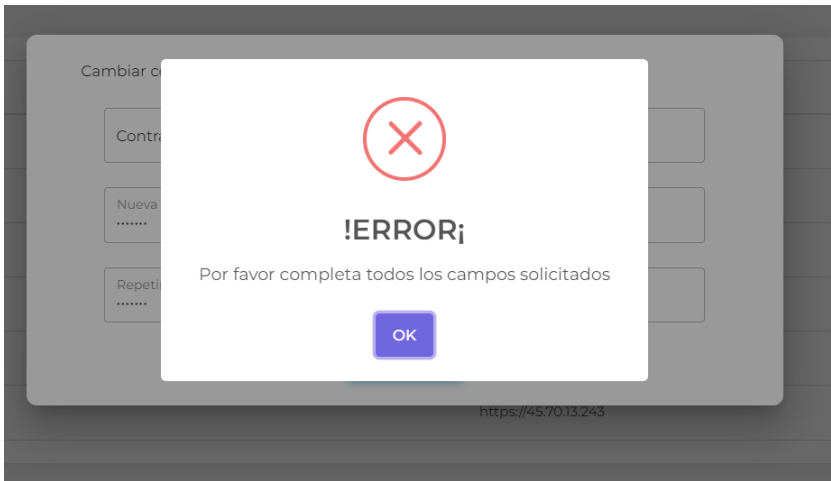


Figura 56

Notificación de error, al no ingresar contraseña actual para modificarla.



SySR-RF3 y SySR-RD2. el primer requerimiento especifica que el sistema permita registrar nuevos equipos, y el segundo requisito de datos especifica los datos necesarios: url de equipo, usuario, contraseña.

En la Figura 57 se realiza el ingreso de un nuevo equipo, para lo cual se deben registrar todos los datos, una vez dado en actualizar se mostrará el mensaje de registro correcto y se añadirá a la lista de equipos del usuario como se muestra en la Figura 58.

Figura 57

Interfaz de registro de un nuevo Equipo

Dep. Cobros
Usuario

Nuevo equipo

EL PLAYON

https://181.39.28.250

gestion131

.....

REGISTRAR

+ AGREGAR EQUIPO

Acciones

https://45.70.13.194

Figura 58

Verificación de equipo registrado en lista de equipos del usuario.

Mis Equipos

+ AGREGAR EQUIPO

Seleccione un equipo para desplegar el menú de opciones

#	Nombre	Dirección IP	Acciones
1	AZAYA	https://45.70.13.69	
2	Router de prueba	https://he208meyqrys.mynetname.net	
3	tumbabiro	https://186.3.94.198	
4	ILUMAN	https://45.70.13.194	
5	IMBAYA	https://45.70.13.124	
6	OLIVO	https://45.70.13.243	
7	EL PLAYON	https://181.39.28.250	

SySR-RF4. Permitir actualizar credenciales para acceso a los equipos, después de registrar un equipo, es posible actualizar las credenciales según sea necesario. Para facilitar esto, junto a cada equipo se encuentran botones de edición y eliminación en el lado derecho como se muestra en la Figura 59. Si las credenciales se modifican a través de la interfaz, se almacenan en la base de datos para futuras autenticaciones.

Figura 59

Actualización de credenciales de ingreso a un equipo

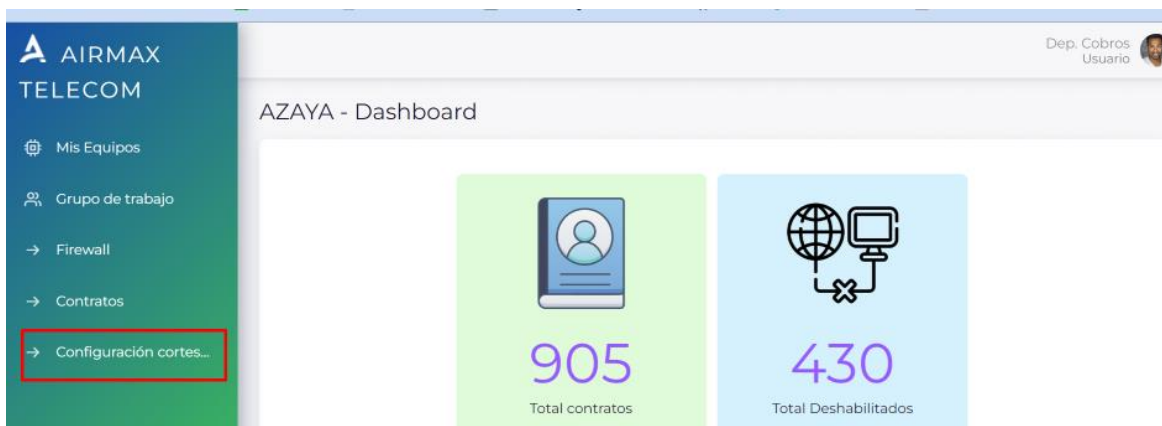


The screenshot shows a web interface for updating equipment credentials. On the left, a sidebar lists equipment names: ILUMAN, IMBAYA, OLIVO, and EL PLAYON. The main area features a modal form titled 'Actualizar equipo' with the following fields: 'EL PLAYON', 'https://181.39.28.250', 'Usuario', and 'Contraseña'. A blue 'ACTUALIZAR' button is at the bottom of the form. To the right, a table lists equipment with edit and delete icons. A red arrow points to the edit icon for 'EL PLAYON', which is enclosed in a red box.

SySR-RF5. El sistema debe permitir ver cantidad de clientes existentes en el servidor Mikrotik. Cuando se elige un equipo y se abre el menú para configurar cortes, es posible visualizar tanto el número de contratos registrados como la cantidad de contratos que están actualmente cortados. Esta información se presenta en la Figura 60.

Figura 60

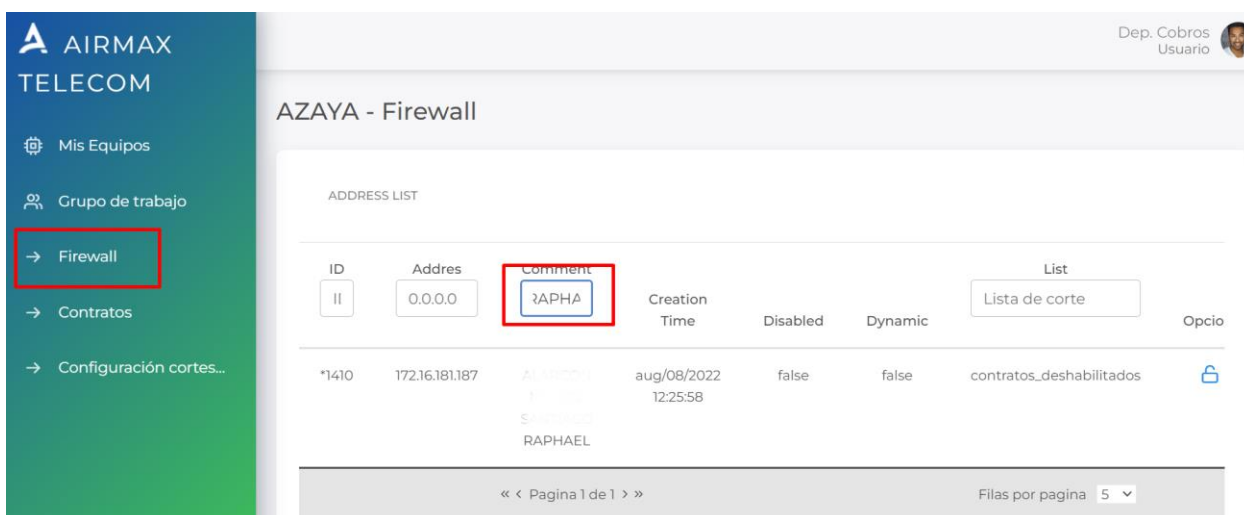
Panel de conteo de clientes registrados y cortados en el equipo seleccionado.



SySR-RF6. El sistema debe permitir consultar el estado de un cliente (habilitado o deshabilitado). Para verificar esa información de un cliente, hay que dirigirse al menú de firewall y buscar al cliente, Si un cliente se encuentra dentro del listado se encuentra cortado y se muestra la opción para habilitar, en la Figura 61 se muestra la búsqueda de un cliente para verificar si esta o no en listado de cortados.

Figura 61

Búsqueda de un cliente en listado de cortados



SySR-RF7. Permitir generar grupos de colaboradores, es decir que solo perfiles de usuario establecidos en el equipo pueden tener acceso a determinado router (personal de sucursal X, no tiene acceso a router de sucursal Y).

En la Figura 62 se exhiben los usuarios que tienen permisos de acceso al router AZAYA. Aquellos que no estén incluidos como colaboradores no tendrán la capacidad de ingresar a dicho equipo y no podrán verlo en su lista de equipos, como se puede constatar en la Figura 63.

Figura 62

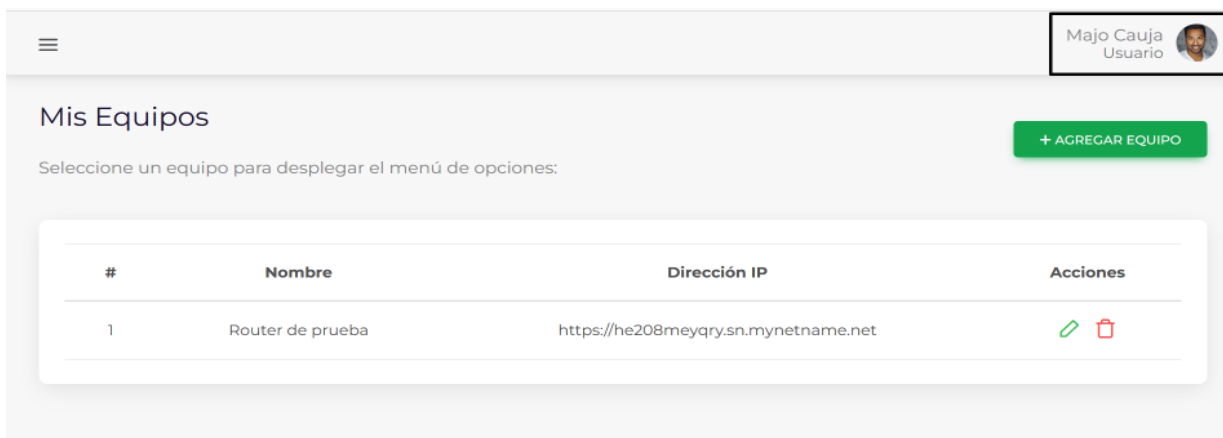
Equipo de trabajo para gestionar el servidor Azaya



Nombre	Correo	Activo
Grace Chulde	gracechulde@iplus.com.ec	<input checked="" type="checkbox"/>
Margarita Luna	maggie.luna@iplus.com.ec	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 63

Perfil de usuario sin acceso al router Azaya



#	Nombre	Dirección IP	Acciones
1	Router de prueba	https://he208meyqry.sn.mynetname.net	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Para que un usuario pueda acceder al router, aquel que ya tenga acceso debe agregarlo utilizando una dirección de correo que esté registrada previamente en la base de datos, tal como se ilustra en la Figura 64. Después de completar este proceso, se puede confirmar en la Figura 65 que el router ahora se visualiza en la lista de equipos del usuario.

Figura 64

Interfaz para agregar colaborador a un equipo.

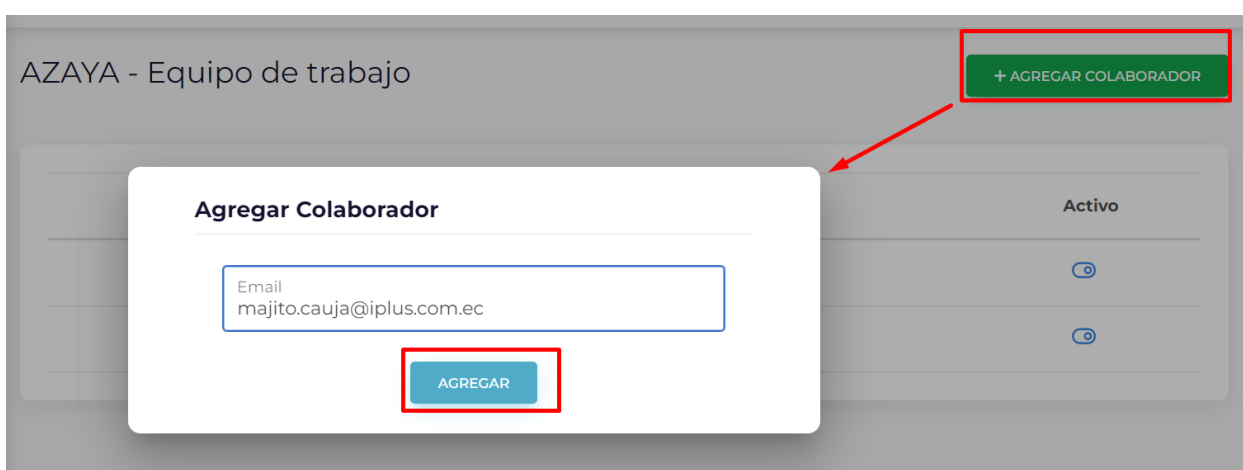
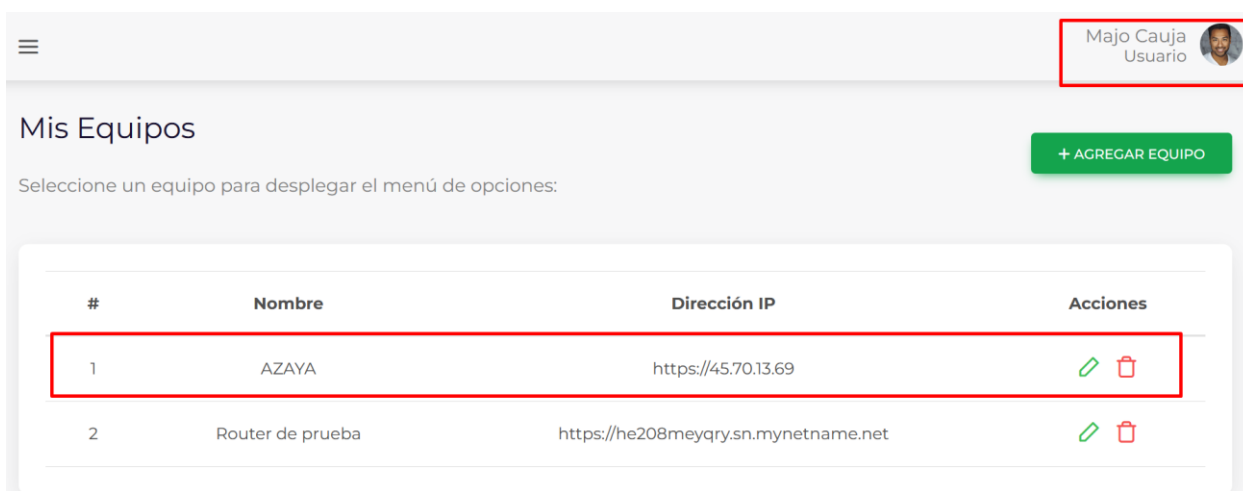


Figura 65

Verificación de acceso al equipo del nuevo colaborador



SySR-RNF1 Y SySR-RNF2. Ambos requisitos se centran en la conexión con la base de datos del sistema contable de la empresa para la consulta de datos. El primer requisito establece que el sistema debe tener la capacidad de leer información de la base de datos contable. En cambio, el segundo requisito detalla que los datos a consultar incluyen la fecha de vencimiento de las facturas asociadas a un contrato de un cliente, con el propósito de llevar a cabo el proceso de corte.

En la Figura 66, se exhibe la búsqueda realizada durante el procedimiento de cortes, identificando que dos clientes específicos tienen facturas vencidas el 26-11-2023, por lo tanto, se le somete al proceso de corte. En la Figura 67, se confirma esta información mediante el sistema contable, evidenciando la efectiva comunicación, una función que también se utiliza para la habilitación automática.

Figura 66

Resultado de consulta realizada a la BD Contable

```
Cortes automaticos en proceso
(12, 'Router de prueba', 'https://he208meyqry.zn.mynetna...', 'AV0MEnd6Qp8Ix0ZelCqbg8pNRRRA4idR')
Subject: Cortes automaticos de clientes con fecha de pago 2023-11-26

4 - SANCHEZ ARIAS EVELING
2 - VERA GUZMAN JORGE

Clientes cortados: 2
email enviado
Proceso de cortes automaticos terminado
```

Figura 67

Verificación de consulta de clientes con facturas vencidas.

SANCHEZ ARIAS EVELING			
✓	Detalle de Pago	Vence	Cuotas
✓	SERVICIO DE INTERNET NOVIEMBRE-2023 (CONTR #. 39)	2023-11-26	1
✓	SERVICIO DE INTERNET DICIEMBRE-2023 (CONTR #. 39)	2023-12-25	1

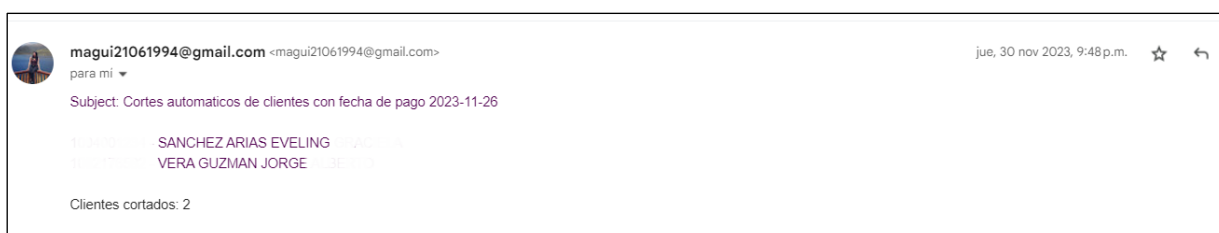
VERA GUZMAN JORGE			
✓	Detalle de Pago	Vence	Cuotas
<input type="checkbox"/>	CAMBIO DE DOMICILIO	2023-11-26	1

SySR-RNF6. Enviar automáticamente reporte de clientes cortados al correo del departamento Gestión de Cobros.

De acuerdo a los resultados de consulta de la Figura 66, se verifica en la Figura 68 que los mismos al finalizar el procedo de cortes, se ha emitido un correo informativo con sus datos.

Figura 68

Verificación de envío de correo, notificando clientes cortados



Resumen cumplimiento de requerimientos. En la Tabla 21, se mencionan los requerimientos establecidos en la fase de diseño, los cuales han sido nombrados y verificados en el primer apartado de pruebas de funcionamiento.

Tabla 21

Resumen de cumplimiento de requerimientos

Nro.	Detalle de Requerimiento	PRIORIDA			NIVEL DE CUMPLIMIENTO				
		ALTO	MEDIO	BAJO	Nulo (0% - 29.99%)	Bajo (30% - 59.99%)	Aceptable (60% - 79.99%)	Alto (80% - 89.99%)	Máximo (90 - 100%)
STRS1	Acceso al sistema desde cualquier navegador.		X						X
STRS2	El sistema debe tener acceso restringido solo para el perfil de usuario establecido.		X						X
STRS3	Interfaz gráfica intuitiva y fácil de comprender por el usuario.	X						X	
STRS4	Para la implementación del proyecto se debe considerar el eximir de corte a clientes con promesas de pago y Convenios de pago.	X						X	
STRS5	Los cortes deben realizarse 3 días calendarios posteriores a la fecha de	X						X	

	vencimiento de la factura del cliente.			
STRS6	El sistema debe realizar los cortes automáticos de servicio sólo por las mañanas, de 9:00am a 11:00am.	X		X
STRS7	La reconexión automática del servicio debe realizarse al menos 3 veces al día.	X		X
STRS8	El sistema debe permitir habilitar el servicio manualmente, debido a que existen pagos que se registran hasta 24 horas posteriores a haberlos realizado.	X		X
SySR-RF1	Permitir la creación de perfiles de usuario.	X		X
SySR-RF2	Permitir cambio de contraseña del usuario.		X	X
SySR-RF3	Permitir registrar nuevos equipos	X		X
SySR-RF4	Permitir actualizar credenciales para acceso a los equipos.	X		X
SySR-RF5	El sistema debe permitir ver cantidad de clientes existentes en el servidor Mikrotik	X		X

SySR-RF6	El sistema debe permitir consultar el estado de un cliente (habilitado o deshabilitado).	X			X
SySR-RF7	Permitir generar grupos de colaboradores, es decir que solo perfiles de usuario establecidos en el equipo pueden tener acceso a determinado router (personal de sucursal X, no tiene acceso a router de sucursal Y)		X		X
SySR-RF8	Permitir realizar corte y reconexión manual. Para casos excepcionales	X			X
SySR-RNF1	El sistema debe ser capaz de leer información de la base de datos contable.	X			X
SySR-RNF2	El sistema debe ser capaz de identificar la fecha de vencimiento de las facturas ligadas a un contrato de un cliente para proceder al corte.	X			X
SySR-RNF3	El sistema deberá verificar clientes por cortar solo una vez por día, en el horario de 9am a 11am.	X			X
SySR-RNF4	El sistema debe realizar cortes del internet, una vez finalizado el lapso de 48horas después de haber culminado el día de vencimiento de la factura.		X		X

SySR- RNF5	La habilitación del servicio debe realizarse máximo 24 horas después de realizado el registro del pago en el sistema contable.	X					X
SySR- RNF6	Enviar automáticamente reporte de clientes cortados al correo del departamento Gestión de Cobros.		X				X

Nota: Esta tabla resume el cumplimiento de los requisitos definidos en el diseño. Las dos primeras columnas presentan tanto la nomenclatura como el detalle de cada requisito. En las tres columnas siguientes se especifica la prioridad, la cual puede ser Alta, Media o Baja. Las cinco últimas columnas abordan el nivel de cumplimiento, indicando el porcentaje alcanzado en relación con lo planificado, con los rangos: Nulo (0% - 29.99%), Bajo (30% - 59.99%), Aceptable (60% - 79.99%), Alto (80% - 89.99%) y Máximo (90 - 100%)

Cuestionario de Satisfacción del Cliente y Usabilidad de un sistema computacional (CSUQ)

Es un cuestionario de Satisfacción del Cliente y Usabilidad de un sistema computacional, entendiendo que usabilidad es un atributo intangible de un software, que de acuerdo a la ISO/IEC permite verificar si dicho producto puede ser usado con efectividad, eficiencia y satisfacción, y puede ser evaluado mediante diversos métodos como; la experimentación, observación de campo, entrevistas, encuestas, entre otros. En este caso lo haremos por medio la encuesta CSUQ, la cual consta de 16 preguntas que se detallan en la Tabla 23, las cuales son valoradas en una escala de Likert de 7 opciones que se detalla en la Tabla 22 (Reyes M et al., 2018).

Tabla 22

Escala de Likert para el cuestionario CSUQ

Valor cuantitativo	Valor Cualitativo
1	Totalmente de acuerdo
2	De acuerdo
3	Ligeramente en acuerdo
4	Neutral
5	Ligeramente en desacuerdo
6	En desacuerdo
7	Totalmente en desacuerdo

Fuente: (Reyes M et al., 2018)

Tabla 23*Preguntas del cuestionario CSUQ*

Nro.	Pregunta
1	En general, estoy satisfecho con lo fácil que es utilizar este sitio web.
2	Fue simple usar este sitio web.
3	Soy capaz de completar mi trabajo rápidamente utilizando este sitio web.
4	Me siento cómodo utilizando este sitio web.
5	Fue fácil aprender a utilizar este sitio web.
6	Creo que me volví experto rápidamente utilizando este sitio web.
7	El sitio web muestra mensajes de error que me dicen claramente como resolver los problemas.
8	Cada vez que cometo un error utilizando el sitio web, lo resuelvo fácil y rápidamente.
9	La información (como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación) que provee este sitio web es clara.
10	Es fácil encontrar en el sitio web la información que necesito.
11	La información que proporciona el sitio web fue efectiva ayudándome a completar las tareas.
12	La organización de la información del sitio web en la pantalla fue clara.
13	La interfaz del sitio web fue placentera.
14	Me gustó utilizar el sitio web.
15	El sitio web tuvo todas las herramientas que esperaba que tuviera.
16	En general, estuve satisfecho con el sitio web.

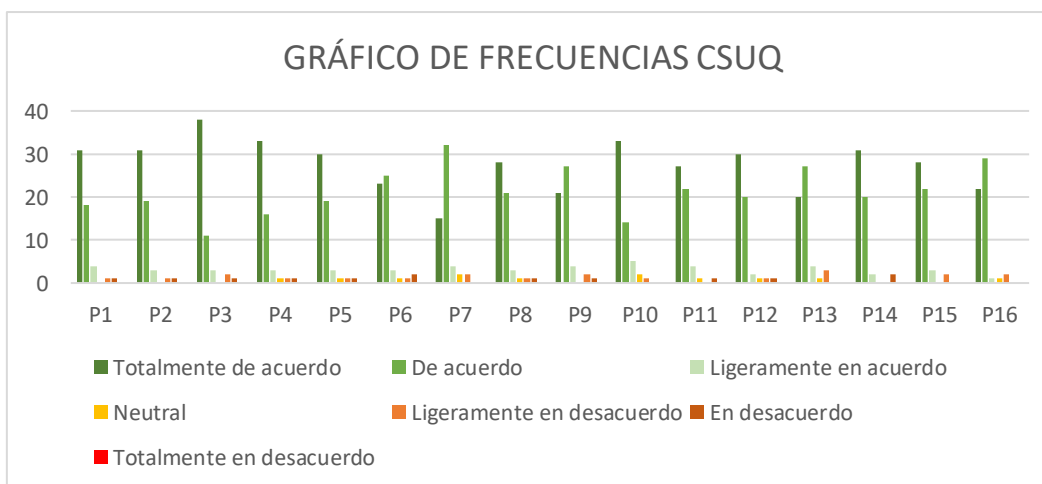
Fuente: (Reyes M et al., 2018)

Análisis de cuestionario CSUQ. En el **ANEXO 8** se detalla los resultados de la encuesta de manera cualitativa y cuantitativa, siendo este segundo el necesario para tener como resultado la frecuencia de respuestas para cada pregunta de la encuesta CSUQ que se muestra en la Tabla 24, mientras que en la Figura 69 se exhibe una representación visual de estos datos.

Tabla 24*Tabla de frecuencias de respuestas CSUQ*

Respuesta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Totalmente de acuerdo	31	31	38	33	30	23	15	28	21	33	27	30	20	31	28	22
De acuerdo	18	19	11	16	19	25	32	21	27	14	22	20	27	20	22	29
Ligeramente en acuerdo	4	3	3	3	3	3	4	3	4	5	4	2	4	2	3	1
Neutral	0	0	0	1	1	1	2	1	0	2	1	1	1	0	0	1
Ligeramente en desacuerdo	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	0	1	3	0	2	2
En desacuerdo	1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	2	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

Nota: La tabla resume las respuestas de los 55 encuestados, detallando para las 16 preguntas, cuantos seleccionan cada respuesta, evidenciando que la mayoría se encuentra en el rango de (totalmente de acuerdo) o (de acuerdo).

Figura 69*Gráfico de frecuencias respuestas CSUQ*

Para realizar el análisis estadístico de la encuesta CSUQ, se aplicó una fórmula que establece una relación entre la encuesta CSUQ y SUS, facilitando así la interpretación de los resultados numéricos obtenidos.

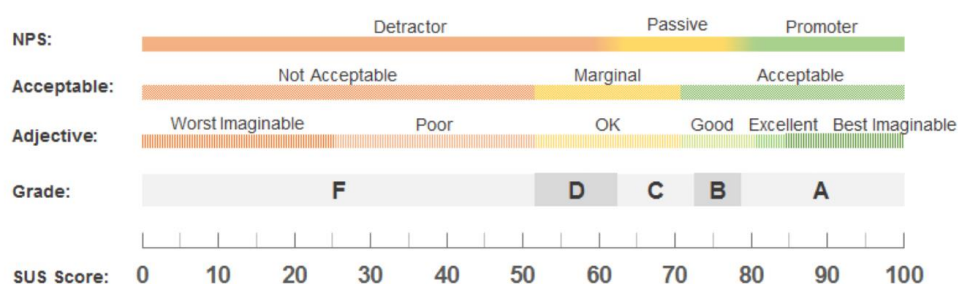
A continuación, se detalla la fórmula de correspondencia CSUQ a SUS:

$$CSUQ - SUS = 100 - \left(\frac{\sum_{n=1}^{16} Pn}{16} \right) \left(\frac{100}{6} \right) \quad (1)$$

La Fórmula 1 se ha aplicado a las respuestas de cada encuestado, como se detalla en el **ANEXO 8**, Tabla 26. Luego, se calcula el promedio de los criterios de calidad recopilados en las 55 encuestas, obteniendo un resultado de **88.09**. Este valor, en la escala de SUS, indica de manera analítica el nivel de calidad derivado de la percepción y evaluación del sistema por parte de los encuestados. Basándonos en este dato, podemos concluir que el sistema alcanza un nivel de calidad de grado **A o Excelente**, según la escala de categorías presentada en la **Figura 70**.

Figura 70

Escala de valores SUS



Fuente: (Gimeno Artiga, 2018)

Análisis de los parámetros del cuestionario CSUQ. El formulario no solo evalúa la calidad general del sistema informático, sino que también evalúa aspectos internos específicos. Consta de 16 preguntas, y de estas, 15 posibilitan el análisis de tres factores distintos: calidad del sistema (preguntas 1 a 6), calidad de la información (preguntas 7 a 12) y calidad de la interfaz (preguntas 13 a 15)(Isolde et al., 2015). En base al **ANEXO 8**, Tabla 26, y la Tabla 22, que muestra la Escala de Likert de la encuesta, se puede determinar el promedio para cada grupo de preguntas.

- Evaluación de la calidad del sistema (preguntas 1 a 6): según la encuesta, las respuestas a estas preguntas tienen un promedio de 1.66 acercándose al parámetro 2. Por ende, se concluye que los usuarios están en acuerdo con la utilidad del sistema.
- Evaluación de la calidad de la información (preguntas 7 a 12): El promedio obtenido es de 1.75, indicando que los usuarios concuerdan en que el sistema proporciona información clara y organizada. Además, al incluir mensajes de error, facilita el aprendizaje y permite una navegación rápida.
- Evaluación de la calidad de la interfaz (preguntas 13 a 15): El promedio obtenido es de 1.74, lo que indica que el diseño de la interfaz del sistema es amigable e intuitivo, llegando a resultar de agrado para el usuario.

Conclusión del aparatado de pruebas.

Una vez que el sistema fue puesto en funcionamiento, se realizaron diversas pruebas para analizar y verificar su funcionalidad, durante el proceso, se identificaron errores y deficiencias en el sistema respecto al cumplimiento de algunos requerimientos, los cuales fueron corregidos continuamente hasta lograr un grado alto de aceptación de las partes interesadas o Stakeholders.

Durante la segunda fase de pruebas, se llevó a cabo una evaluación basada en la experiencia de los usuarios, los mismos que una vez familiarizados con el sistema, proporcionaron sus comentarios, los cuales principalmente se centraron en aspectos relacionados a la interfaz como: el uso de palabras menos técnicas, mensajes guías para navegación en la aplicación, entre otros. Luego de efectuar modificaciones en base a las opiniones de algunos usuarios, se lleva a cabo una encuesta a 55 usuarios, utilizando el cuestionario CSUQ, el cual refleja un puntaje de 88.09. Este puntaje se interpreta en la escala SUS como un sistema clasificado como grado A, evidenciando una aceptación excepcional por parte de los usuarios.

CONCLUSIONES

AIRMAXTELECOM S.A es una empresa en alto crecimiento de abonados, por lo cual, cada vez es más esencial la automatización de algunos procesos repetitivos para optimizar recursos, debido a ello se desarrolló el sistema automático de cortes y reconexión de servicio de internet, contribuyendo con la empresa a establecer un proceso automatizado que permitió: reducir el desgaste del personal en actividades repetitivas, tiempo que puede ser usado en tareas que no pueden ser automatizadas; también permite reducir el margen de error que se tiene en un proceso manual, puesto que incluso el cansancio es un factor humano que disminuye la efectividad en sus actividades.

Al realizar una evaluación inicial del proceso manual de cortes y reconexión del servicio de internet, se constató que la empresa tenía implementado métodos claros y precisos para llevar a cabo estas tareas, por lo cual esta información desempeñó un papel crucial en la definición de los requisitos para lograr un diseño claro y detallado de la solución final. En consecuencia, el departamento de gestión de cobros de AIRMAXTELECOM S.A pudo confirmar que el sistema cumple con los requisitos establecidos desde el inicio del proyecto.

El desarrollo del sistema de cortes automáticos con el uso de Python y Angular, resultó exitoso para integrar diferentes bases de datos tales como: MySQL, para almacenamiento de información contable de los clientes; PostgreSQL, el cual se usa para la administración de equipos en el sistema diseñado. Y también permite realizar el consumo de los servicios mediante API REST de los servidores Mikrotik. El sistema integrado tiene la capacidad de realizar correctamente las consultas de información de cliente en la base de datos contable de la empresa, e igualmente no se tuvo dificultades con el registro de información en la base de datos propia para el sistema, y el consumo

de los servicios mediante API se pudo ejecutar de forma eficiente, dando como resultado un sistema eficaz que puede completar el proceso de cortes automáticos en aproximadamente 2 horas, en comparación con la práctica anterior que requería el trabajo de dos personas durante 3 días en horario laboral, sumando un total de 24 horas. Esta mejora se traduce en una reducción de aproximadamente el 91.6% en el tiempo total de ejecución.

Las pruebas de funcionamiento fueron realizadas en dos etapas, las cuales permitieron refinar el sistema en base a la experiencia de errores o inconformidades, durante la primera etapa de pruebas se verificó el cumplimiento de cada requerimiento planteado en el diseño, teniendo como resultado un nivel de cumplimiento alto o máximo en todos los requisitos especificados, lo cual se respalda en la segunda etapa de pruebas en la cual se aplica el cuestionario de satisfacción del cliente y usabilidad del sistema(CSUQ), el cual da como resultado una puntuación de 88.09 lo cual en la escala SUS ubica al sistema en el grado A o Excelente en calidad de usabilidad.

El departamento encargado de la gestión de cobros ha tenido que mejorar el proceso de registro de convenios y acuerdos de pago, debido a que la efectividad del nuevo sistema depende de los datos de la base contable, este proceso anteriormente se realizaba en documentos externos usando Excel, pero ahora se ha integrado a la base de datos contable para que el nuevo sistema pueda leer la información de manera efectiva, permitiendo además reducir el tiempo dedicado a la gestión y seguimiento de los convenios de pago.

RECOMENDACIONES

El sistema diseñado, es dependiente de la base contable de la empresa para funcionar óptimamente, por lo cual se debe tener un control minucioso en el registro puntual de pagos de los abonados, previo a la hora especificada para los cortes, así como también para que sean habilitados de manera pronta cuando ya realicen sus pagos.

Para que el sistema tenga un alto rendimiento se debe tomar en cuenta la versión de los equipos con los cuales se requiera enlazar, puesto que la aplicación que se ha diseñado realiza el consumo de los microservicios Mikrotik a partir de la versión RouterOS v7.

En el transcurso del diseño del nuevo sistema se detectó que, para cualquier automatización futura, que implique datos de los abonados de la empresa, es mejor tomar como identificador único el contrato de los clientes, mas no su cédula o nombre. En vista que a un cliente puede tener varios servicios, y cada uno cuenta con un contrato diferente.

Cuando se vaya a gestionar datos de clientes de una empresa, se sugiere realizar una investigación exhaustiva sobre las leyes que respaldan y protegen tanto a los abonados como al prestador del servicio, tales como: ley orgánica de defensa del consumidor, ley orgánica de protección de datos personales, y en este caso también la ley orgánica de telecomunicaciones, esto es crucial para evitar cualquier acción que pueda afectar negativamente a los clientes y, por ende, perjudicar la reputación y el desempeño de la empresa.

Bibliografía

- aire.ec. (2021). *¿Qué es un WISP?*. <https://aire.ec/equipos-isp-wisp-mikrotik-mimosanetworks-ubiquiti/>
- Alvarez, M. (2020a, July 18). *La Programabilidad de Redes y Automatización. Introducción. La Programabilidad de Redes y Automatización*. <https://codingnetworks.blog/es/la-programabilidad-de-redes-y-automatizacion/>
- Alvarez, M. (2020b, July 18). *La Programabilidad de Redes y Automatización. Introducción. La Programabilidad de Redes y Automatización. Introducción*. <https://codingnetworks.blog/es/la-programabilidad-de-redes-y-automatizacion/>
- Arias, M. (2017). *Aprende Programación Web con PHP y MySQL*. IT Campus Academy, 193.
- Asamblea Nacional. (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*.
- Asamblea Nacional. (2021). *LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES*. www.lexis.com.ec
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2015). *LEY ORGANICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR*. www.lexis.com.ec
- Boada Oriols, Miquel., & Gómez Gutiérrez, J. Antonio. (2020). *El gran libro de Angular*. Marcombo.
- Buttu, Marco. (2020). *EL GRAN LIBRO DE PYTHON*. MARCOMBO.
- Caiza, S., & Aucatoma, L. (2021). *DISEÑO DE LA RED LAN Y WLAN PARA LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SANTA ANA USANDO UN MODELO JERÁRQUICO DE CISCO*.
- Cardador, A. (2015). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. IFCD0210. IC Editorial, 2015. <https://books.google.es/books?hl=es&lr&id=NVYpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&d>

q=Aplicaci%C3%B3n+web&ots=dgiWTGdzSd&sig=yIzTErLF-NF22QHswwSTILsBrog&pli=1#v=onepage&q=Aplicaci%C3%B3n%20web&f=false

Carles, M., Mejías, D., & Mas, J. (2010). *Desarrollo de Aplicación Web*. UOC.

Casado, C. (2012). *Entornos de Desarrollo (GRADO SUPERIOR)* - Google Books. Grupo Editorial RA-MA. https://www.google.com.ec/books/edition/Entornos_de_Desarrollo_GRADO_SUPERIOR/go-fDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Cíceri, M. (2019). *Introducción a Laravel: Aplicaciones robustas y a gran escala*. RedUsers. <https://books.google.com.ec/books?id=sPylDwAAQBAJ>

Cisco. (2023). *Puente a lo posible* - Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/about/bridge-to-possible.html>

David, A., & Ortega, G. (2010). “*ESTUDIO PRÁCTICO DEL ADSL DOMÉSTICO PARA INTERNET.*” https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_37/DAVID_GARCIA_ORTEGA_01.pdf

Eliseo Martin. (2022, January 13). *Sistema de gestión comercial para empresas de telecomunicaciones*. <https://numenti.grupocibernos.com/blog/sistema-de-gestion-comercial-para-empresas-de-telecomunicaciones>

Espinosa, R. (2021). Análisis comparativo para la evaluación de frameworks usados en el desarrollo de aplicaciones web. *CEDAMAZ*, 11(2), 133–141. <https://doi.org/10.54753/cedamaz.v11i2.1182>

Gimeno Artiga, S. (2018, September 26). *Cinco formas de interpretar un SUS*. Cinco Formas de Interpretar Un SUS. <https://torresburriel.com/weblog/cinco-formas-de-interpretar-un-sus/>

Huawei. (2020). *Acerca de Enterprise Business Group — Huawei Empresas*. Acerca de Huawei. <https://e.huawei.com/es/about/huawei-enterprise>

Hueso Ibáñez, L. (2015a). *Administración de Sistemas Gestores de Base de Datos*. 2ª Edición - Google Books. In *España*. RA-MA.

https://www.google.com.ec/books/edition/Administraci%C3%B3n_de_Sistemas_Gestores_de/_I2fDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistemas+gestores+de+bases+de+datos&printsec=frontcover

Hueso Ibáñez, L. (2015b). *Administración de Sistemas Gestores de Base de Datos. 2ª Edición* - Google Books. RA-MA. https://www.google.com.ec/books/edition/Administraci%C3%B3n_de_Sistemas_Gestores_de/_I2fDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

ISO/IEC/IEEE. (2018, November). *ISO/IEC/IEEE 29148:2018(en), Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering.* <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29148:ed-2:v1:en>

Isolde, M., Aguilar, H., De La Garza González, A., Patricia, M., Miranda, S., Abigail, A., & Villegas, G. (2015). *Adaptación al español del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos CSUQ Spanish language adaptation of the Computer Systems Usability Questionnaire CSUQ. 4.*

Llamas, J., & Westreicher, G. (2022, February 3). *ADSL - Qué es, definición y concepto / 2023 | Economipedia.* ADSL. <https://economipedia.com/definiciones/adsl.html>

Lloret, M. M. (2020). *Programación en Go.* Marcombo. <https://books.google.com.ec/books?id=3kxOEAAAQBAJ>

Martínez, J. (2015). *UF2177 - Desarrollo de programas en el entorno de la base de datos - Google Books (5.0).* Elearning, S.L. https://www.google.com.ec/books/edition/UF2177_Desarrollo_de_programas_en_el_entorno/i19WDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Martínez, J. (2017, December 15). *PRORED | ¿Qué es un radioenlace? · Origen y Funcionamiento.* Radioenlaces. <https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/>

MikroTik. (2022, April 26). *Manual:IP/Cortafuegos/Filtro - MikroTik Wiki.* <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/Filter>

Mikrotik. (2023a). *Enrutadores e inalámbricos MikroTik - Acerca de.* Sobre Nosotros. <https://mikrotik.com/aboutus>

- Mikrotik. (2023b). *REST API - RouterOS - MikroTik Documentation*. API REST. <https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/REST+API>
- Mimosa. (2023). *Redes Mimosa*. <https://mimosa.co/about>
- MO Technologies. (2023, July 19). (7) *¿Qué significa el término API y cuál es su funcionalidad? | LinkedIn*. *¿Qué Significa El Término API yCuál Es Su Funcionalidad?* <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-significa-el-t%C3%A9rmino-api-y-cu%C3%A1l-es-su-funcionalidad/?originalSubdomain=es>
- Moreno Arboleda, F. J., Quintero Rendón, J. E., & Rueda Vásquez, R. (2016). Una comparación de rendimiento entre Oracle y MongoDB. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 26(1), 109. <https://doi.org/10.18359/rcin.1669>
- Navarro Huerga, M., & Fernandez Otero, M. (2014). *Sistemas de Gestion Integrada para las Empresas (ERP)*. Editorial Universidad de Alcala. <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/42932>
- Olivares, J. A. V., & Martínez, D. L. (2020). *Ruby on rails: Aprende a crear aplicaciones web desde cero*. Alpha Editorial. <https://books.google.com.ec/books?id=xXJ6EAAAQBAJ>
- Omar, P., Verdugo, M., Rodrigo, E., & Astudillo, P. (2012). *Estudio técnico para implementar un Proveedor de Servicios de Internet ISP*. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/1453>
- Palmer, C., Bentzel, C., & Tabriz, P. (2017). *Measuring HTTPS Adoption on the Web*. USENIX Association.
- Piñeiro, J. (2022a). *Entornos de desarrollo - Google Books* (M. López, P. Paz, & S. Durán, Eds.). Paraninfo, S.A. https://www.google.com.ec/books/edition/Entornos_de_desarrollo/WYd3EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Piñeiro, J. (2022b). *Entornos de desarrollo - Google Books* (M. López, P. Paz, & S. Durán, Eds.). Paraninfo, S.A. https://www.google.com.ec/books/edition/Entornos_de_desarrollo/WYd3EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

- PostgreSQL. (2023). *PostgreSQL: Acerca de*. <https://www.postgresql.org/about/>
- Preston, P. (2015). *HTML 5 - Preston Prescott - Google Libros* (Babelcube Inc, Ed.). https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BuyNCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Lenguaje+HTML&ots=hnpRWpBsg6&sig=8yivGoxT3tDC6PtGg-bNi_DJGe8#v=onepage&q=Lenguaje%20HTML&f=false
- Puciarelli, L. (2020). *Angular - Google Books*. RedUsers. <https://www.google.com.ec/books/edition/Angular/6aHTDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0>
- Quintas, A. F. (2008). *Java 2: Manual de Usuario y Tutorial. 5ª Edición*. RA-MA Editorial. <https://books.google.com.ec/books?id=66W6EAAAQBAJ>
- Reyes M, R. M., Barajas B, M. A., Maldonado, A. A., García A, A. I., & De la Riva, J. R. (2018). *ANÁLISIS DE CUESTIONARIOS PARA LA EVALUACION DE LA USABILIDAD EN PROGRAMAS DE COMPUTADORA ANALYSIS OF QUESTIONNAIRES FOR THE EVALUATION OF USABILITY IN SOFTWARE*. 16(1). www.e-gnosis.udg.mx
- Senju, J. (2019, September 19). *Metodología de Cascada | PDF | Programación de computadoras | Software*. <https://es.scribd.com/document/426593392/Metodologia-de-Cascada#>
- Serrano Sánchez, C. (2020). *TypeScript. Curso práctico*. RA-MA Editorial. <https://elibro.net/es/lc/utpbiblio/titulos/222732%0A>
- SmartISP. (2022). *Precios – SmartISP*. <https://www.smartisp.us/precios/>
- Sovenis, F., & Delgado, E. (2022). *Análisis de viabilidad para la migración de una red microondas a una red de tecnología fttb para la empresa skynet de la parroquia mata de cacao*. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11675/E-UTB-FAFI-SIST-000332.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Suarez, C. (2021). *Estudio para la implementación de redes comunitarias (WISP) para la Comuna Bellavista del Cerro*. <file:///C:/Users/lunap/Downloads/UPSE-TTI-2022-0019.pdf>
- Talaminos Barroso, A. (2022). *TypeScript para todo*. Books on Demand.

- Tp-Link. (2020). *About us - TP-Link Service Provider*. Sobre Nosotros. <https://service-provider.tp-link.com/about/>
- Trejos, O., & Muñoz, L. (2021). *Introducción a la programación con Python - Google Books*. Ra-Ma S.A. https://www.google.com.ec/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_programaci%C3%B3n_con_Pyt/KEi9EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Ubiquiti. (2023). *Ubiquiti - Rethinking IT*. <https://www.ui.com/>
- Usaola, M. P. (2015). *MongoDB: gestión, administración y desarrollo de aplicaciones*. Macario Polo Usaola. <https://books.google.com.ec/books?id=UiAvCwAAQBAJ>
- Wisphub. (2023). *Precios del software de administración gestión y facturación wisp e Isp*. <https://wisphub.net/precios/>
- Wispro. (2023). *Software de gestión para isp WISPRO*. <https://www.wispro.co/>

ANEXOS

Anexo 1. Oficio de solicitud al Gerente de la Empresa




Fecha: 3 febrero 2022

Dirigido a: Geovanny Almeida Yépez - Gerente General
(Airmaxtelecom Soluciones Tecnológicas S.A.)

Solicitud de: Luna Pérez Sandra Margarita

Asunto: Yo Luna Pérez Sandra Margarita con número de cedula 1003787031, cómo estudiante de la carrera Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte, solicito muy comedidamente se me autorice acceder a información de procesos en el área de Sistemas y Redes, lo cual me permitirá definir una necesidad de la empresa en el cual pueda aplicar mis conocimientos y a la vez lo pueda usar como un tema de titulación.

Entregado:


C.C: 1003787031
Luna Pérez Margarita

Autorizado:



Geovanny Almeida Yépez
Gerente General
Airmaxtelecom Soluciones Tecnológicas S.A


RUC. 1091732455001
Telf.: 06 260 0150

Anexo 2. Oficio del jefe del departamento de Networking: Asignación de proyecto

Fecha: 28 marzo 2023
De: Ing. Carlos Benavides- JEFE DPTO. NETWORKING
Para: Luna Pérez Sandra Margarita
Asunto: Designación de Tareas
Detalle: En consecuencia, de la solicitud aprobada por gerencia, me permito asignar una de las tareas pendientes del área, el cual corresponde a "Automatizar el proceso de suspensión del servicio de internet a los usuarios morosos", el cual surge debido a la problemática que se viene dando al trabajar con sistemas de gestión de ISP externos. Para lo cual el personal relacionado con dicho proyecto, estará presto a brindar la información necesaria para su desarrollo.


Entregado:


Ing. Carlos Benavides

JEFE DPTO. NETWORKING

Airmaxtelecom Soluciones Tecnológicas S. A

Aceptación:


C.C: 1003787031

Luna Pérez Sandra Margarita

Anexo 3. Entrevista al jefe del departamento de Networking.**ENTREVISTA AL JEFE DEL DEP. DE NETWORKING DE LA EMPRESA****AIRMAXTELECOM S.A.**

La presente entrevista se realiza al jefe del departamento de Networking, con el fin de conocer los sistemas implicados en el proceso actual de cortes y reconexión del servicio.

1. ¿Antes del Wispro se manejó algún otro sistema ERP?

No, pero si se manejó el sistema Wisphub el cual solo permitía administrar equipos mas no administrar la parte contable.

2. ¿Por qué no se usa el sistema de Facturación del Wispro?

Porque anteriormente no contaba con el módulo de contabilidad para Ecuador. Actualmente ya cuenta con dicho módulo, pero no se ha hecho uso debido al costo por el número de clientes con los que cuenta la empresa actualmente.

3. ¿Porque se quiere diseñar un propio sistema para administrar los equipos?

Cuando se cuenta con sistemas externos de otras empresas de software, es la empresa quien debe ajustarse a lo que hace el sistema adquirido. Entonces no se puede aplicar ciertas reglas en los equipos para que funcione el servicio acorde a los procesos internos. Lo que se quiere conseguir al diseñar un administrador de equipos propio es para tener la gestión completa de los equipos.

4. ¿Por qué no se había diseñado un módulo de cortes automáticos de servicio por falta de pago?

No había necesidad por la cantidad de clientes, pero debido al crecimiento de la empresa en el último año, actualmente ya se ve la necesidad.

5. ¿Cuáles son los sistemas que usa la empresa?

Se maneja dos sistemas, uno llamado AIRMAXTELECOM S.A. en el cual se gestiona a los clientes a nivel contable, como facturación, recaudación, inventario, y generación de tickets para atención al cliente.

El otro sistema es el Wispro, el cual se usa para la gestión de clientes a nivel de servicio de internet, en el cual se pueden crear clientes y asignarles parámetros que permite denegar o permitir el acceso al internet

Anexo 4. Entrevista a la jefa del departamento de gestión de cobros.

ENTREVISTA A LA JEFA DEL DEP. DE GESTIÓN Y COBROS DE LA EMPRESA AIRMATELECOM S.A.

La presente encuesta se realiza a la jefa del Departamento de Gestión de Cobros debido a que es el departamento responsable del proceso actual de cortes y reconexión del servicio, con la finalidad de conocer el proceso manual.

1. ¿Cuál es el propósito del departamento?

Tiene como propósito la recuperación del mayor porcentaje de la facturación mensual.

2. ¿Cuántas personas trabajan en el departamento?

Conformada por dos personas

1 jefa del departamento

1 asistente de cobros

3. ¿Funciones que realiza el departamento?

Realizar notificaciones a los clientes mediante mensajes o llamadas.

Efectuar cortes del servicio por falta de pago.

Realizar convenio de pago y su respectivo seguimiento.

Auditorias de gestión de cartera a las sucursales.

Brindar atención al cliente para soporte en novedades de pagos.

4. ¿Sólo existe una fecha de pago para todos los clientes?

No,

La empresa actualmente sólo ofrece planes prepagos, y la fecha de vencimiento es el 5 de cada mes. Pero se da la facilidad de que el cliente pueda solicitar por escrito el cambio de su fecha de pago a cualquier fecha que no supere el 25 de cada mes.



5. ¿Cuántas veces en el mes se corta el servicio?

Los cortes del servicio se realizan en 3 etapas.

Los clientes con fechas del 5 al 7 se corta el 8

Los clientes con fechas del 8 al 15 se corta el 16

Los clientes con fechas del 16 al 25 se corta el 26

6. ¿Siempre se cumple con las fechas de corte?

No, debido a que puede varias si la fecha de corte cae en fines de semana o feriados. Y también debido a la cantidad de clientes por cortar, cada etapa conlleva más de un día.

7. ¿Aproximadamente cuántos clientes se corta en cada etapa?

En la 1ra etapa se cortan aproximadamente a 4mil clientes entre todas las sucursales,

2da etapa: aproximadamente 500 clientes,

3ra etapa: menos de 400 clientes.

8. ¿Cuántos clientes se corta por hora?

Si no se tiene interrupciones de ningún tipo, una persona puede llegar a cortar hasta 150 clientes por hora.

9. ¿Cómo es el proceso de los cortes actualmente?

El proceso de cortes se realiza de la siguiente manera.

1. Se envía con anticipación el cronograma de cortes a todas las sucursales.
2. A la fecha y hora mencionada en el cronograma, se debe tener actualizado los pagos en el sistema contable y tener registrados los convenios y promesas de pago en un archivo Excel compartido con cada sucursal.
3. Se descarga archivo de impagos en formato Excel del sistema contable correspondiente a la sucursal que se va a cortar en ese momento.
4. De dicho archivo Excel se extraen clientes con promesas y convenios de pago.
5. Una vez filtrado el archivo, se procede a cortar uno por uno a los clientes, comparando con el sistema contable debido a que en cada momento pudo haber cancelado algún otro cliente y en la mayoría de sucursales se finaliza buscando el contrato en el sistema Wispro

para ponerles en estado de deshabilitado, pero en algunas sucursales se debe realizar un paso adicional el cual consiste en ingresar al servidor Mikrotik, buscar la IP y agregarla a un listado del firewall.

6. Una vez finalizada una sucursal, se repite el mismo proceso para las demás.

10. ¿Cómo es el proceso de reconexión actualmente?

Para la reconexión del servicio actualmente el cliente si cancela en oficinas de Plus, le activa el servicio la persona que le realiza el cobro, en el caso que haya cancelado por los medios electrónicos de pago, debe enviar el comprobante a los contactos de WhatsApp de (Call center, gestión y cobros o el numero de la respectiva sucursal).

Y se van activando en el orden que se van atendiendo los mensajes o llamadas.

Para activar, en la mayoría de sucursales se buscar el contrato del cliente en el sistema Wispro y se pasa a habilitado, y al igual que para cortar en algunas sucursales se debe ingresar al servidor Mikrotik y eliminar la IP del listado del firewall.

11. ¿Cómo ha afectado al departamento el estar a cargo del proceso manual de cortes y reconexión de servicio de internet?

- El realizar los cortes de forma manual, al ser un proceso repetitivo que dura más de un día, al finalizar cada día de cortes se tiene dolores de toda la mano, lo cual puede desencadenar enfermedades como Síndrome del túnel carpiano.
- Al ser un proceso que requiere de mucha concentración para no equivocarse de cliente, se debe tener la vista bien enfocada en cada paso que se realiza, por lo cual también se termina el día de cortes con un cansancio visual más de lo habitual, lo cual puede afectar en largo plazo a la visión.
- Es un proceso que lleva mucho tiempo completarlo, y no permite realizar otras funciones designadas al departamento retrasando actividades y objetivos del departamento.
- El seguimiento de promesas de pago y convenios es tedioso, debido a que se debe revisar uno por uno, y en caso de que no hayan cumplido proceder a cortar.


 Margarita Euna
 Jef. Gestión de Cobros.

	fácil y rápidamente.							
9	La información (como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación) que provee este sitio web es clara.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Es fácil encontrar en el sitio web la información que necesito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	La información que proporciona el sitio web fue efectiva ayudándome a completar las tareas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	La organización de la información del sitio web en la pantalla fue clara.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	La interfaz del sitio web fue placentera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Me gustó utilizar el sitio web.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	El sitio web tuvo todas las herramientas que esperaba que tuviera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	En general, estuve satisfecho con el sitio web.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Director: Msc. Luis Suárez



Autor: Srta. Luna Sandra

Anexo 6. Resultados y tabulación de la encuesta

La encuesta se realiza a 15 personas que forman parte de la atención al cliente en diferentes sucursales, de los cuales el 26% lleva más de 3 años trabajando en la empresa, el 33% de 1 a 2 años, y el 40% menos de un año.

Pregunta 1. se consulta si en el tiempo que llevan en la empresa en alguna ocasión se evidenció que se realizara un proceso automático de cortes y reconexión del servicio, a lo cual el 100% responde que NO.

Pregunta 2. La pregunta se centra en los inconvenientes que se ha tenido con el proceso manual de cortes y reconexión del servicio, para determinar la frecuencia con la cual han evidenciado dichos eventos.

Figura 71

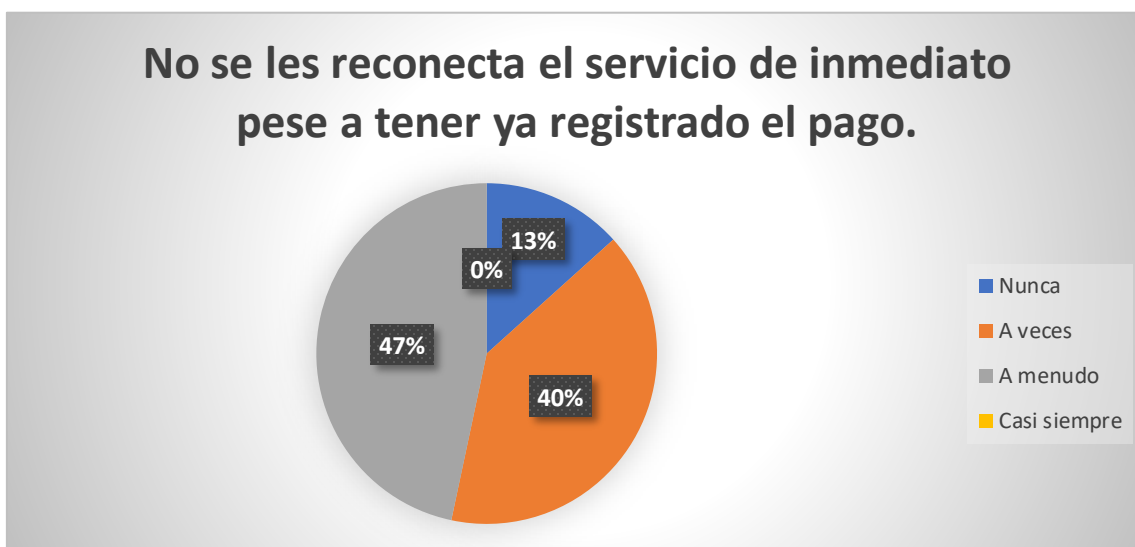
Conclusión pregunta 2- ítem 1



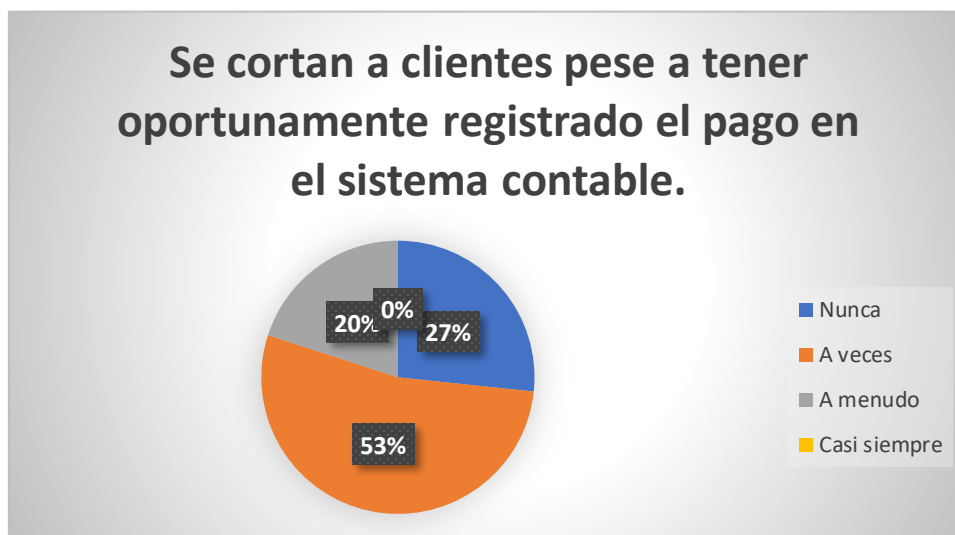
Nota: En la pregunta 2- ítem 1, se tiene como resultado que el 13% de los encuestados no ha percibido nunca dicho evento, y tampoco se ha repetido siempre, pero el 67% han detectado que si sucede a veces o a menudo el 20%.

Figura 72

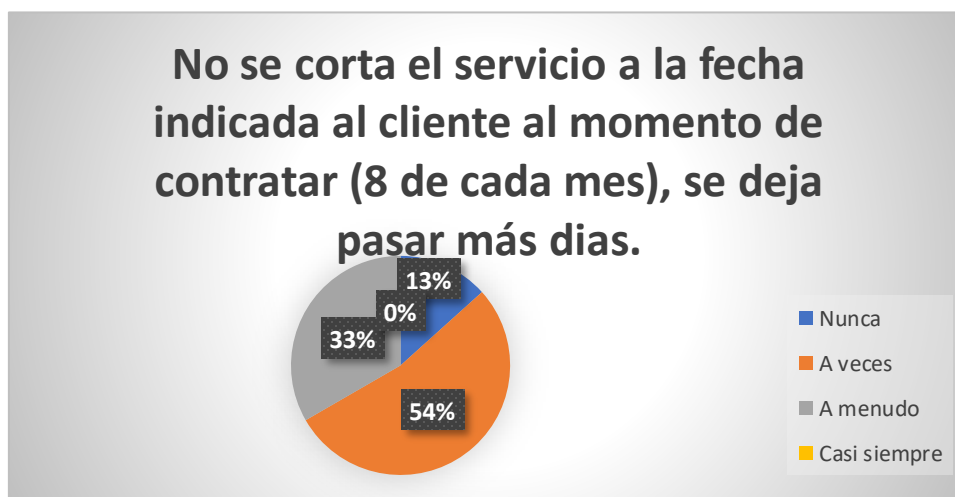
Conclusión pregunta 2- ítem 2



Nota. El 87% de los encuestados han registrado que el no reconectar el servicio de inmediato después del pago es un suceso que, si pasa con frecuencias, lo cual es un problema grave que influye en la calidad de servicio y atención al cliente.

Figura 73*Conclusión pregunta 2-ítem 3*

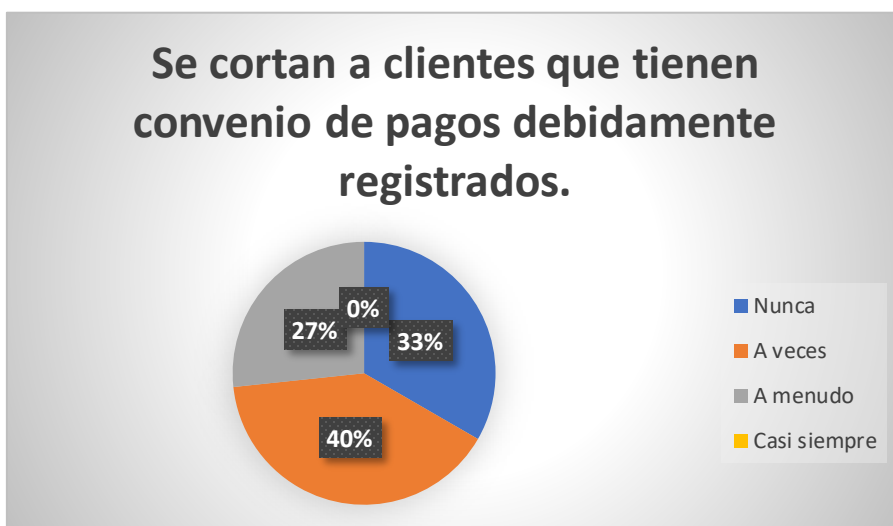
Nota. El cortar a clientes que tienen debidamente registrado el pago en el sistema, es algo que el 27% de los encuestados no lo ha percibido nunca, pero el 53% si lo ha detectado en alguna ocasión, y el 20% con más frecuencia.

Figura 74*Conclusión pregunta 2- ítem 4*

Nota. Sólo el 13% de los encuestados considera que, si se cumple con la fecha de cortes del servicio por falta de pago y el 87% considera que a veces o a menudo, no se cumple con la fecha estipulada al momento de la contratación.

Figura 75

Conclusión pregunta 2- ítem 5



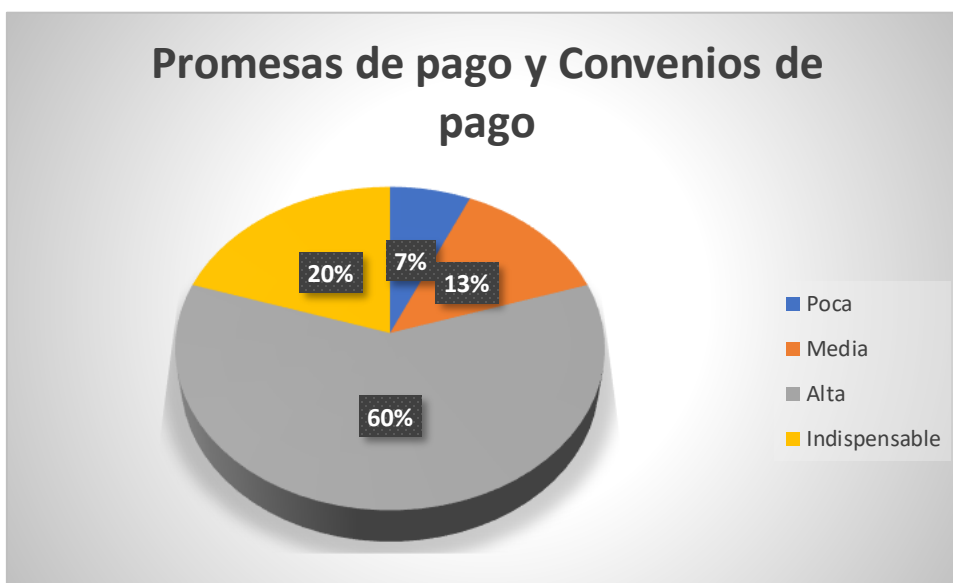
Nota. Con el proceso actual de cortes del servicio se detecta que 77% del personal encuestado considera que a veces o a menudo, si se llegan a cortar a clientes pese a tener convenios de pago, en cambio el 33% no ha evidenciado dicho evento y si bien es un evento que no pasa siempre si ha sido un parámetro a considerar.

Pregunta 3. Se plantea con el fin de recabar información acerca de más inconvenientes que no haya considerado el Dep. de Gestión y Cobros en la pregunta 2, pero aquellos que ingresaron algún dato repiten los mismos parámetros ya mencionados, y en 7 de las 15 respuestas hacen énfasis en el proceso de reconexión, debido a que han receptado quejas de que el servicio no se habilita de inmediato.

Pregunta 4. Se realiza con el objetivo de detectar la relevancia que tiene para el personal los parámetros considerados para el diseño del sistema automático de cortes y reconexión del servicio de internet, los cuáles son los siguientes 6 puntos:

Figura 76

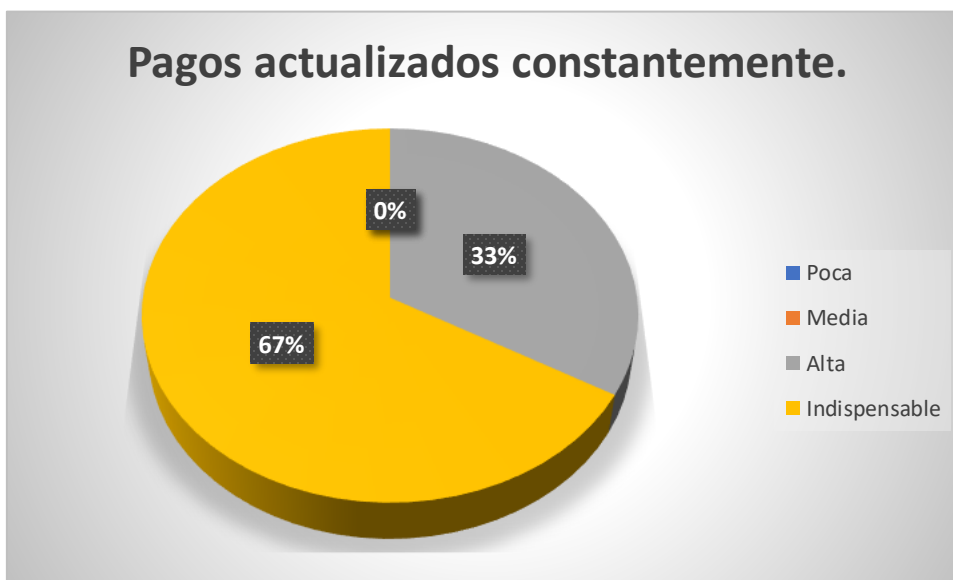
Conclusión pregunta 4-parámetro 1



Nota. Promesas de pago y Convenios de pago: el 60% considera que es un parámetro de alta relevancia, pero solo el 20% lo considera indispensable. E incluso el 13.3% los considera en un punto medio y es el único parámetro que tiene un porcentaje mayor a 0 en poca relevancia.

Figura 77

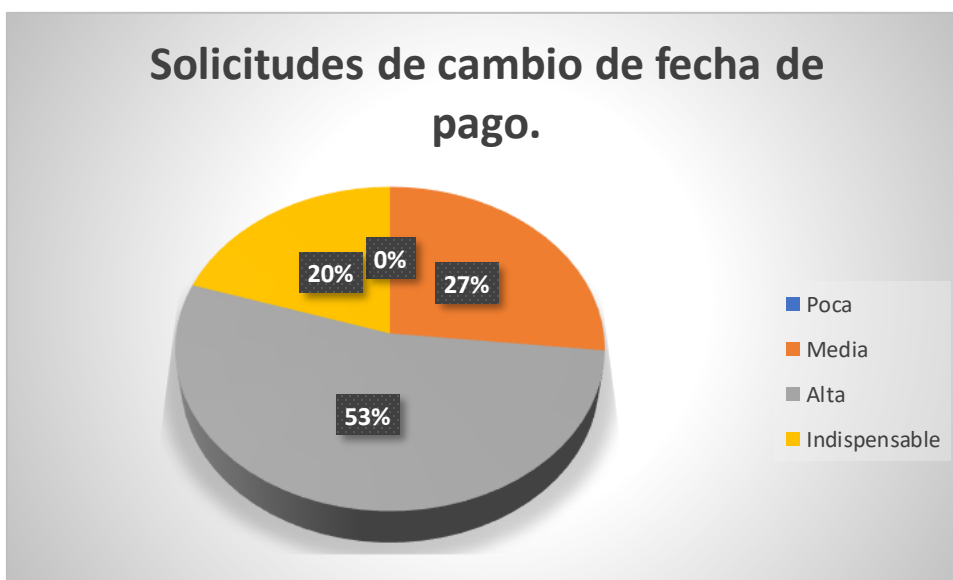
Conclusión pregunta 4-parámetro 2



Nota. Pagos actualizados constantemente, es un parámetro 66.7% lo considera indispensable y el 33.3% de alta relevancia. Pero ninguno lo considera entre media o poca.

Figura 78

Conclusión pregunta 4-parámetro 3



Nota. Solicitudes de cambio de fecha de pago, más del 50% lo considera un parámetro de alta relevancia.

Figura 79

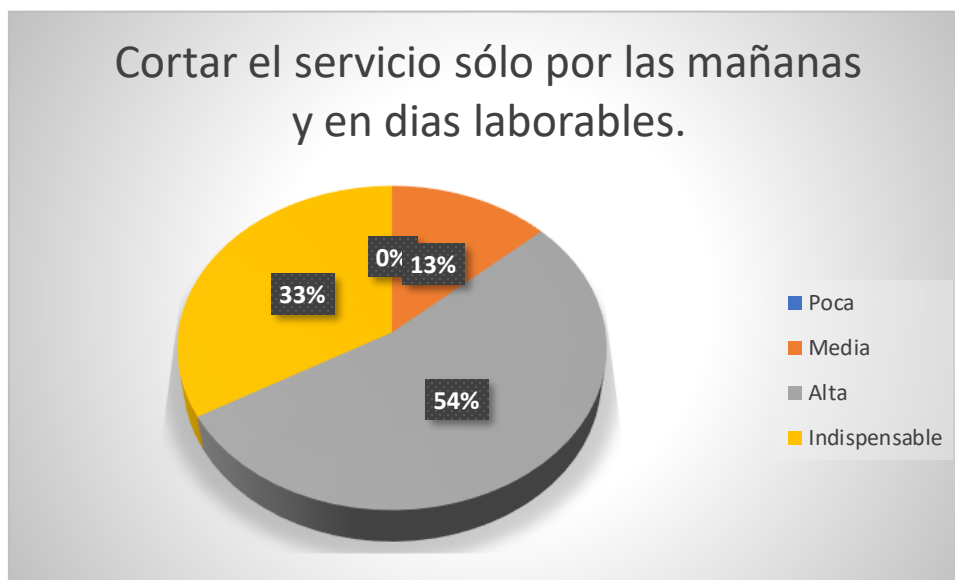
Conclusión pregunta 4-parámetro 4



Nota. Diferenciación de estados de cuenta de clientes con más de un contrato, el 40% lo considera indispensable y el 46.7% con alta importancia.

Figura 80

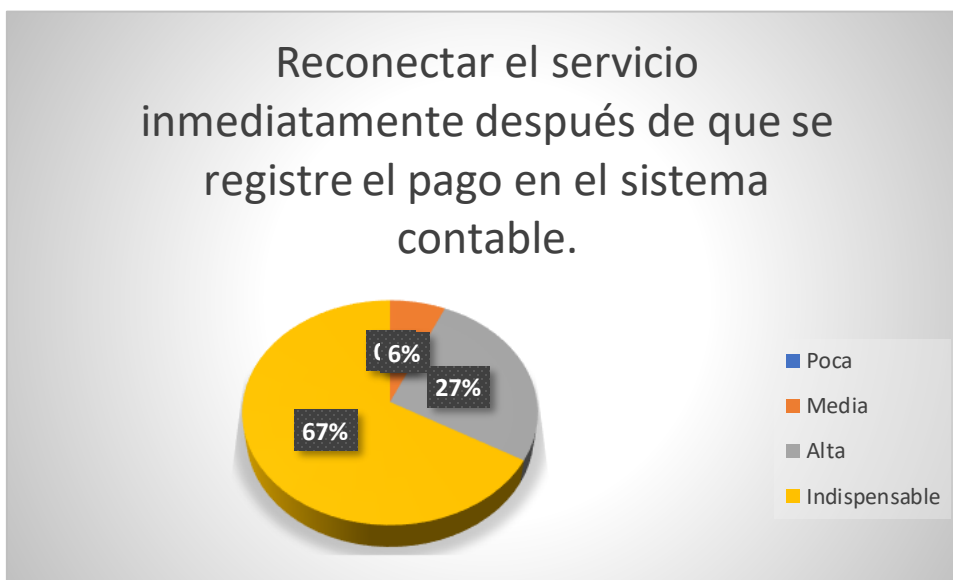
Conclusión pregunta 4-parámetro 5



Nota. Cortar el servicio sólo por las mañanas y en días laborables, el 54% lo considera en relevancia alta pero no indispensable, debido a que la empresa cuenta con varios canales de pago que funcionan todos los días, y también cuenta con contactos de atención al cliente para los fines de semana.

Figura 81

Conclusión pregunta 4-parámetro 6



Nota. Reconectar el servicio inmediatamente después de que se registre el pago en el sistema contable, un parámetro que más del 60% lo considera indispensable.

Pregunta 5. Se plantea esta pregunta para recopilar algún parámetro que no se haya considerado con la entrevista al departamento de gestión y cobros, de las 15 encuestas solo 4 ingresan comentarios, pero 3 de ellos si están considerados en la pregunta 4, y solo una respuesta se añade información relevante sobre un parámetro que no se había mencionado el cual es: “Diferenciación de clientes por pago con débito bancario”, son clientes que previamente tienen autorizado el débito bancario para el pago de sus planes y son considerados clientes especiales.

Anexo 7. Formato Cuestionario CSUQ

ENCUESTA AL PERSONAL DE ATENCIÓN AL CLIENTE DE LA EMPRESA AIRMAXTELECOM S.A.

La presente encuesta se realiza con la finalidad de conocer la perspectiva que tiene el personal respecto al proceso actual de cortes y reconexión de servicio de internet. Se solicita a usted de la manera más comedida responder las siguientes preguntas. Su información será estrictamente confidencial.

Datos generales:

1. Cargo:
2. Tiempo lleva trabajando en la empresa.
 - Menos de 1 año
 - 1 a 2 años
 - 3 a 4 años
 - Más de 4 años

Encuesta:

3. ¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa, en algún momento se realizó cortes y reconexión automático del servicio de internet?
 - SI
 - NO
4. Un sistema manual está sujeto a fallas humanas, por ende, el sistema actual de cortes y reconexión de servicio de internet pudo haber presentado algunos errores.

Seleccione con qué frecuencia se suscitan los inconvenientes mencionados a continuación:

	Nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
Algunos clientes no se les corta, pese a tener facturas vencidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No se les reconecta el servicio de inmediato pese a tener ya registrado el pago.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se cortan a clientes pese a tener oportunamente registrado el pago en el sistema contable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No se corta el servicio a la fecha indicada al cliente al momento de contratar (8 de cada mes), se deja pasar más días.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se cortan a clientes que tienen convenio de pagos debidamente registrados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Si en su cargo ha tenido otro inconveniente que no se haya mencionado en la pregunta anterior, descríballo a continuación.

.....

.....

6. Del siguiente listado mencione la relevancia que tiene para usted los siguientes parámetros, los cuales se han considerado para diseñar un sistema automático de cortes y reconexión del servicio.

	Poca	Media	Alta	Indispensable
Promesas de pago y Convenios de pago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pagos actualizados constantemente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solicitudes de cambio de fecha de pago.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diferenciación de estados de cuenta de clientes con más de un contrato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cortar el servicio sólo por las mañanas y en días laborables.


Reconectar el servicio inmediatamente después de que se registre el pago en el sistema contable.

7. Si usted considera que hay otro parámetro que se debería tomar en cuenta para la automatización y no se haya mencionado en la pregunta anterior, descríballo a continuación.

.....
.....



Director: Msc. Luis Suárez



Autor: Srta. Luna Sandra

Anexo 8. Resultados cualitativos del cuestionario CSUQ y conversión a datos cuantitativos

En la Tabla 25 se tiene los resultados de la encuesta CSUQ, con datos cualitativos, los cuales se transforman en datos cuantitativos en base a la Tabla 22 detallada en la etapa de pruebas, dando como resultado la Tabla 26.

Tabla 25

Resultados cualitativos del cuestionario CSUQ.

ID	1. En general, estoy satisfecho con lo fácil que es utilizar este sitio web.	2. Fue simple usar este sitio web.	3. Soy capaz de completar mi trabajo rápidamente utilizando este sitio web.	4. Me siento cómodo utilizando este sitio web.	5. Fue fácil aprender a utilizar este sitio web.	6. Creo que me volví experto rápidamente utilizando este sitio web.	7. El sitio web muestra mensajes de error que me dicen claramente como resolver los problemas	8. Cada vez que cometo un error utilizando el sitio web, lo resuelvo fácil y rápidamente.	9. La información (como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación) que provee este sitio web es clara.	10. Es fácil encontrar en el sitio web la información que necesito.	11. La información que proporciona el sitio web fue efectiva ayudándome a completar las tareas.	12. La organización de la información del sitio web en la pantalla fue clara.	13. La interfaz del sitio web fue placentera.	14. Me gustó utilizar el sitio web.	15. El sitio web tuvo todas las herramientas que esperaba que tuviera.	16. En general, estuve satisfecho con el sitio web.
1	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
2	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
3	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
4	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
5	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
6	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo

En la Tabla 26, se muestra la conversión de los datos cualitativos a cuantitativos, de las 16 preguntas. En las últimas columnas se tiene la suma correspondiente a la respuesta de cada individuo, con lo cual realizando la correspondencia CSUQ a SUS, se puede obtener la calidad de usabilidad del sistema en Escala SUS, dando un promedio total de 88.09 el cual representa el puntaje para el sistema.

Tabla 26

Tabla de respuesta de la Encuesta CSUQ y equivalencia a escala SUS

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	SUMA	Correspondencia CSUQ a SUS
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	100,00
1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	21	94,79
1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	24	91,67
1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	21	94,79
2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	20	95,83
2	2	1	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	31	84,38
1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	25	90,63
2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	25	90,63
1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	22	93,75
5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	6	5	6	5	5	84	29,17
1	2	3	4	5	6	5	6	5	4	3	2	1	2	3	4	56	58,33
3	3	2	3	2	2	1	2	3	2	3	4	4	2	3	2	41	73,96
3	3	3	2	2	4	2	1	2	3	2	3	5	1	1	2	39	76,04
2	1	1	1	1	2	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	23	92,71
1	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	32	83,33
6	6	6	6	4	6	2	4	6	4	4	5	5	6	5	5	80	33,33
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	19	96,88

2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	21	94,79
1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	22	93,75
2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	32	83,33
1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	23	92,71
2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	32	83,33
3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	45	69,79
2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	25	90,63
2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	35	80,21
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	100,00
2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	31	84,38
1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	20	95,83
1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	36	79,17
1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	22	93,75
2	2	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1	2	1	1	2	26	89,58
1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	1	24	91,67
1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	19	96,88
1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	21	94,79
1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	22	93,75
1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	23	92,71
2	1	1	1	3	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2	2	27	88,54
1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	22	93,75
2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	25	90,63
1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	20	95,83
1	1	1	1	2	2	3	1	2	1	1	2	1	2	1	1	23	92,71
2	1	1	1	2	1	1	2	3	2	1	2	2	1	2	2	26	89,58
2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	21	94,79
3	1	1	1	1	2	3	1	2	2	2	1	2	1	2	2	27	88,54
1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	20	95,83
1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	21	94,79

1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	22	93,75
2	1	1	1	3	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	27	88,54
2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	1	22	93,75
1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	20	95,83
2	2	1	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	1	2	1	26	89,58
1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	21	94,79
1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	2	1	2	2	2	1	24	91,67
1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	22	93,75
1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	19	96,88
PROMEDIO																27.44	88.09

Anexo 9. Certificado de Satisfacción emitido por la empresa AIRMAXTELECOM S.A.

	CERTIFICADO		Código: FOR-GAF-TH-03
	Elaborado por: SGC	Aprobado por: Alta Dirección	Versión: 01 Fecha: 6/03/2023 Página: 1 de 1

Ibarra, 2 de febrero del 2024

AIRMAXTELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A.
Ruc: 1091732455001

CERTIFICA:

Que, la Srta Luna Pérez Sandra Margarita con C.I 1003787031 realizó satisfactoriamente el proyecto de Tesis "Sistema de gestión de cortes y reconexión de servicio de internet, integrado al equipo de telecomunicaciones Mikrotik, en la empresa AIRMAXTELECOM S.A. (PLUS Servicios Tecnológicos)." Cumpliendo con todos los requerimientos solicitados por la empresa; se recibe el proyecto de manera SATISFACTORIA.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo hacer uso de este para los trámites que el estime conveniente.

Atentamente,


Msc. Luis Cadená Portilla
JEFE DE TALENTO HUMANO
AIRMAXTELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A.

