

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<b>Documento</b> FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	<b>Código</b> F-AC-DBL-007	<b>Fecha</b> 10-04-2012	<b>Revisión</b> A
	<b>Dependencia</b> DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	<b>Aprobado</b> SUBDIRECTOR ACADEMICO		<b>Pág.</b> 1(136)

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	FERNEL ANTONIO SOLANO ECHAVES		
FACULTAD	DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA DE SISTEMAS		
DIRECTOR	WILMAR ALIRIO GONZÁLES PEINADO		
TÍTULO DE LA TESIS	DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA QUE PERMITA ADMINISTRAR EL ANCHO DE BANDA Y GRAFICAR EL TRÁFICO DE RED A TRAVÉS DEL SISTEMA QUEUE SIMPLES DE MIKROTIK PARA EL CRM DE LA EMPRESA TECHNET COMUNICACIONES S.A.S DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.		
<b>RESUMEN</b> <b>(70 palabras aproximadamente)</b>			
<p>EL PRESENTE DOCUMENTO CONTIENE EL DESARROLLO DE PLUGIN, COMO HERRAMIENTA QUE PERMITE ADMINISTRAR EL ANCHO DE BANDA Y GRAFICAR EL TRAFICO DE RED, ATRAVEZ DE UNMS PARA EL SISTEMA QUEUE SIMPLES DE ROUTERS MIKROTIK, LA INCORPORACION DE COMPLEMENTOS A LA PLATAFORMA UNMS, PERMITE INTEGRAR LAS TECNOLOGIAS CON LAS QUE CUENTA LA EMPRESA TECHNET COMUNICACIONES S.AS PARA AYUDAR EN SU CONTROL Y TOMA DE DECISIONES CON REFERENTE A SU RED.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 83	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 80	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA QUE PERMITA ADMINISTRAR EL ANCHO DE BANDA Y GRAFICAR EL TRÁFICO DE RED A TRAVÉS DEL SISTEMA QUEUE SIMPLES DE MIKROTIK PARA EL CRM DE LA EMPRESA TECHNET COMUNICACIONES S.A.S DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

**AUTOR:**

**FERNEL ANTONIO SOLANO ECHAVES**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero de Sistemas**

**Director**

**Ing. WILMAR ALIRIO GONZÁLES PEINADO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULDADE DE INGENIERIAS**

**INGENIERIA DE SISTEMAS**

**Ocaña, Colombia**

**Noviembre, 2020**

## Índice

Resumen.....	1
Introducción .....	2
1. Desarrollo de una herramienta que permita administrar el ancho de banda y graficar el tráfico de red a través del sistema QUEUE simples de Mikrotik para el CRM de la empresa TechNet comunicaciones S.A.S de la ciudad de Ocaña, norte de Santander. ....	1
1.1 TechNet Comunicaciones S.A.S .....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión.....	1
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	2
1.1.4 Estructura organizacional.....	3
1.1.5 Dependencia y/o proyecto asignado.....	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	3
1.2.1 Planteamiento del problema.....	5
1.3 Objetivos de la pasantía.....	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos.....	6
1.4 Actividades a desarrollar.....	7
2. Enfoques referenciales .....	8
2.1 Enfoque conceptual .....	8
2.2 Enfoque legal.....	10
3. Informe de Cumplimiento del Trabajo .....	13
3.1 Presentación de Resultados .....	13
3.1.1 Objetivo 1. Realización de una Investigación Acerca de los Plugin y su Incorporación en el Software de la Empresa. ....	13
3.1.2 Objetivo 2. Desarrollar los plugin necesarios para la comunicación del UNMS (Sistema de gestión de red de Ubiquiti) y el CRM (Gestión de relaciones con los clientes). 53	
3.1.3 Objetivo 3. Implementar pruebas en la infraestructura de la empresa.....	62
4. Diagnostico final.....	68
5. Conclusiones.....	69
6. Recomendaciones .....	70
7. Referencias.....	71

## Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Estructura Organizacional TechNet Comunicaciones S.A.S (2015). Obtenido de <a href="https://technetsas.com/">https://technetsas.com/</a> .....	3
<i>Figura 2.</i> Estructura básica de del plugin. Fuente: Autor de la pasantía. ....	16
<i>Figura 3.</i> Carga del autoload de los archivos de SDK. Fuente: Autor de la pasantía. ....	16
<i>Figura 4.</i> Objeto de la clase UcrmApi. Fuente: Autor de la pasantía.....	17
<i>Figura 5.</i> Obtener datos del UCRM mediante por medio de permisos. Fuente: Autor de la pasantía. ....	17
<i>Figura 6.</i> Verificación de los permisos del usuario. Fuente: Autor de la pasantía.....	17
<i>Figura 7.</i> Carga del trabajo para el usuario. Fuente: Autor de la pasantía. ....	17
<i>Figura 8.</i> Información del plugin y versión. Fuente: Autor de la pasantía.....	18
<i>Figura 9.</i> Menú de configuración del plugin y de barra lateral. Fuente: Autor de la pasantía....	18
<i>Figura 10.</i> README para la descripción del plugin. Autor de la pasantía. ....	19
<i>Figura 11.</i> Comprimido del plugin para montar a la plataforma. Fuente: Autor de la pasantía..	19
<i>Figura 12.</i> Subida del plugin a la plataforma. Fuente: Autor de la pasantía. ....	19
<i>Figura 13.</i> Instalación del servicio SSH en el servidor. Fuente: Autor de la pasantía. ....	21
<i>Figura 14.</i> Ruta para configurar una IP estática al servidor. Fuente: Autor de la pasantía. ....	21
<i>Figura 15.</i> Configuración de IP estática. Fuente: Autor de la pasantía. ....	22
<i>Figura 16.</i> Actualización de los repositorios del servidor. Fuente: Autor de la pasantía.....	23
<i>Figura 17.</i> Instalación del paquete CURL. Fuente: Autor de la pasantía. ....	23
<i>Figura 18.</i> Instalación de complementos para el sistema UNMS. Fuente: Autor de la pasantía. 23	
<i>Figura 19.</i> Inicio de sesión de la plataforma. Fuente: Autor de la pasantía. ....	24
<i>Figura 20.</i> Plataforma UNMS recién instalada. Fuente: Autor de la pasantía. ....	25
<i>Figura 21.</i> Módulos de RED y CRM. Fuente: Autor de la pasantía. ....	26
<i>Figura 22.</i> Reconocimientos de dispositivos y sus estados. Fuente: Autor de la pasantía.....	27
<i>Figura 23.</i> Módulo de red, sitios de clientes. Fuente: Autor de la pasantía. ....	27
<i>Figura 24.</i> Modulo CRM, agregar cliente. Fuente: Autor de la pasantía. ....	28
<i>Figura 25.</i> Módulo de Red, agregar Dispositivos. Fuente: Autor de la pasantía. ....	29
<i>Figura 26.</i> Módulo de red, Descripción de dispositivo agregado manualmente. Fuente: Autor de la pasantía.....	29
<i>Figura 27.</i> Módulo de red, IPs desconocidas de la red. Fuente: Autor de la pasantía. ....	30
<i>Figura 28.</i> Módulo de red, datos de los dispositivos encontrados. Fuente: Autor de la pasantía. ....	30
<i>Figura 29.</i> Módulo de red, task Manager. Fuente: Autor de la pasantía. ....	31
<i>Figura 30.</i> Módulo de red, sección de cortes. Fuente: Autor de la pasantía. ....	31
<i>Figura 31.</i> Módulo de red, settings, soporte técnico del sistema. Fuente: Autor de la pasantía. 32	
<i>Figura 32.</i> Módulo de red, Setting, información del servidor UNMS. Fuente: Autor de la pasantía. ....	33
<i>Figura 33.</i> Módulo de red, mantenimiento del sistema. Fuente: Autor de la pasantía.....	33
<i>Figura 34.</i> Módulo de red, settings backups. Fuente: Autor de la pasantía. ....	34

<i>Figura 35.</i> Módulo de red, crear usuario y API tokens. Fuente: Autor de la pasantía. ....	34
<i>Figura 36.</i> Módulo de red, formulario para crear usuario. Autor de la pasantía. ....	35
<i>Figura 37.</i> Módulo de red, información de dispositivos para backup. Fuente: Autor de la pasantía. ....	35
<i>Figura 38.</i> Módulo de red, vault de credenciales. Fuente: Autor de la pasantía. ....	36
<i>Figura 39.</i> Módulo de red, setting- network- gateway. Fuente: Autor de la pasantía. ....	36
<i>Figura 40.</i> Módulo de red, network-imports. Fuente: Autor de la pasantía. ....	37
<i>Figura 41.</i> Módulo de red, tablero - vista general. Fuente: Autor de la pasantía. ....	37
<i>Figura 42.</i> Módulo CRM, Clientes. Fuente: Autor de la pasantía. ....	38
<i>Figura 43.</i> Módulo CRM, facturas. Fuente: Autor de la pasantía. ....	39
<i>Figura 44.</i> Módulo CRM, Pagos. Fuente: Autor de la pasantía. ....	39
<i>Figura 45.</i> Módulo CRM, programación de tareas. Fuente: Autor de la pasantía. ....	40
<i>Figura 46.</i> Módulo CRM, tickets para soporte técnico. Fuente: Autor de la pasantía. ....	40
<i>Figura 47.</i> Módulo CRM, reportes de estado de los clientes. Fuente: Autor de la pasantía. ....	41
<i>Figura 48.</i> Módulo CRM, Reportes-uso de datos. Fuente: Autor de la pasantía. ....	41
<i>Figura 49.</i> Módulo CRM, Reportes- Facturación. Fuente: Autor de la pasantía. ....	42
<i>Figura 50.</i> Módulo CRM, sistema, configuraciones y especificaciones del sistema. Fuente: Autor de la pasantía. ....	42
<i>Figura 51.</i> Módulo CRM, sistema-Ajustes. Fuente: Autor de la pasantía. ....	43
<i>Figura 52.</i> Módulo CRM, sistema- organizaciones. Fuente: Autor de la pasantía. ....	43
<i>Figura 53.</i> Módulo CRM, sistema- planes de servicio y productos. Fuente: Autor de la pasantía. ....	44
<i>Figura 54.</i> Módulo CRM, sistema-facturación. Fuente: Autor de la pasantía. ....	44
<i>Figura 55.</i> Módulo CRM, sistema – personalización. Fuente: Autor de la pasantía. ....	45
<i>Figura 56.</i> Módulo CRM, sistema - herramientas. Fuente: Autor de la pasantía. ....	45
<i>Figura 57.</i> Módulo CRM, sistema – seguridad. Fuente: Autor de la pasantía. ....	46
<i>Figura 58.</i> Módulo CRM, sistema – complementos. Fuente: Autor de la pasantía. ....	46
<i>Figura 59.</i> Módulo CRM, sistema – Wehooks. Fuente: Autor de la pasantía. ....	47
<i>Figura 60.</i> Configuración del router mikrotik, puertos en modo bridge. Fuente: Autor de la pasantía. ....	48
<i>Figura 61.</i> Configuración del Router Mikrotik, ips del router para la red LAN y WAN. Fuente: Autor de la pasantía. ....	49
<i>Figura 62.</i> Configuración Router Mikrotik, interfaces. Fuente: Autor de la pasantía. ....	49
<i>Figura 63.</i> Configuración Router Mikrotik. Fuente: Autor de la pasantía. ....	50
<i>Figura 64.</i> Configuración del Router Mikrotik, regla NAT, mascarar IP. Fuente: Autor de la pasantía. ....	50
<i>Figura 65.</i> Configuración Router Mikrotik, IP mascarada. Fuente: Autor de la pasantía. ....	51
<i>Figura 66.</i> Configuración Router Mikrotik, gateway. Fuente: Autor de la pasantía. ....	51
<i>Figura 67.</i> Configuración del Router Mikrotik, creación de usuario y contraseña. Fuente: Autor de la pasantía. ....	52
<i>Figura 68.</i> Configuración Router Mikrotik, configuración general del router. Fuente: Autor de la pasantía. ....	52

<i>Figura 69.</i> Configuración del plugin, parámetros para el ancho de banda. Fuente: Autor de la pasantía. ....	54
<i>Figura 70.</i> Configuración del plugin, parámetros para la gráfica. Fuente: Autor de la pasantía. ....	57
<i>Figura 71.</i> Configuración del Router por medio del plugin, opciones adicionales. Fuente: Autor de la pasantía. ....	61
<i>Figura 72.</i> Configuración del Router por medio del plugin. Fuente: Autor de la pasantía. ....	63
<i>Figura 73.</i> Configuración del Router por medio del plugin. Fuente: Autor de la pasantía. ....	63
<i>Figura 74.</i> Configuración del Router, por medio del plugin, interfaces. Fuente: Autor de la pasantía. ....	64
<i>Figura 75.</i> Configuración del Router por medio del plugin, Reglas de cuotas. Fuente: Autor de la pasantía. ....	64
<i>Figura 76.</i> Configuración del Router por medio del plugin, interfaces graficadas. Fuente: Autor de la pasantía. ....	65
<i>Figura 77.</i> Configuración del Router por medio del plugin, cuotas a graficadas. Fuente: Autor de la pasantía. ....	65
<i>Figura 78.</i> Configuración del Router por medio del plugin, recursos graficados. Fuente: Autor de la pasantía. ....	66
<i>Figura 79.</i> Configuración del Router por medio del plugin. Fuente: Autor de la pasantía. ....	66
<i>Figura 80.</i> Configuración del Router por medio del plugin, grafica de la cuota. Fuente: Autor de la pasantía. ....	67

## Lista de tablas

Tabla 1 <i>Matriz DOFA</i> .....	4
Tabla 2 <i>Actividades a desarrollar</i> .....	7

## **Resumen**

El proyecto que se llevó a cabo en la empresa TechNet comunicaciones S.A.S, consistió en el desarrollo de un plugin para la plataforma UNMS de la empresa, para la gestión de sus clientes y la de sus dispositivos en la red. El plugin se pensó para solucionar dos problemas, con los que se contaba la cual era la asignación del ancho de banda a los clientes y su respectivo monitoreo por medio de la gráfica de consumo, dichos procesos se realizaban de forma manual, lo cual en ciertos casos no concordaban la parte administrativa y técnica de la empresa, debido a descuidos en la instalación de los planes de servicio. Se realizó el respectivo estudio y desarrollo del complemento el cual permitió en gran medida solucionar los problemas antes descritos, y además ahorrar tiempo y dinero, en instalaciones, mantenimiento, también mejoro la atención al cliente y la parte administrativa ayudo a la toma de decisiones.

## **Introducción**

A continuación, observaremos el desarrollo de plugin para el software administrativo de la red de la empresa TechNet Comunicaciones S.A.S, para la asignación de ancho de banda a los usuarios, así como también el monitoreo del consumo de la misma por medio de graficas. La creación de dichos plugin pretende vincular la tecnología Queue simples de Mikrotik y el software UNMS, Estas funciones adicionales permitirá un mayor control de la red, mayor información para toma de decisiones, ahorro de costos y tiempo para la empresa. El documento contiene tres secciones, la primera un reconocimiento de las tecnologías utilizadas por la empresa, su funcionamiento e implementación, también una investigación acerca del desarrollo de los plugin que utiliza el software UNMS, segundo, el desarrollo de los plugin de ancho de banda y de grafico de ancho de banda, en un sistema aislado y tercero las pruebas e implementación de los plugin en la red de la empresa. dicho trabajo también aportara información para futuras investigaciones y desarrollos de complementos para el software de la empresa.

# **1. Desarrollo de una herramienta que permita administrar el ancho de banda y graficar el tráfico de red a través del sistema QUEUE simples de Mikrotik para el CRM de la empresa TechNet comunicaciones S.A.S de la ciudad de Ocaña, norte de Santander.**

## **1.1 TechNet Comunicaciones S.A.S**

TechNet Comunicaciones S.A.S, es una empresa ISP (proveedor de servicio de internet), nacida en Ocaña norte de Santander, que ha crecido exponencial mente en los últimos años en la región y que proyecta crecer en todo el territorio nacional. Se ha caracterizado por su buen servicio mediante una infraestructura tecnológica de calidad, satisfaciendo las necesidades de sus clientes con la innovación de sus servicios.

### **1.1.1 Misión.**

Proveer el servicio de conectividad efectiva, que satisfaga las necesidades de nuestros clientes, priorizando la privacidad, la seguridad, la disponibilidad de servicio y los tiempos de respuesta más bajos.

### **1.1.2 Visión.**

Ser una de las empresas más influyentes en el servicio de conectividad y telecomunicaciones en el país.

### **1.1.3 Objetivos de la empresa.**

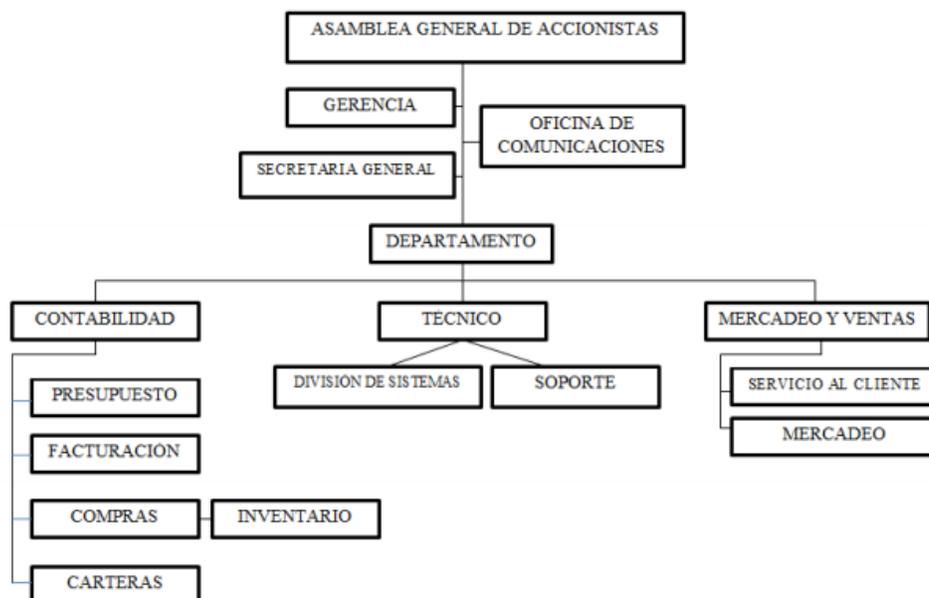
#### ***General.***

Garantizar a nuestros clientes un excelente servicio de conectividad monitoreada, con los mejores tiempos de respuesta ante cualquier interrupción del servicio.

#### ***Objetivos Específicos.***

- Brindar soluciones de conectividad efectiva, segura y con la disponibilidad necesaria.
- Diseñar e implementar redes a la medida de los clientes, con tecnología de punta, para brindar servicios con calidad para la transmisión de datos, Internet, IPTV y VoIP entre otros.

### 1.1.4 Estructura organizacional.



*Figura 1.* Estructura Organizacional TechNet Comunicaciones S.A.S (2015). Obtenido de <https://technetsas.com/>.

### 1.1.5 Dependencia y/o proyecto asignado.

La dependencia a la cual se realizará el trabajo, es al área de redes, en la cual se desarrollará software necesario, que facilite la comunicación entre el CRM de la plataforma y el software UMNS(UBIQUITY) que administra la red de la empresa. La finalidad del proyecto es la realización de objetivos como la gráfica que muestra el consumo del ancho de banda y sus topes, luego la asignación a cada cliente de su ancho de banda a través de su IP. Esto pensando en agilizar el diagnóstico y mantenimiento de la red.

## 1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1

*Matriz DOFA*

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Diagnóstico inicial</b>	<p>1. La empresa tiene una alta calidad de servicio y atención al cliente.</p> <p>2. TechNet Comunicaciones S.A.S cuenta con un amplio conocimiento de ISP (Proveedor de servicios de internet) y el mercado en la región.</p> <p>3. Está crecimiento en infraestructura, tecnologías y servicios.</p>	<p>1. El proyecto asignado no ha sido desarrollado anteriormente por parte organización.</p> <p>2. Existe una falta de comunicación entre las tecnologías utilizadas por la empresa.</p>
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategia FO</b>	<b>Estrategia DO</b>
<p>1. Los clientes de otros proveedores de servicios de internet están poco satisfechos con el servicio debido a los altos precios y la atención al cliente, queriendo adquirir el servicio de internet de la empresa.</p> <p>2. Mejora en la administración y mantenimiento de las redes a futuro.</p> <p>3. Disminución de costos operativos en el servicio técnico y administrativo de la red.</p>	<p>1. Desarrollar capacitaciones para el personal de la organización, en atención al cliente sobre la herramienta implementada para la administración de la red.</p> <p>2. Gestionar la información de la red de forma ágil mediante la implementación de plugin en el CRM de la red.</p>	<p>1. realizar un estimado de cuantos clientes adquirirán los servicios y así mejorar la administración y mantenimiento de la red.</p> <p>2. Ampliar los conocimientos acerca de las herramientas a incorporar en la comunicación de las tecnologías de TechNet Comunicaciones S.A.S.</p>

*Continuación*

<b>Amenazas</b>	<b>Estrategia FA</b>	<b>Estrategia DA</b>
<p>1. El aumento de la competencia por el mercado, puede generar una caída en los precios. Esto puede generar una disminución de clientes y hacer que la empresa tenga menor margen de ganancia.</p> <p>2. Interferencias en la red provocadas por la ubicación geográfica y los cambios climáticos, generando fallas en el servicio de internet.</p>	<p>1. Desplegar campaña publicitaria para posicionar los servicios ofrecidos por la empresa.</p> <p>2. Mejorar el servicio de soporte técnico mediante el desarrollo de herramientas al software UNMS (Sistema de gestión de red UBIQUITI).</p>	<p>1. Descontinuar el uso de las tecnologías obsoletas, utilizadas en la organización enfocadas en la administración de las redes.</p>

**1.2.1 Planteamiento del problema.**

La empresa TechNet comunicaciones S.A.S, nació en Ocaña norte de Santander con el fin de brindar un servicio de calidad a los Ocañeros en la prestación de internet hogar en sus inicios. La empresa ha venido creciendo exponencial mente en infraestructura, tecnología y servicios, debido a la creciente demanda de nuevos clientes. Frente a estos nuevos retos en el mercado, la empresa también ha adquirido nuevos desafíos en la administración de su infraestructura y tecnología. Su pilar más importante es la atención al cliente, la cual se ha afectado directamente en la agilización de los procesos del servicio técnico y su detección a fallos, corrección y reporte.

Por ello la empresa, aunque cuenta con el software necesario para la administración de sus redes, algunas de estas herramientas no aportan respuesta oportuna en el menor tiempo posible

para el diagnóstico de la red, por lo cual se hace necesario abarcar otras tecnologías en software que ayuden en la comunicación y ejecución de tareas entre el CRM (Gestión de relaciones con los clientes), y el UNMS (El Sistema de gestión de red de Ubiquiti), de la empresa TechNet comunicaciones S.A.S.

### **1.3 Objetivos de la pasantía**

#### **1.3.1 General.**

Desarrollar una herramienta que permita administrar el ancho de banda y graficar el tráfico de red a través del sistema QUEUE simples de Mikrotik para el CRM de la empresa TechNet comunicaciones S.A.S de la ciudad de Ocaña, norte de Santander.

#### **1.3.2 Específicos.**

- Realizar una investigación acerca de los plugin y su incorporación en el software de la empresa.
- Desarrollar los plugin necesarios para la comunicación del UNMS (Sistema de gestión de red de Ubiquiti) y el CRM (Gestión de relaciones con los clientes).
- Implementar pruebas de los plugin a la infraestructura tecnológica real de la empresa.

## 1.4 Actividades a desarrollar

Tabla 2

*Actividades a Desarrollar*

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a Desarrollar
<p>Desarrollar una herramienta que permita administrar el ancho de banda y graficar el tráfico de red a través del sistema QUEUE simples de Mikrotik para el CRM de la empresa TechNet comunicaciones S.A.S de la ciudad de Ocaña, norte de Santander.</p>	<p>Realizar una investigación acerca de los plugin y su incorporación en el software de la empresa.</p>	<p>1. Investigar la documentación necesaria para la realización de los plugin en la plataforma.</p> <p>2. Investigar el CRM que usa la empresa y su tecnología para la administración de redes UNMS de UBIQUITY.</p>
	<p>Desarrollar los plugin necesarios para la comunicación del UNMS (Sistema de gestión de red de Ubiquiti) y el CRM (Gestión de relaciones con los clientes).</p>	<p>1. Realizar el plugin para la asignación de ancho de banda del CRM a la red.</p> <p>2. Realizar el plugin para el monitoreo del consumo de ancho de banda.</p>
	<p>Implementar los plugin a la infraestructura tecnológica real de la empresa.</p>	<p>1. Realizar pruebas de los plugin en un sistema aislado la red.</p> <p>2. Efectuar capacitaciones acerca del uso de la herramienta al personal.</p> <p>3. Implementar los plugin desarrollados a la red principal de la empresa.</p>

## 2. Enfoques referenciales

### 2.1 Enfoque conceptual

Dentro del contexto del proyecto es importante tener en cuenta conceptos como:

- **Microtik**

según Mikrotik es un fabricante de hardware y software de routers. Usado mundialmente en millones de redes de todas las escalas. Esta empresa se fundó en 1995 en Latvia al norte de Europa y ya cuenta con varios miles de técnicos en todo el mundo brindando el apoyo a la marca. (Diego, 2018).

Una característica a destacar de Mikrotik es su sistema operativo o RouterOS; es un sistema operativo stand-alone basado en el kernel de Linux2.6, de gran potencia y capaz de ejecutar cualquier configuración de red, las configuraciones más populares son:

- **Firewall**
- **Routing**
- **Forwarding**
- **MPLS**
- **VPN**

- **Wireless**
- **HotSpot**
- **Calidad de Servicio (QoS)**
- **Web Proxy**
  
- **UNMS**

El Sistema de gestión de red de Ubiquiti (UNMS) es el primer sistema para ISP que le permite monitorear, configurar, actualizar y administrar de manera masiva todos los dispositivos UBNT (excepto la familia UniFi que tiene su propio controlador centralizado). UNMS está en beta y actualmente están trabajando para integrar todos los dispositivos. (Martínez, 2019).

El software UNMS, ahora integra el monitoreo de la red y CRM, los cuales hacía por separado antes.

- **UBIQUITY**

“UBIQUITY Networks, Es una empresa multinacional de tecnología que se inició en 2003. Con sede en Silicon Valley, se especializa en la fabricación de productos inalámbricos, cuyo principal enfoque se centra en los mercados desatendidos y emergentes”. (EcuRed, 2015).

- **Ancho de banda**

El ancho de banda se mide como la cantidad de datos que se pueden transferir entre dos puntos de una red en un tiempo específico. Normalmente, el ancho de banda se mide en bits por segundo (bps) y se expresa como una tasa de bits. (Paessler, 2020).

- **PLUGIN**

Un plugin es una aplicación informática que añade funcionalidades específicas a un programa principal. Su nombre procede del inglés (plug-in significa “enchufable”) y su presencia es muy habitual en los navegadores web, en reproductores de música y en sistemas de gestión de contenidos.

Los plugin no son parches ni actualizaciones, sino propiedades añadidas a los programas originales, aparecidas por primera vez a mediados de los años 70 y conocidas también como complementos, extensiones y addons (del inglés add-on, “agregado”). (Saberia , 2012).

## **2.2 Enfoque legal**

Teniendo en cuenta la legislación colombiana, se tuvieron aspectos muy importantes con referente a la propiedad intelectual y al desarrollo del software libre en el enfoque al open source que deriva el software UNMS.

También se tiene en cuenta la implementación del gobierno nacional en la fomentación de la utilización del software libre, como mecanismo para impulsar el desarrollo tecnológico de la nación. Además, cabe aclarar que dicho plugin puede ser usado por otras empresas que usen la misma tecnología, esto sin atentar con la privacidad de la empresa debido a que va a enfocarse a complementar el software UNMS, el cual es open source, así como también el ambiente en el cual se implementa, Ubuntu para servidores (Ubuntu server 18.04).

Los derechos de autor en Colombia se ven en la ley 23 de 1982. que en su artículo 2 señala:

Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación. (Gustavo Adolfo García Arango, 2007).

Luego la ley 23 de 1982, señala la existencia de una antinomia, el cual el código objeto y el código fuente como una obra literaria son protegidos mediante el derecho de autor y que, por ende, no se permite otra protección adicional. Sin embargo los componentes que se incorporan en el software van más allá del código objeto y código fuente, esto no se regula por la ley 23 de 1982, no se encuentra una normativa que regule de manera especial los componentes que se incorporan al software, siempre y cuando se mantenga se mantenga la protección

que de la misma manera que las obras literarias, ofrece el derecho de autor (Universidad Externado de Colombia, 2016).

Cabe recalcar que la mención de la ley 23 de 1982, sobre los derechos de autor en la utilización de nuestro plugin, se hace para que se haga mención del autor, de igual forma se respeta las directrices del open source.

### **3. Informe de Cumplimiento del Trabajo**

#### **3.1 Presentación de Resultados**

##### **3.1.1 Objetivo 1. Realización de una Investigación Acerca de los Plugin y su Incorporación en el Software de la Empresa.**

Actividades:

- Investigación de la documentación necesaria para la realización de los plugin en la plataforma.
- Investigación del CRM que usa la empresa y su tecnología para la administración de redes UNMS de UBIQUITY.

##### ***Pasos para el Desarrollo del Plugin.***

Para el desarrollo del plugin se evidencio que el lenguaje de programación utilizado es php, junto con herramientas como el gestor de paquetes para programar en php, Composer y Git software de control de versiones. Estos elementos son necesarios para el desarrollo del plugin.

##### ***Estructura del Plugin.***

Se comienza descargando el archivo comprimido esqueleto del plugin llamado skeleton.zip el cual contiene la estructura básica que conforma el plugin. dentro de la estructura básica encontramos:

- readme.md

En la carpeta src:

- gitignore
- composer.json
- main.php
- manifest.json

*readme.md.*

El archivo readme.md contiene una descripción de lo que realiza el plugin, además este es utilizado por GitHub para especificar las características a sus usuarios.

*Gitignore.*

Contiene el lanzador del plugin al ser montado en la plataforma UNMS.

*composer.json.*

Hace llamado al gestor de paquetes composer.

*main.php.*

Archivo principal del complemento. se ejecuta cuando sea utilizado por el UNMS.

*manifest.json.*

Contiene toda la información necesaria del complemento, como el nombre, el autor y la configuración requerida.

*Archivos Opcionales.*

- **Public.php.**

Si este archivo está presente generará una URL pública para el complemento que apuntará a este archivo. Todos los archivos colocados en este directorio serán accesibles públicamente sin ninguna autenticación. Debe usarse para activos estáticos (por ejemplo, CSS, JavaScript, imágenes) ya que los archivos se servirán sin ningún procesamiento.

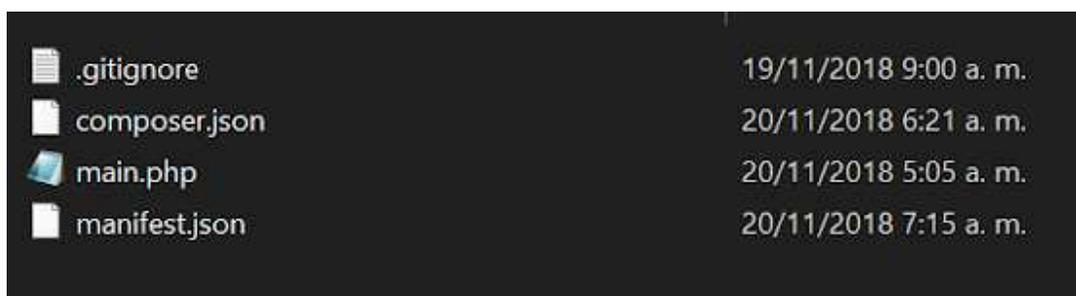
- **Data / config.json.**

La configuración del complemento (es decir, los parámetros del complemento y sus valores) se guardarán en este archivo. Cuando el usuario establece los parámetros del complemento UCRM, este archivo se regenera.

### ***Creación de plugin ejemplo.***

El siguiente ejemplo muestra el desarrollo de un plugin de ejemplo, el cual hará uso de composer, pida la configuración necesaria para ser ejecutado y muestre mensaje al ser ejecutado.

Comenzamos descargando el archivo esqueleto.zip para trabajarlo, luego le damos un nombre propio. el plugin de ejemplo debe permitir al usuario su interacción, así que para efectos de este uso crearemos el archivo public.php y trabajaremos de ahí en vez del main.php.



 .gitignore	19/11/2018 9:00 a. m.
 composer.json	20/11/2018 6:21 a. m.
 main.php	20/11/2018 5:05 a. m.
 manifest.json	20/11/2018 7:15 a. m.

*Figura 2.* Estructura básica de del plugin. Fuente: Autor de la pasantía.

Hará que todos los paquetes definidos en el archivo composer.json estén disponibles

```
require_once __DIR__ . '/vendor/autoload.php';
```

*Figura 3.* Carga del autoload de los archivos de SDK. Fuente: Autor de la pasantía.

Obtenemos el servicio api de UCRM para luego mostrar los trabajos abiertos desde el módulo de programación.

```
$api = \Ubnt\UcrmPluginSdk\Service\UcrmApi :: create ();
```

*Figura 4.* Objeto de la clase UcrmApi. Fuente: Autor de la pasantía.

Cargamos trabajos abiertos del api y que sean relevantes para el usuario en la variable jobs. para esto obtenemos los datos del usuario utilizando el servicio de seguridad.

```
$security = \Ubnt\UcrmPluginSdk\Service\UcrmSecurity::create();
$user = $security->getUser();
```

*Figura 5.* Obtener datos del UCRM mediante por medio de permisos. Fuente: Autor de la pasantía.

Verificamos si el usuario ha iniciado sesión y si tiene permisos para ver los trabajos.

```
if(! $user || ! $user->hasViewPermission(\Ubnt\UcrmPluginSdk\Security\PermissionNames::SCHEDULING_MY_JOBS)){
    die('no tienes permiso para ver esta página');
}
// ahora cargamos los trabajos solo para el usuario
$jobs = $api -> get(
    'scheduling/jobs',
    ['status'=>[0],
     'employeeUserId'=> $user ->userId,
    ]
);
```

*Figura 6.* Verificación de los permisos del usuario. Fuente: Autor de la pasantía.

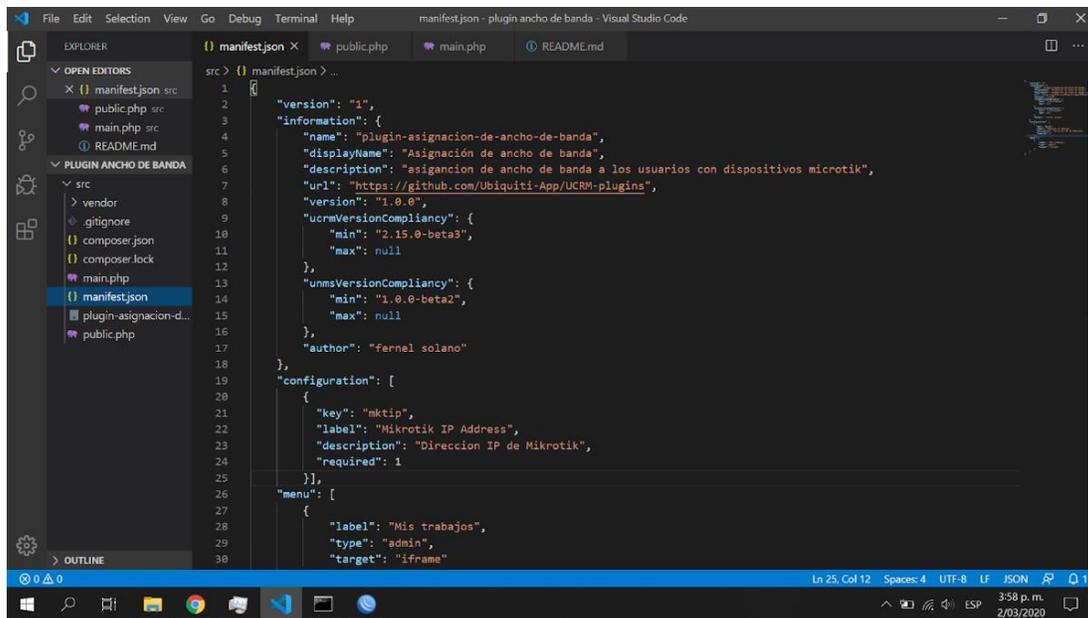
Ahora cargamos los trabajos solo para el usuario.

```
echo 'Los siguientes trabajos están abiertos y asignados a usted: <br>' ;
echo '<ul>' ;
foreach ( $jobs as $job ) {
    echo sprintf ( '<li>%s/li>' , htmlspecialchars ( $job [ 'title' ], ENT_QUOTES ));
} echo '</ul>' ;
```

*Figura 7.* Carga del trabajo para el usuario. Fuente: Autor de la pasantía.

Ahora en archivo manifest.json modificaremos unos datos propios del plugin.

modificamos nombre de la aplicación descripción, la versión de compatibilidad mínima del UCRM y UNMS, configuración necesaria y menú que se verá en el complemento.



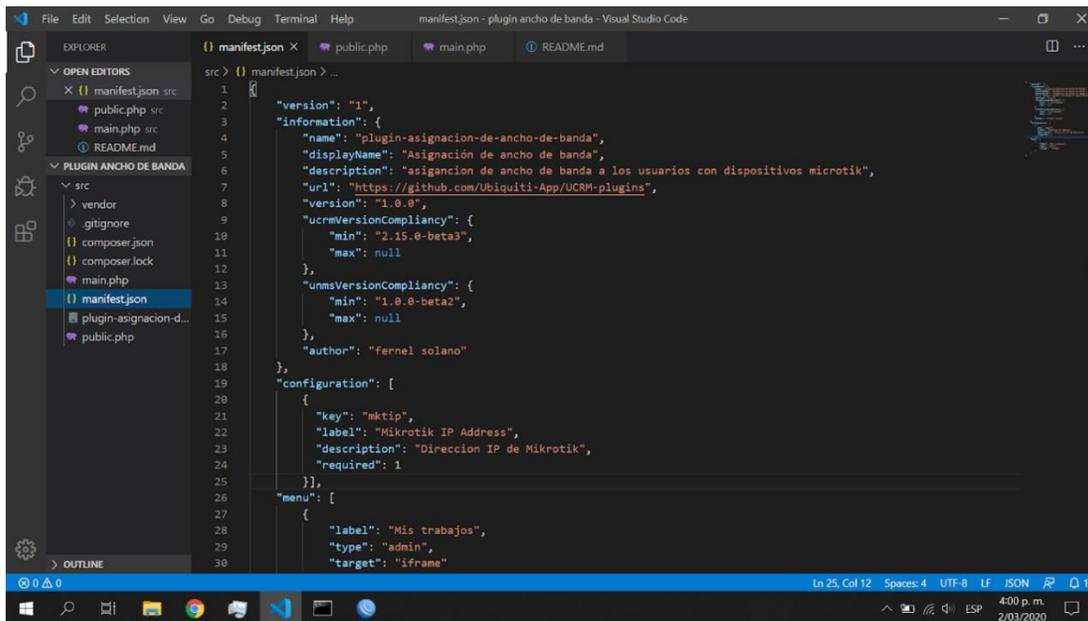
```

1  {
2    "version": "1",
3    "information": {
4      "name": "plugin-asignacion-de-ancho-de-banda",
5      "displayName": "Asignación de ancho de banda",
6      "description": "asignacion de ancho de banda a los usuarios con dispositivos mikrotik",
7      "url": "https://github.com/Ubiquiti-App/UCRM-plugins",
8      "version": "1.0.0",
9      "ucrmVersionCompliance": {
10       "min": "2.15.0-beta3",
11       "max": null
12     },
13     "unmsVersionCompliance": {
14       "min": "1.0.0-beta2",
15       "max": null
16     },
17     "author": "fernán solano"
18   },
19   "configuration": [
20     {
21       "key": "mktip",
22       "label": "Mikrotik IP Address",
23       "description": "Direccion IP de Mikrotik",
24       "required": 1
25     }
26   ],
27   "menu": [
28     {
29       "label": "Mis trabajos",
30       "type": "admin",
31       "target": "iframe"
32     }
33   ]
34 }

```

Figura 8. Información del plugin y versión. Fuente: Autor de la pasantía.

Configuración del plugin y menú.



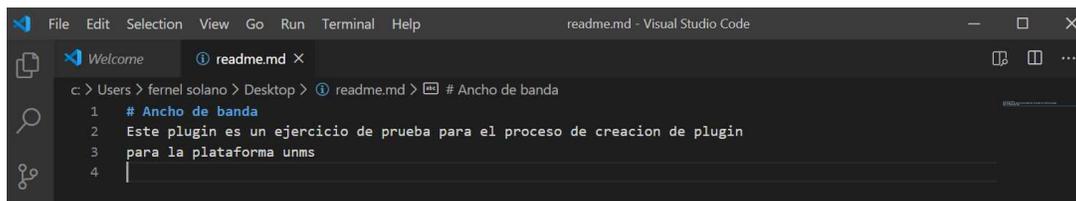
```

1  {
2    "version": "1",
3    "information": {
4      "name": "plugin-asignacion-de-ancho-de-banda",
5      "displayName": "Asignación de ancho de banda",
6      "description": "asignacion de ancho de banda a los usuarios con dispositivos mikrotik",
7      "url": "https://github.com/Ubiquiti-App/UCRM-plugins",
8      "version": "1.0.0",
9      "ucrmVersionCompliance": {
10       "min": "2.15.0-beta3",
11       "max": null
12     },
13     "unmsVersionCompliance": {
14       "min": "1.0.0-beta2",
15       "max": null
16     },
17     "author": "fernán solano"
18   },
19   "configuration": [
20     {
21       "key": "mktip",
22       "label": "Mikrotik IP Address",
23       "description": "Direccion IP de Mikrotik",
24       "required": 1
25     }
26   ],
27   "menu": [
28     {
29       "label": "Mis trabajos",
30       "type": "admin",
31       "target": "iframe"
32     }
33   ]
34 }

```

Figura 9. Menú de configuración del plugin y de barra lateral. Fuente: Autor de la pasantía.

Hacemos la descripción del plugin en el README.md



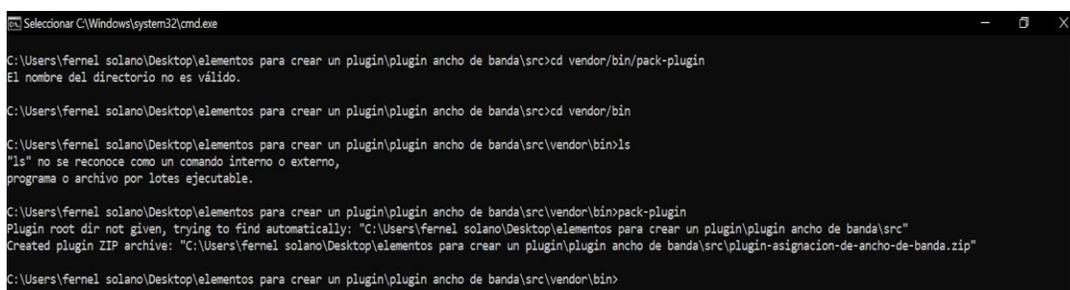
```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
readme.md - Visual Studio Code
Welcome
c:\Users\fernel_solano\Desktop> readme.md # Ancho de banda
1 # Ancho de banda
2 Este plugin es un ejercicio de prueba para el proceso de creacion de plugin
3 para la plataforma unms
4

```

Figura 10. README para la descripción del plugin. Autor de la pasantía.

Por último, procedemos a crear el archivo .zip que será subido a la plataforma. ejecutando desde cmd pack-plugin en la ruta correcta.



```

C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda>cd vendor\bin\pack-plugin
El nombre del directorio no es válido.

C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda>cd vendor\bin

C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda>ls
"ls" no se reconoce como un comando interno o externo,
programa o archivo por lotes ejecutable.

C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda>pack-plugin
Plugin root dir not given, trying to find automatically: "C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda\src"
Created plugin ZIP archive: "C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda\src\plugin-asignacion-de-ancho-de-banda.zip"

C:\Users\fernel_solano\Desktop\elementos para crear un plugin\plugin ancho de banda>

```

Figura 11. Comprimido del plugin para montar a la plataforma. Fuente: Autor de la pasantía.

Luego procedemos a montarlo en la plataforma de la siguiente forma: complemento > subir complemento > buscar > subir.

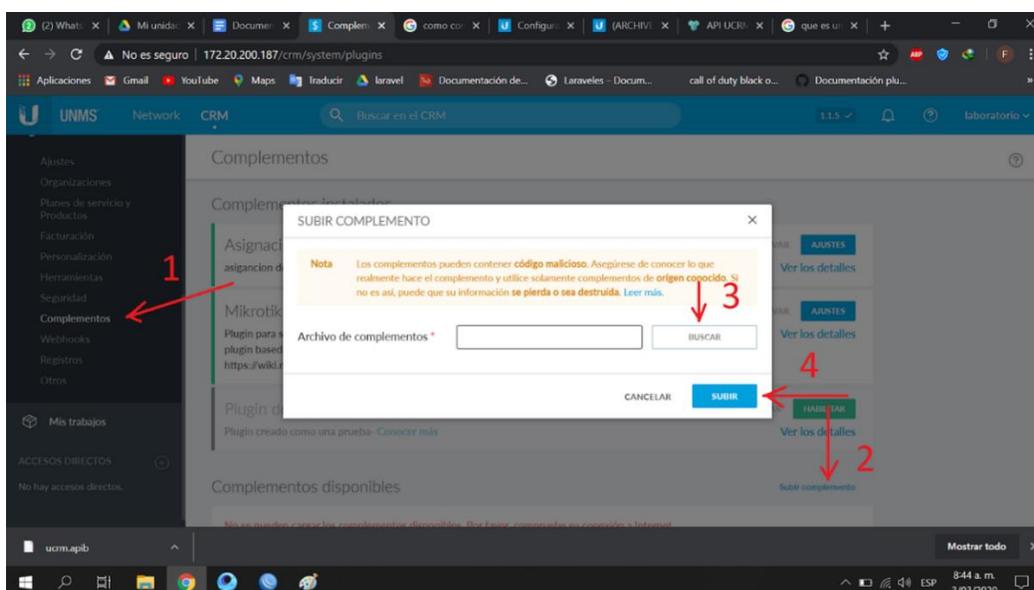


Figura 12. Subida del plugin a la plataforma. Fuente: Autor de la pasantía.

### ***Adecuación del servidor.***

Comenzando con el proyecto se hizo necesario trabajar en un entorno aislado a la red de la empresa TechNet comunicaciones S.A.S, por ello se hizo la adquisición de un pc, el cual fue adecuado para utilizarlo como servidor para la instalación del UNMS Ubiquiti.

### ***Instalación de ubuntu server.***

Luego de la adquisición se procedió a la instalación de Ubuntu server versión 18.04, debido a dos factores que más se destacan son:

- El software UNMS de ubiquiti está desarrollado en Linux y corre solo en dicho entorno.
- Ubuntu server en su versión 18.04 proporciona estabilidad en el funcionamiento del software, que además por su visualización en modo terminal, proporciona un consumo de recursos bastante bajo.

La instalación de Ubuntu server se realiza como cualquier sistema operativo, sin embargo, cabe recalcar que se deben asegurar dos aspectos importantes como lo es la instalación del SSH para su administración remota y la asignación de una ip estática al servidor.

### *Instalación de SSH.*

```

servidor@servidor:~$ sudo apt upgrade
[sudo] password for servidor:
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Calculando la actualización... Hecho
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
servidor@servidor:~$ sudo apt upgrade -y
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Calculando la actualización... Hecho
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
servidor@servidor:~$ sudo apt-get install openssh-server
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
openssh-server ya está en su versión más reciente (1:7.6p1-4ubuntu0.3).
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
servidor@servidor:~$ systemctl status ssh
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Tue 2020-03-10 13:52:47 UTC; 8min ago
     Process: 966 ExecStartPre=/usr/sbin/sshd -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 1068 (sshd)
      Tasks: 1 (limit: 4120)
   CGroup: /system.slice/ssh.service
           └─1068 /usr/sbin/sshd -D

mar 10 13:52:45 servidor systemd[1]: Starting OpenBSD Secure Shell server...
mar 10 13:52:47 servidor sshd[1068]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
mar 10 13:52:47 servidor sshd[1068]: Server listening on :: port 22.
mar 10 13:52:47 servidor systemd[1]: Started OpenBSD Secure Shell server.
servidor@servidor:~$

```

*Figura 13.* Instalación del servicio SSH en el servidor. Fuente: Autor de la pasantía.

Comando para ver por partes: [ifconfig | more](#)

### *Asignación de una ip estática al servidor.*

```

servidor@servidor:/$ cd /etc/netplan
servidor@servidor:/etc/netplan$ ls
50-cloud-init.yaml
servidor@servidor:/etc/netplan$ sudo nano 50-cloud-init.yaml_

```

*Figura 14.* Ruta para configurar una IP estática al servidor. Fuente: Autor de la pasantía.

```

GNU nano 2.9.3                    50-cloud-init.yaml
# This file is generated from information provided by the datasource.  Changes
# to it will not persist across an instance reboot.  To disable cloud-init's
# network configuration capabilities, write a file
# /etc/cloud/cloud.cfg.d/99-disable-network-config.cfg with the following:
# network: {config: disabled}
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    enp0s3:
      dhcp4: no
      dhcp6: no
      addresses: [192.168.1.8/24]
      gateway4: 192.168.1.1
      nameservers:
        addresses: [8.8.8.8,8.8.4.4]

```

[ Read 18 lines ]

G Get Help    O Write Out    W Where Is    K Cut Text    J Justify    C Cur Pos    M-U Undo  
 X Exit        R Read File    \ Replace    U Uncut Text  T To Spell    \_ Go To Line M-E Redo

Figura 15. Configuración de IP estática. Fuente: Autor de la pasantía.

Luego ejecutamos: `sudo netplan apply`

### ***Instalación de UNMS Ubiquiti.***

La instalación se hace de manera muy sencilla. Antes de la instalación se hace necesario que se tenga preconfigurado el servicio SSH para su administración remota, la configuración de una ip estática para el servidor, y la instalación de paquetes como bash, curl, sudo, netcat.

Actualizamos los repositorios.

```

servidor@servidor1:~$ sudo apt-get update
[sudo] password for servidor:
Obj:1 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Des:2 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88,7 kB]
Des:3 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74,6 kB]
Des:4 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88,7 kB]
Des:5 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main Translation-es [364 kB]
Des:6 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/restricted Translation-es [1.960 B]
Des:7 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/universe Translation-es [1.259 kB]
Des:8 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/multiverse Translation-es [74,9 kB]
Descargados 1.952 kB en 10s (193 kB/s)
Leyendo lista de paquetes... Hecho
servidor@servidor1:~$ _

```

*Figura 16.* Actualización de los repositorios del servidor. Fuente: Autor de la pasantía.

Instalamos curl para el client URL, que es compatible con protocolos HTTP y HTTPS.

```

servidor@servidor1:~$ sudo apt-get install curl sudo bash
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
bash ya está en su versión más reciente (4.4.18-2ubuntu1.2).
curl ya está en su versión más reciente (7.58.0-2ubuntu3.8).
fijado curl como instalado manualmente.
sudo ya está en su versión más reciente (1.8.21p2-3ubuntu1.2).
fijado sudo como instalado manualmente.
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 14 no actualizados.
servidor@servidor1:~$
apt-get bash clear curl install sudo update
servidor@servidor1:~$ _

```

*Figura 17.* Instalación del paquete CURL. Fuente: Autor de la pasantía.

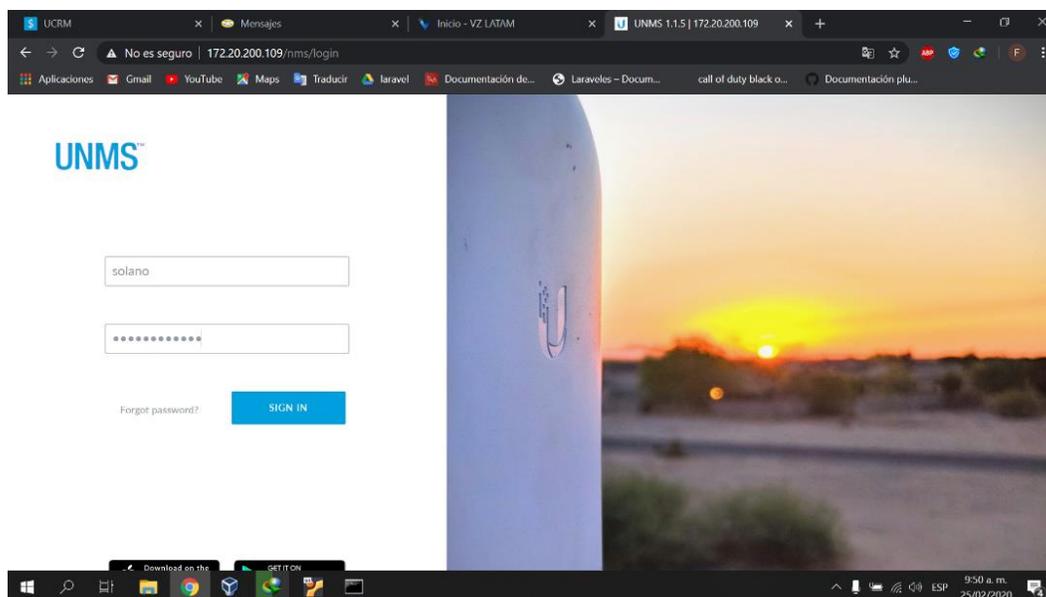
```

Digest: sha256:50899ea1ceed33fa09232f3ac57578a424faa1742c1ac9c7a7bdb95cdf19b858
status: Downloaded newer image for redis:5.0.5-alpine
Pulling rabbitmq (rabbitmq:3.7.14-alpine)...
3.7.14-alpine: Pulling from library/rabbitmq
87736221ed0: Pull complete
c2715551840: Pull complete
c1ddd0a6f0: Pull complete
4475d3d55be5: Pull complete
0dfa18afac2f: Pull complete
db65335cc94: Pull complete
563cdf5d74: Pull complete
Digest: sha256:bdad3112d864950971278d5690daea39d20c31b959ec58a9d2022ec4e2ae90d9
status: Downloaded newer image for rabbitmq:3.7.14-alpine
Pulling nginx (ubnt/unms-nginx:1.1.5)...
1.1.5: Pulling from ubnt/unms-nginx
d20c808ce19: Already exists
a792eae34eb: Downloading [==>] 2.718MB/36.11MB
780fdc9860d: Download complete
2715209e37b: Download complete
c1c654fd4f0: Waiting
7a9e766f16c: Waiting
5c56ae8dd30: Waiting
72cd54e632d: Waiting

```

*Figura 18.* Instalación de complementos para el sistema UNMS. Fuente: Autor de la pasantía.

configuración de los parámetros básicos del UNMS.



*Figura 19.* Inicio de sesión de la plataforma. Fuente: Autor de la pasantía.

## UNMS Ubiquiti

Anteriormente Ubiquiti tenía dos softwares para la administración las redes y la atención al cliente y facturación.

**CRM** (customer relationship management), Administración basada en la relación con los clientes.

**UNMS** (Sistema de gestión de red de Ubiquiti), es el primer sistema para ISP que le permite monitorear, configurar, actualizar y administrar de manera masiva todos los dispositivos **UBNT** (excepto la familia **UniFi** que tiene su propio controlador centralizado). posteriormente estos dos softwares se unificaron en uno con el nombre de **UNMS**, esto con el fin de simplificar la tarea de la administración de toda la red en general con su atención al cliente.

### *UNMS como sistema integrado.*

El software **UNMS**, es un software libre el cual se puede obtener una versión en la nube y otra de forma local. cómo podemos entender la versión en la nube tiene muchas ventajas en cuanto al soporte y mantenimiento de los servidores dejando dicho trabajo a terceros, mientras que la versión local debe ser instalado en un componente de la empresa lo cual hace necesario su mantenimiento y parcheo contra amenazas. la empresa TechNet Comunicaciones S.A.S ha optado por la instalación en un servidor local debido a que la versión en la nube tiene limitaciones en cuanto al número de equipos que pueden ser conectados al servidor con un máximo de 30 equipos (de los cuales pueden ser cualquier equipo que sea capaz de conectarse a la red), al aumentar el número de equipos conectados a la red, se debe pagar el excedente el cual es demasiado costoso asumirlo por la empresa frente a la opción local permite conectar hasta mil equipos en teoría.

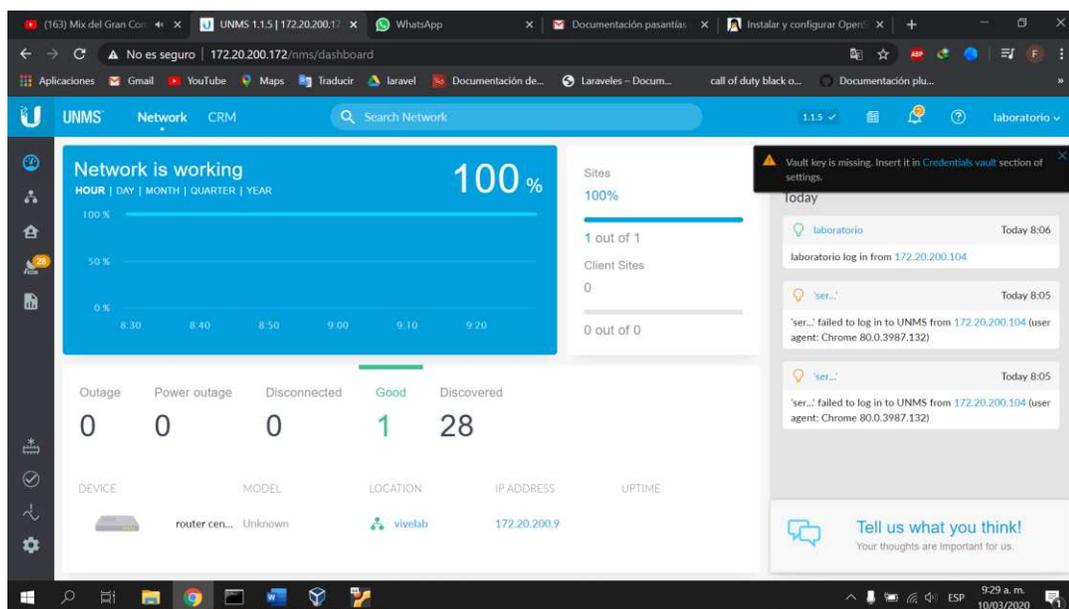
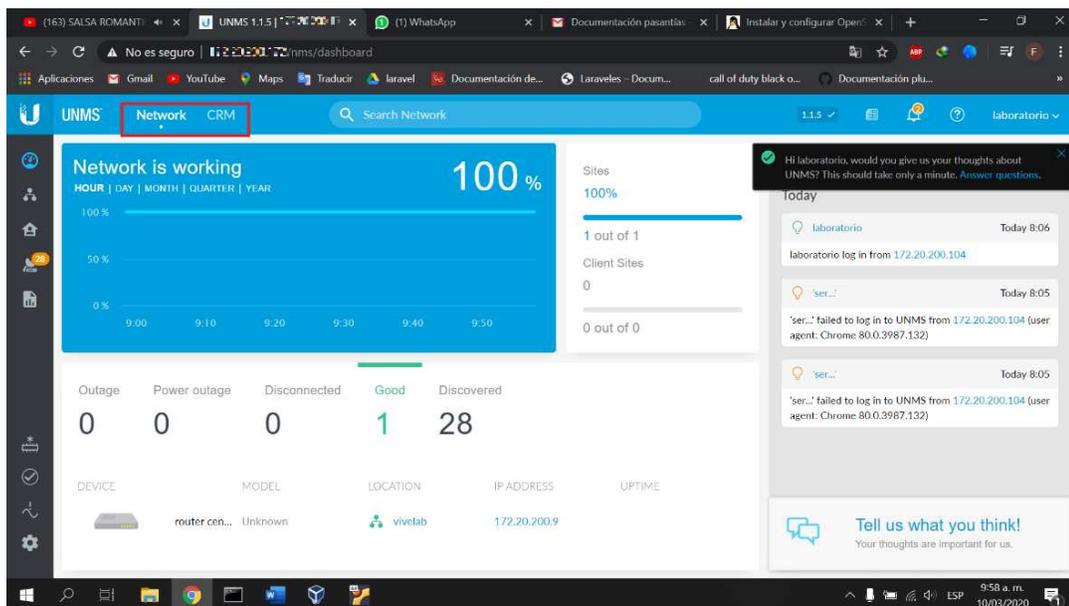


Figura 20. Plataforma UNMS recién instalada. Fuente: Autor de la pasantía.

## ***Descripción del software UNMS.***

El UNMS en su versión más reciente consta de dos módulos, una para la administración de red el otro para la administración de clientes.



*Figura 21.* Módulos de RED y CRM. Fuente: Autor de la pasantía.

### ***Módulo de red.***

En la sección de red en la opción dashboard nos permite ver los dispositivos encontrados, periféricamente al dispositivo dentro de la misma red que se encuentra, y el estado de la red.

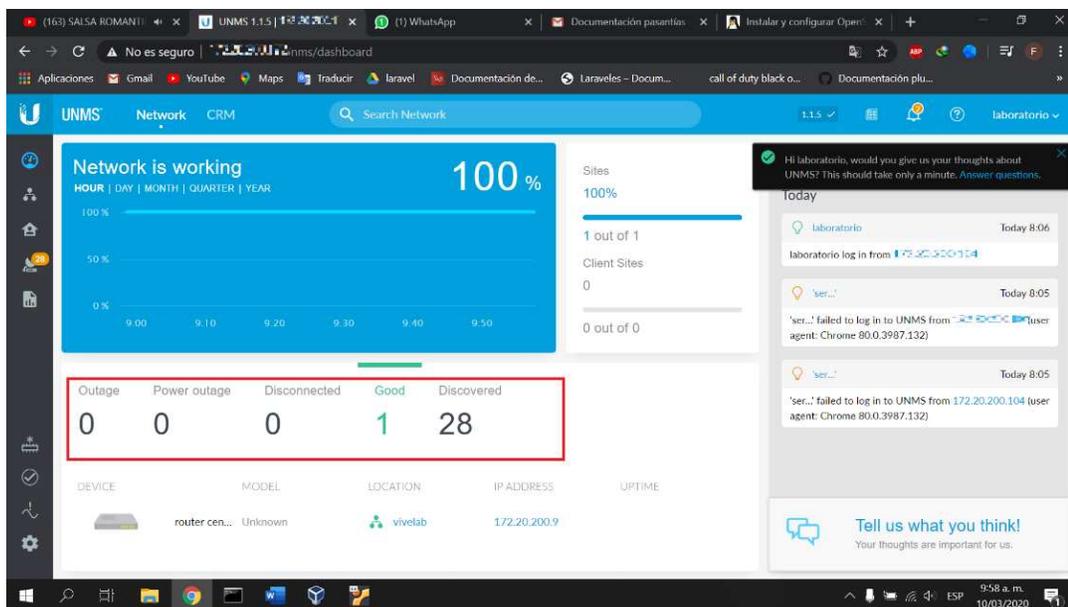


Figura 22. Reconocimientos de dispositivos y sus estados. Fuente: Autor de la pasantía.

En el apartado de sitios de clientes, nos permite ubicar o crear clientes según donde está su dispositivo.

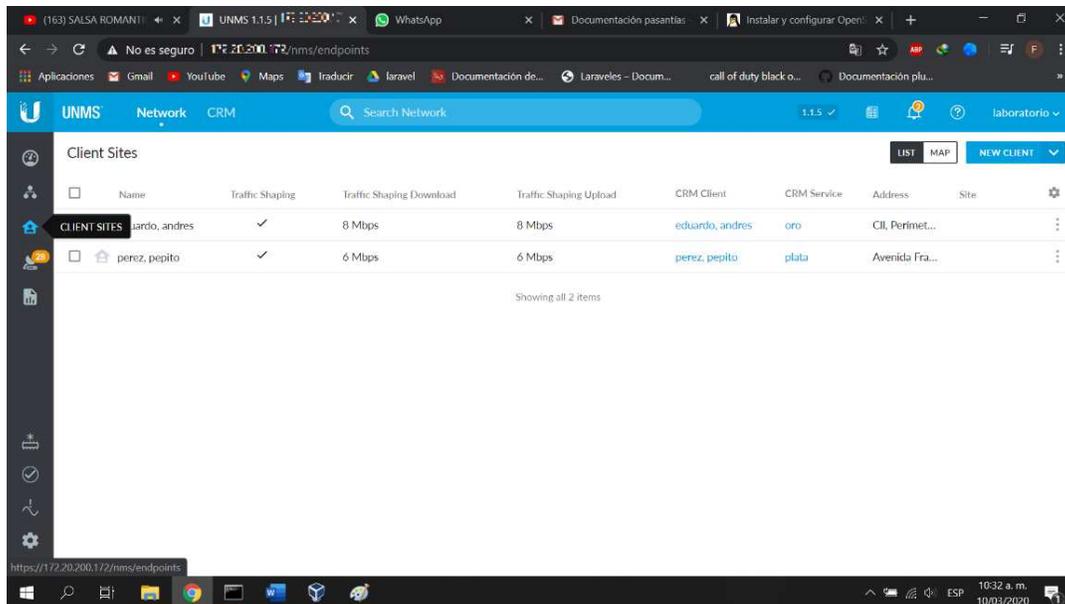


Figura 23. Módulo de red, sitios de clientes. Fuente: Autor de la pasantía.

Al dar en la opción new cliente nos redirecciona al módulo CRM, podemos agregar un nuevo cliente asignándole una dirección y llenando datos personales del mismo.

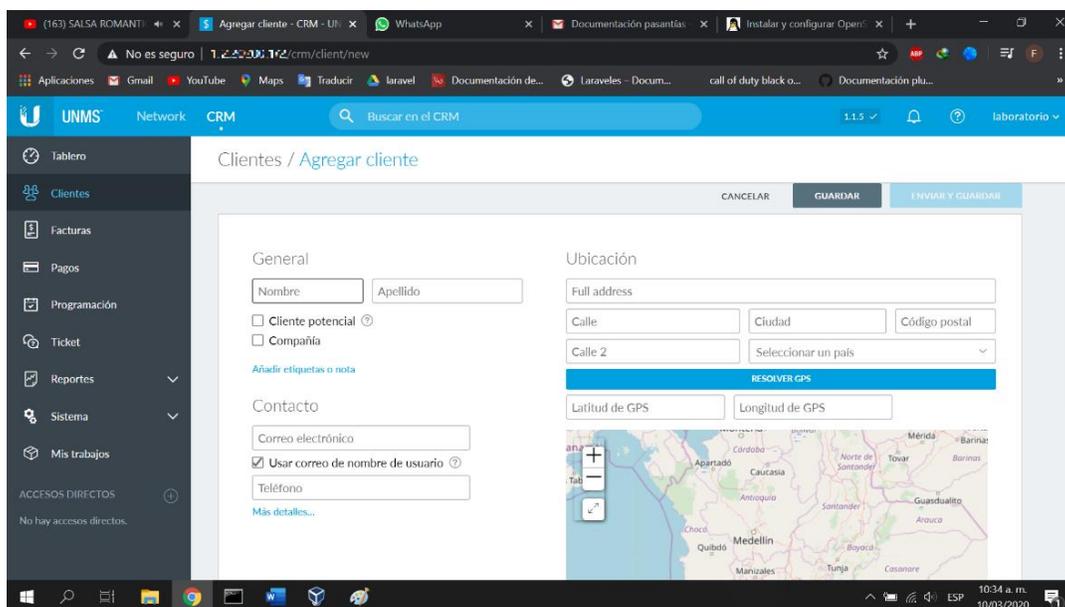


Figura 24. Modulo CRM, agregar cliente. Fuente: Autor de la pasantía.

En la opción de Devices podemos agregar los dispositivos que necesitamos en nuestra red, cabe aclarar que estos dispositivos no son directamente los routers de los clientes, si no, las antenas mikrotik.

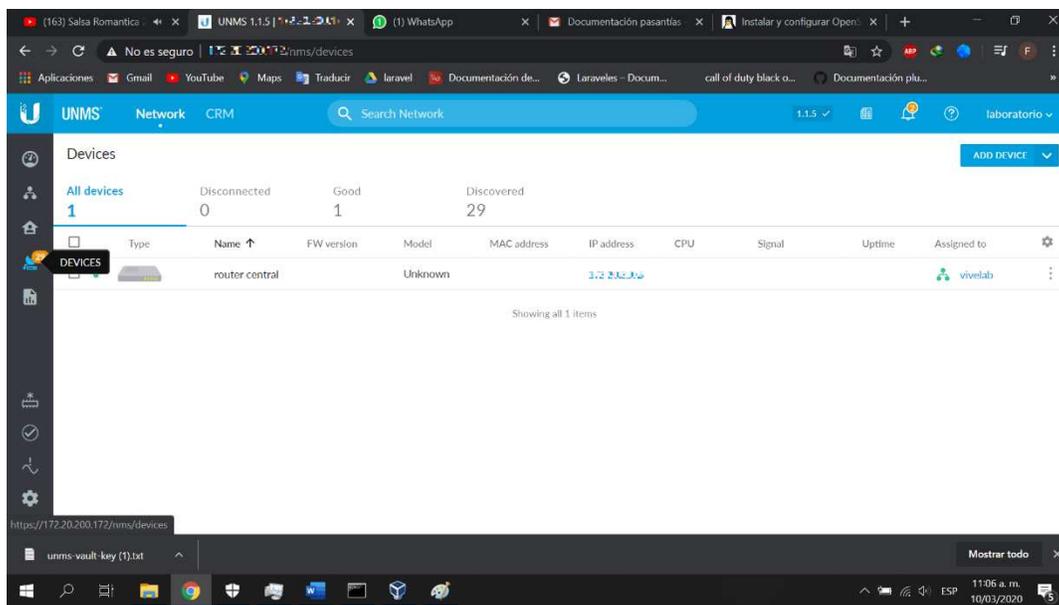


Figura 25. Módulo de Red, agregar Dispositivos. Fuente: Autor de la pasantía.

En la opción add Devices, agregamos un dispositivo nuevo con las credenciales que configuramos en el dispositivo, observamos la opción por defecto la cual pregunta si es UBIQUITI o un tercero.

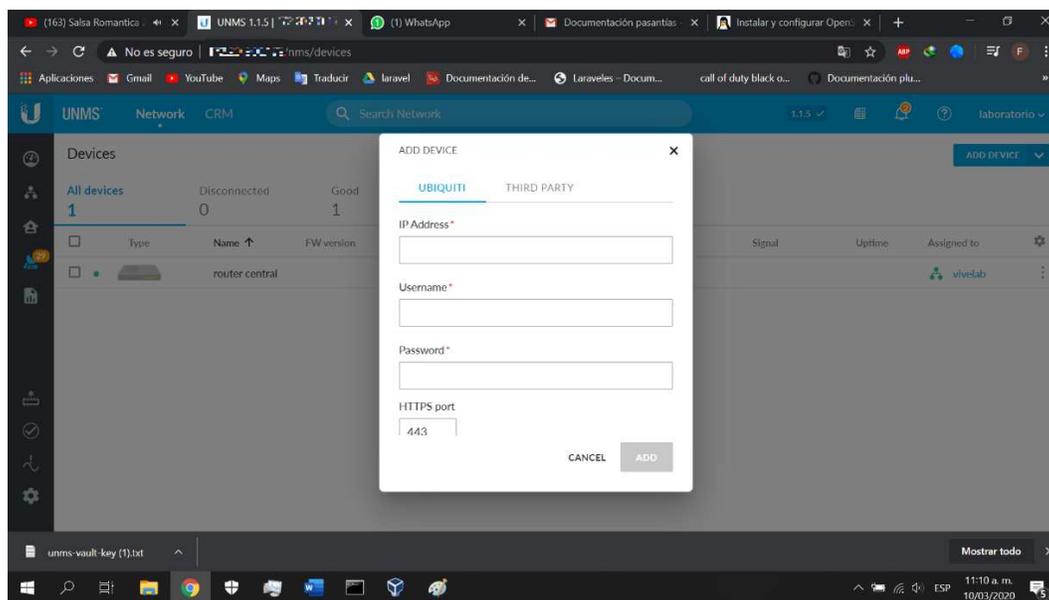


Figura 26. Módulo de red, Descripción de dispositivo agregado manualmente. Fuente: Autor de la pasantía.

Luego encontramos la sección de reports, donde encontramos datos como ips desconocidas y datos del link.

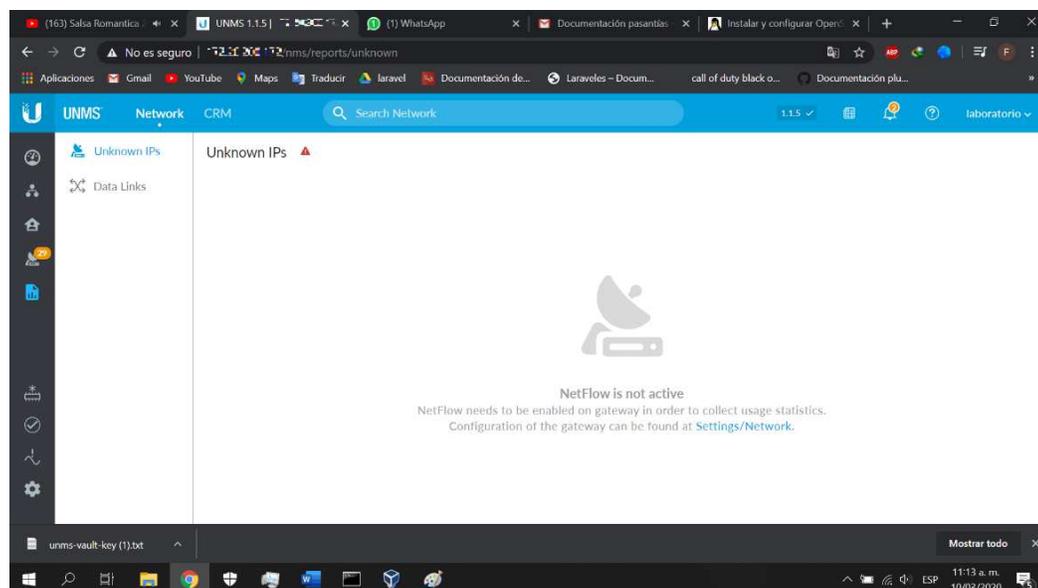


Figura 27. Módulo de red, IPs desconocidas de la red. Fuente: Autor de la pasantía.

En la sección firmware manager, encontramos información de los modelos y otros datos de los dispositivos encontrados por el software.

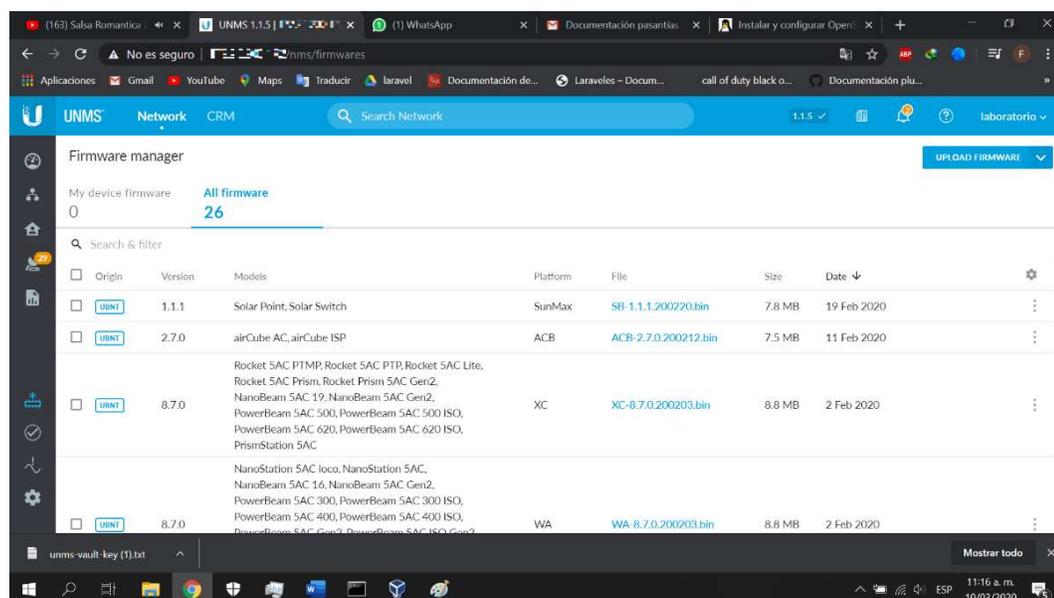


Figura 28. Módulo de red, datos de los dispositivos encontrados. Fuente: Autor de la pasantía.

Luego tenemos la sección task manager, en la cual funciona como un administrador de tareas el cual observa la ejecución de los procesos en las redes añadidas.

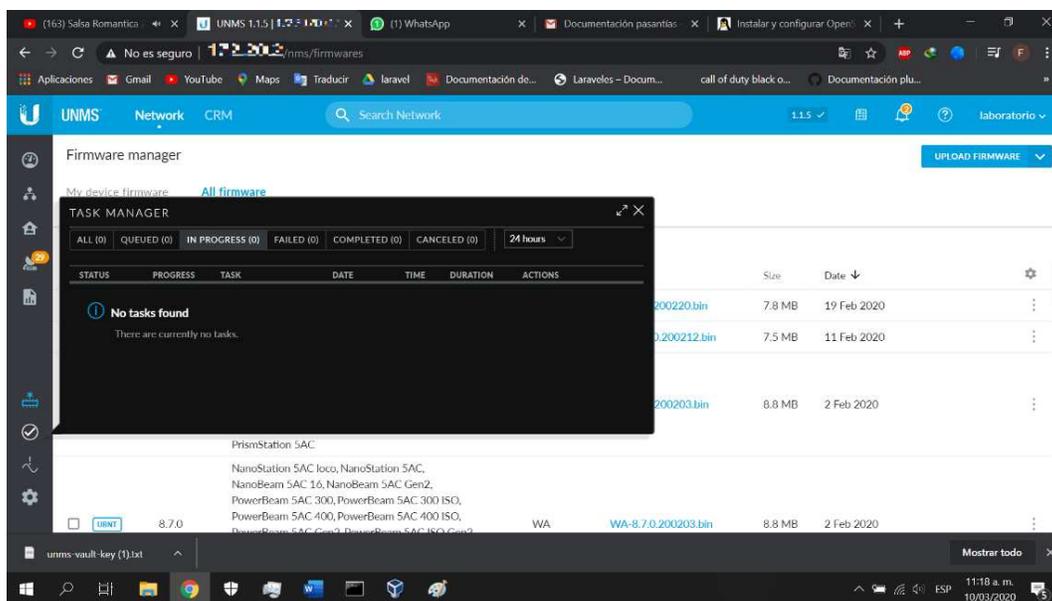


Figura 29. Módulo de red, task Manager. Fuente: Autor de la pasantía.

La sección de cortes, administra los cortes hechos a las redes.

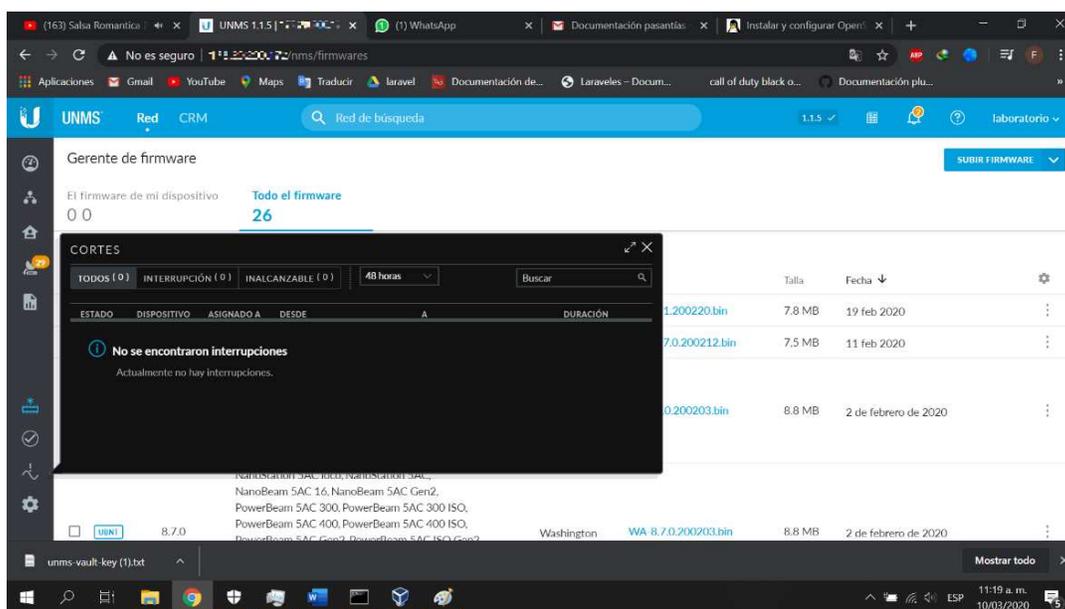


Figura 30. Módulo de red, sección de cortes. Fuente: Autor de la pasantía.

En la opción setting, podemos realizar ajustes de la red y otros apartados técnicos del sistema, como del mismo servidor UNMS, mantenimiento, copias de seguridad, los usuarios, Dispositivos, bóveda de credenciales, red e importaciones.

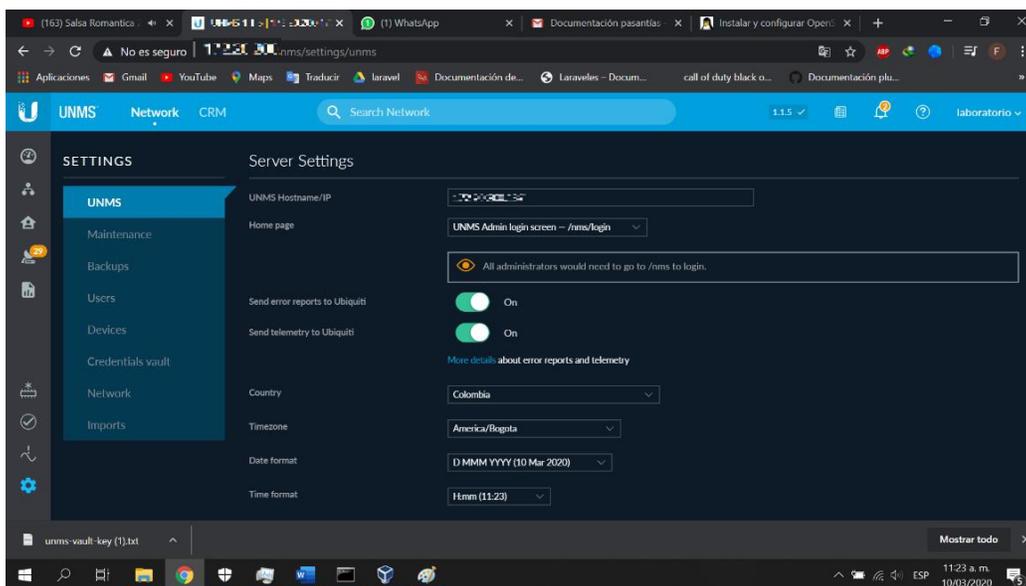


Figura 31. Módulo de red, settings, soporte técnico del sistema. Fuente: Autor de la pasantía.

En el espacio de UNMS podemos modificar datos como la dirección de nuestro servidor UNMS, la región y otra información del servidor.

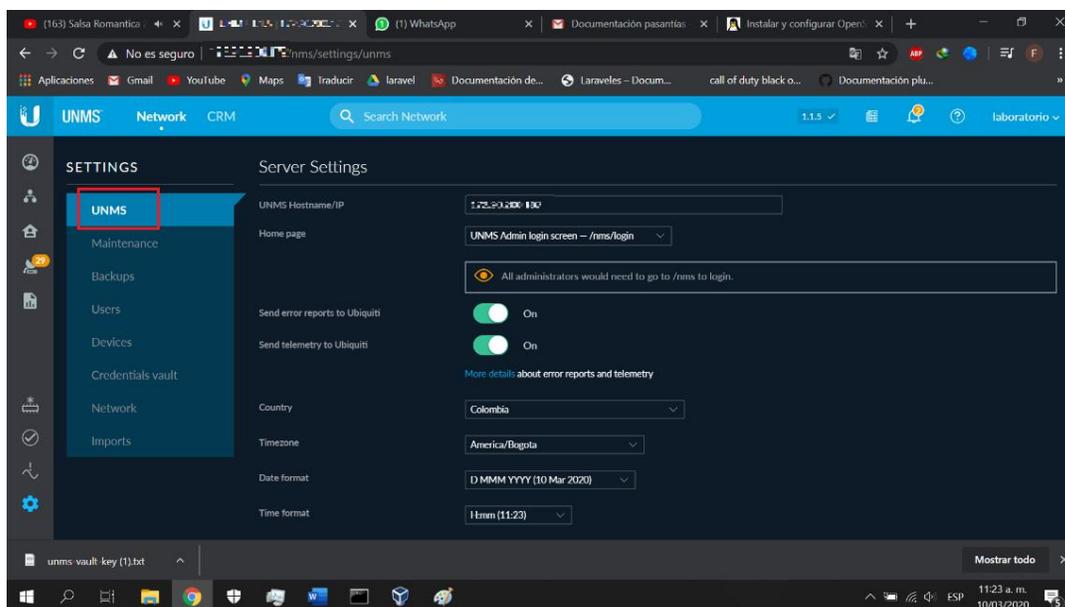


Figura 32. Módulo de red, Setting, información del servidor UNMS. Fuente: Autor de la pasantía.

En mantenimiento podemos actualizar en el software y realizar mantenimiento de soporte.

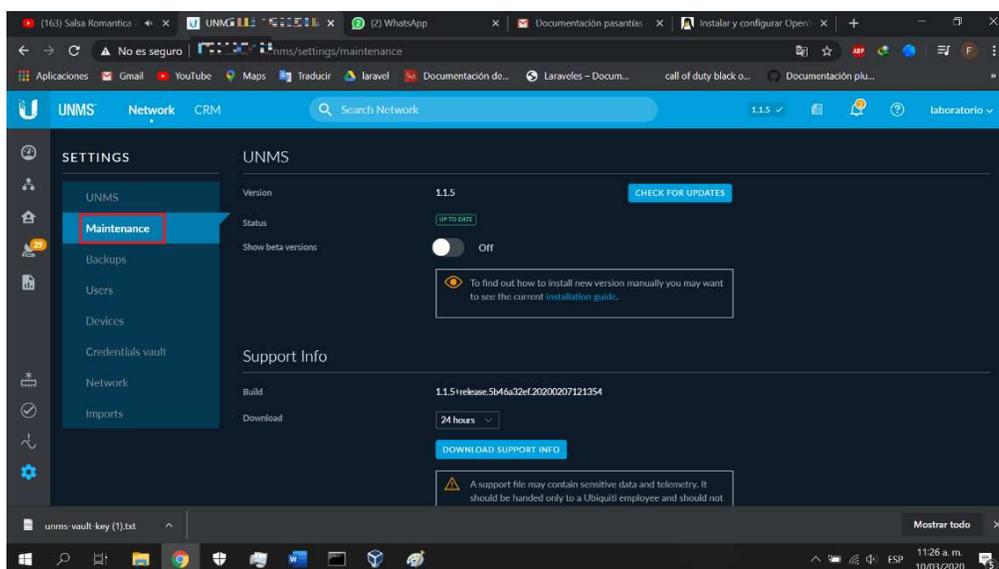


Figura 33. Módulo de red, mantenimiento del sistema. Fuente: Autor de la pasantía.

En Backus podemos observar que se realizan Backus del sistema y sus configuraciones de forma automática o también podemos realizarlos de forma manual para descargarlos.

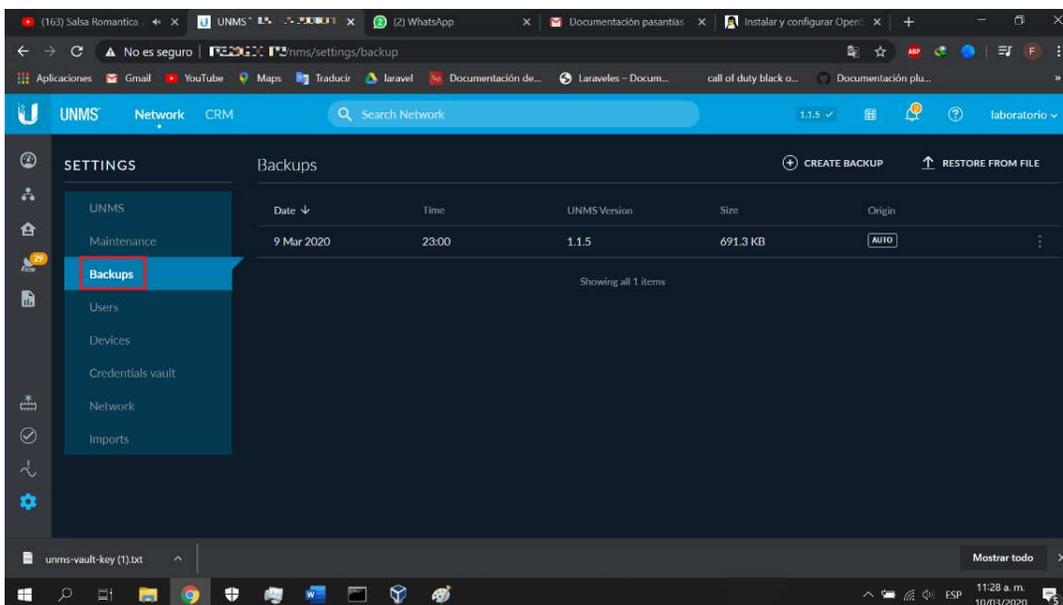


Figura 34. Módulo de red, settings backups. Fuente: Autor de la pasantía.

En la sección user podemos registrar usuarios y darles determinados permisos.

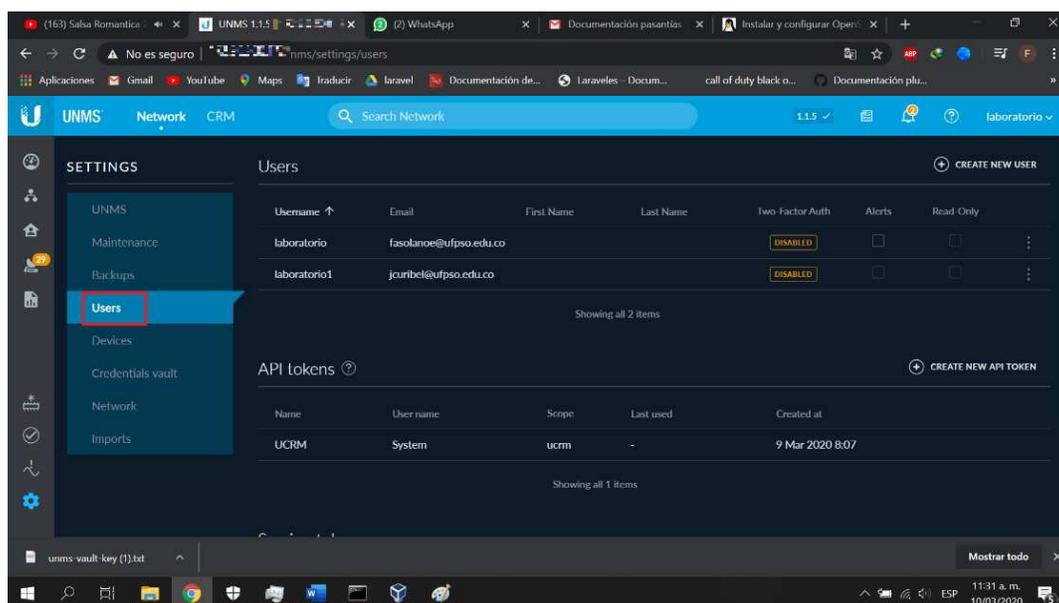


Figura 35. Módulo de red, crear usuario y API tokens. Fuente: Autor de la pasantía.

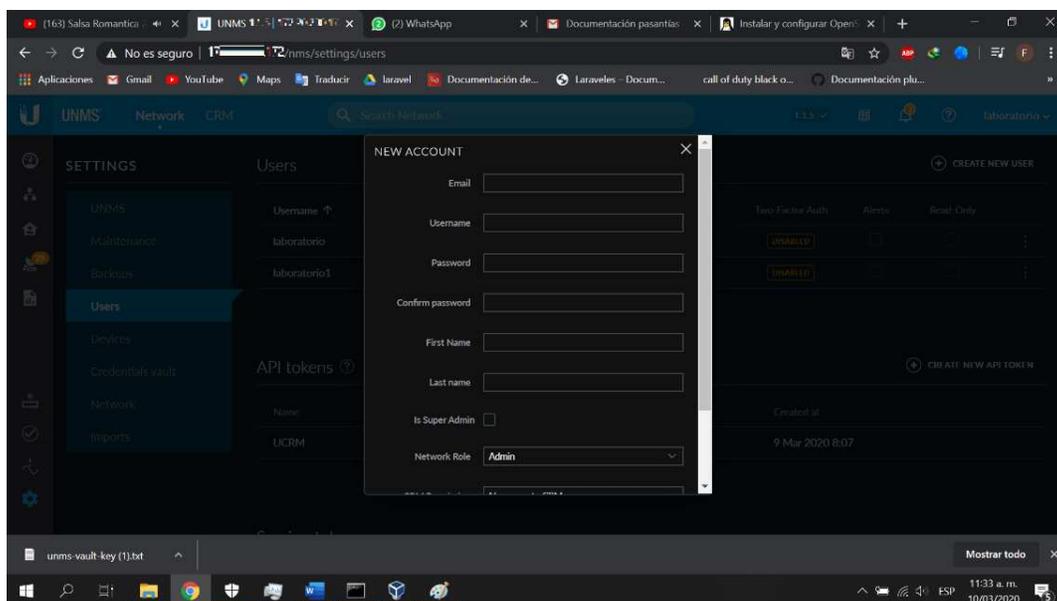


Figura 36. Módulo de red, formulario para crear usuario. Autor de la pasantía.

En la sección devices podemos realizar configuración de dispositivos con parámetros también agregador desde el mismo UNMS.

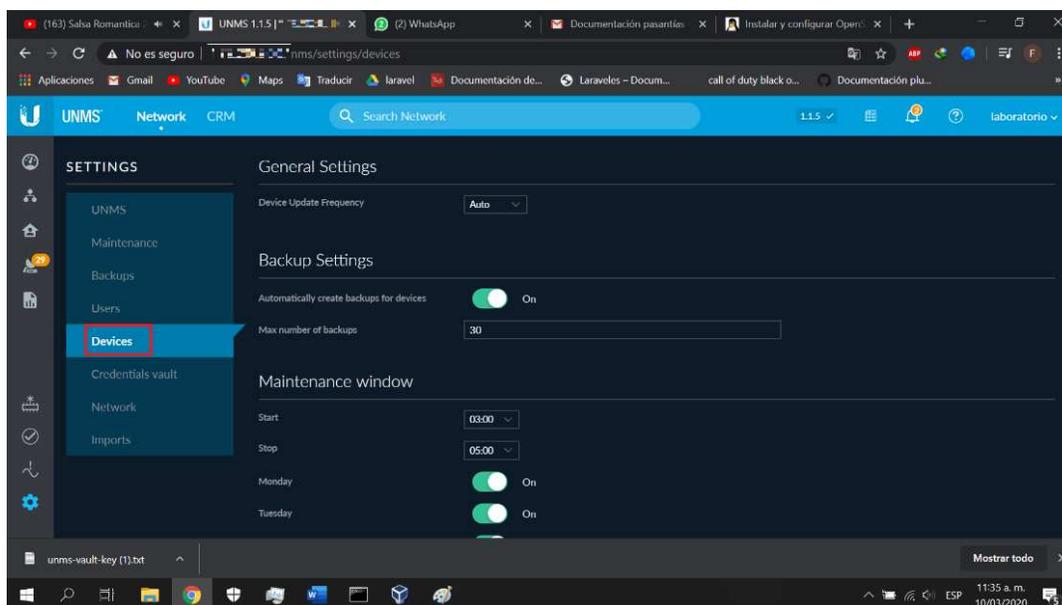


Figura 37. Módulo de red, información de dispositivos para backup. Fuente: Autor de la pasantía.

El baúl de credenciales podemos realizar, la carga de una llave en caso de que nos toque recuperar información mediante backup, esta credencial es generada automáticamente por el sistema cuando se ingresa por primera vez.

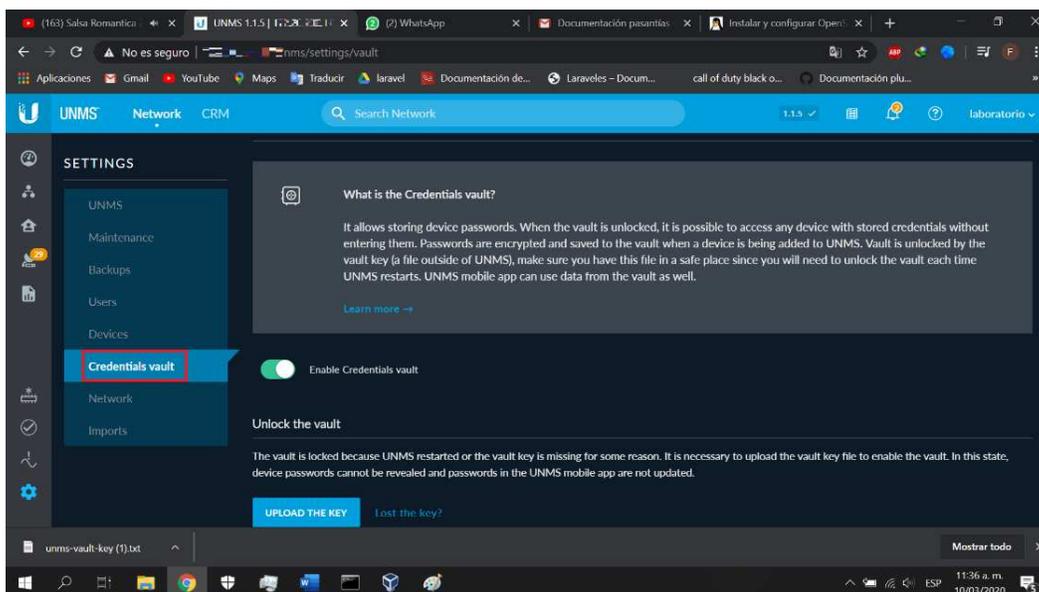


Figura 38. Módulo de red, vault de credenciales. Fuente: Autor de la pasantía.

En la sección de red, se configura la puerta de enlace y el tráfico a medida de la red.

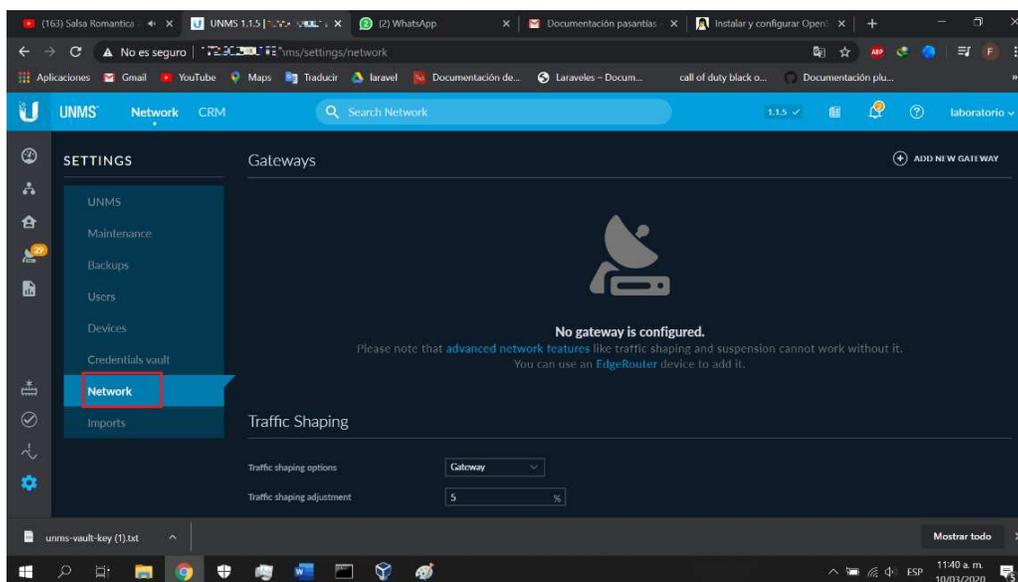


Figura 39. Módulo de red, setting- network- gateway. Fuente: Autor de la pasantía.

En imports podemos realizar importaciones de usuarios que tengamos administrados en un formato excel .csvs.

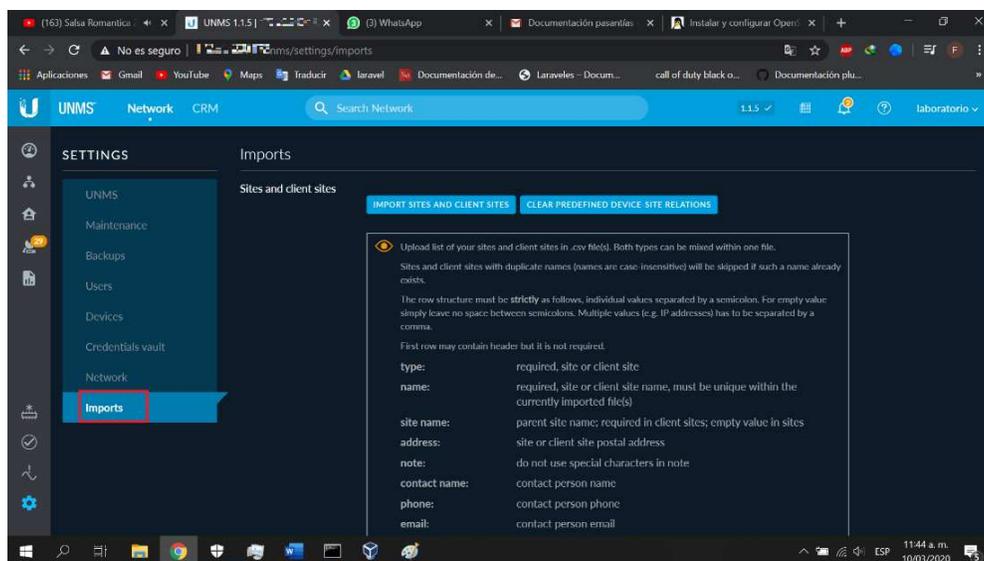


Figura 40. Módulo de red, network-imports. Fuente: Autor de la pasantía.

## Modulo CRM

En la sección CRM podemos realizar la administración de los usuarios, la primera vista vemos de forma general, las opciones de más concurrencia por parte de administrativos.

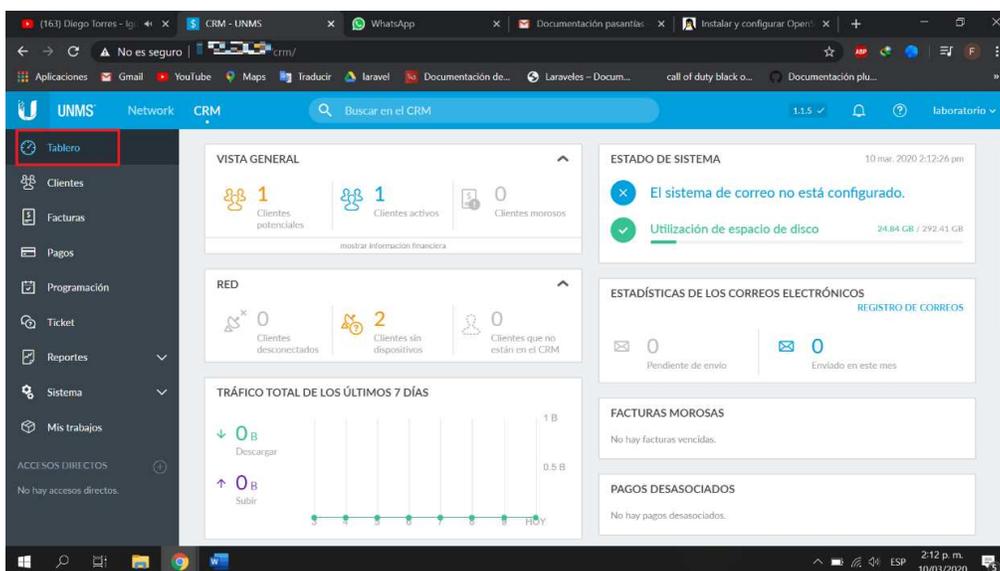


Figura 41. Módulo de red, tablero - vista general. Fuente: Autor de la pasantía.

La sección de clientes podemos agregarlos, modificarlos y categorizarlos según nos convenga en tres categorías.

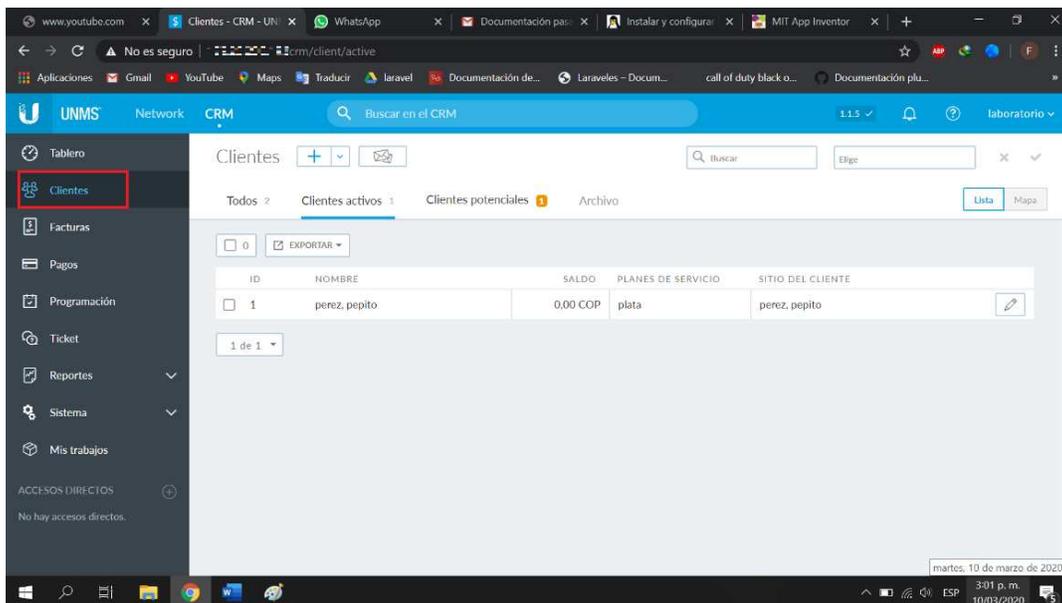


Figura 42. Módulo CRM, Clientes. Fuente: Autor de la pasantía.

En facturas encontramos varias formas de hacer consulta o agregar nuevas facturas a los clientes.

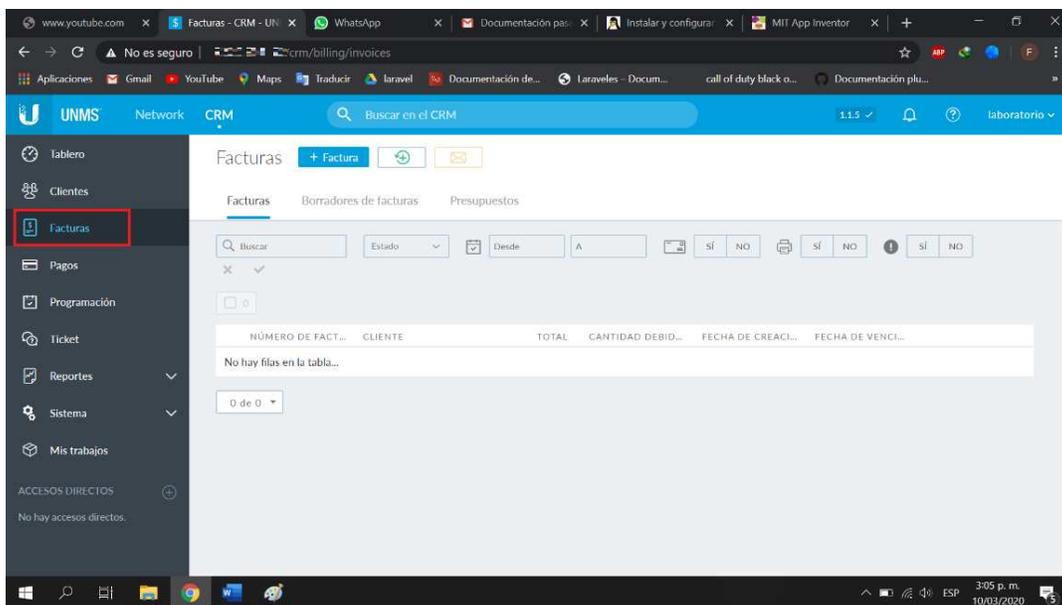


Figura 43. Módulo CRM, facturas. Fuente: Autor de la pasantía.

En pagos podemos consultar, filtrar o agregar pagos.

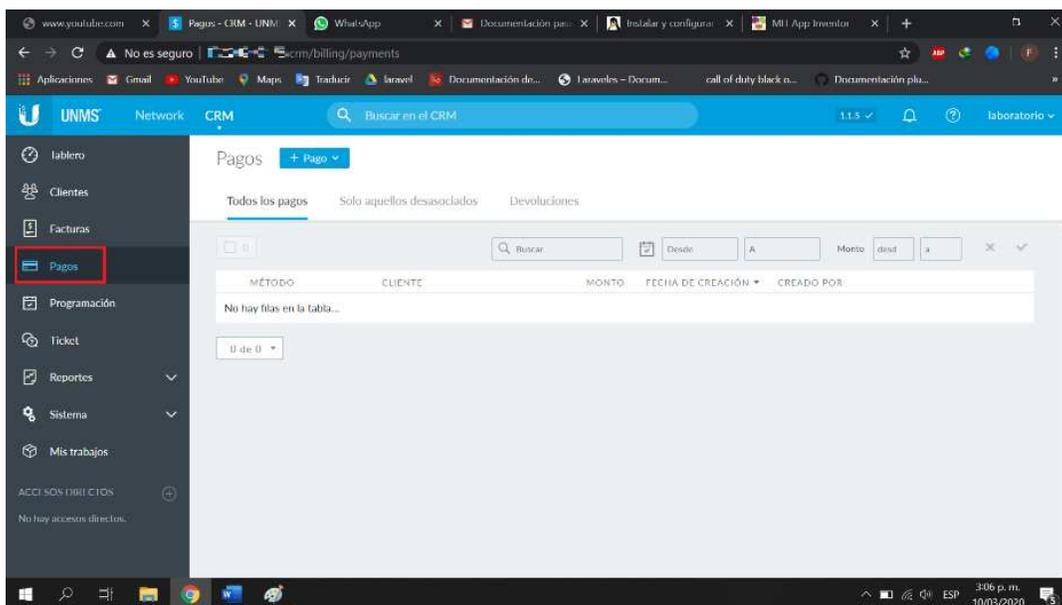


Figura 44. Módulo CRM, Pagos. Fuente: Autor de la pasantía.

En programación podemos realizar anotaciones en las cuales programamos alguna eventualidad en la red o en el servicio.

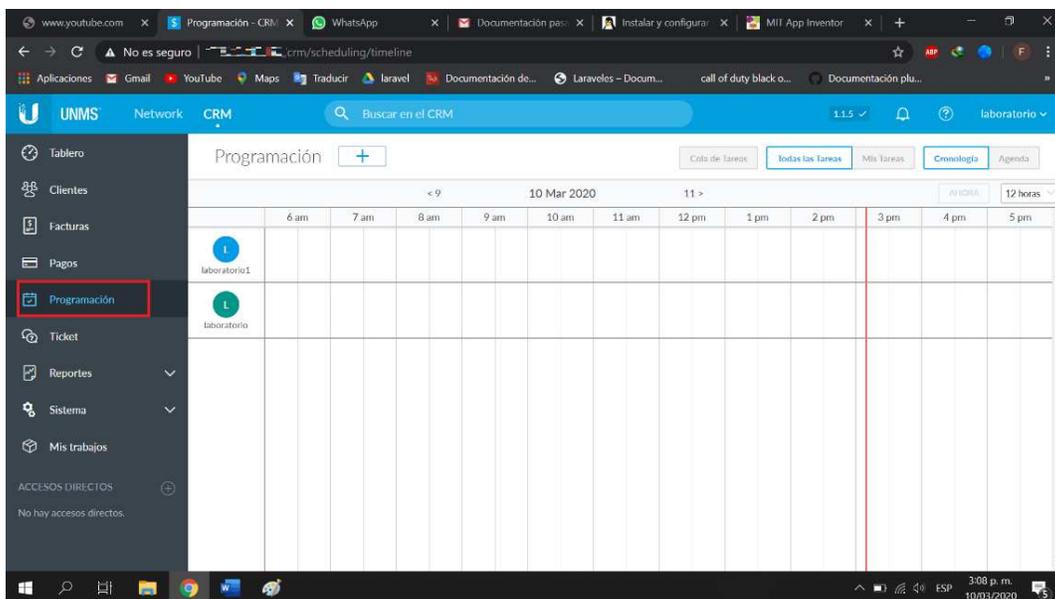


Figura 45. Módulo CRM, programación de tareas. Fuente: Autor de la pasantía.

Sección de ticket.

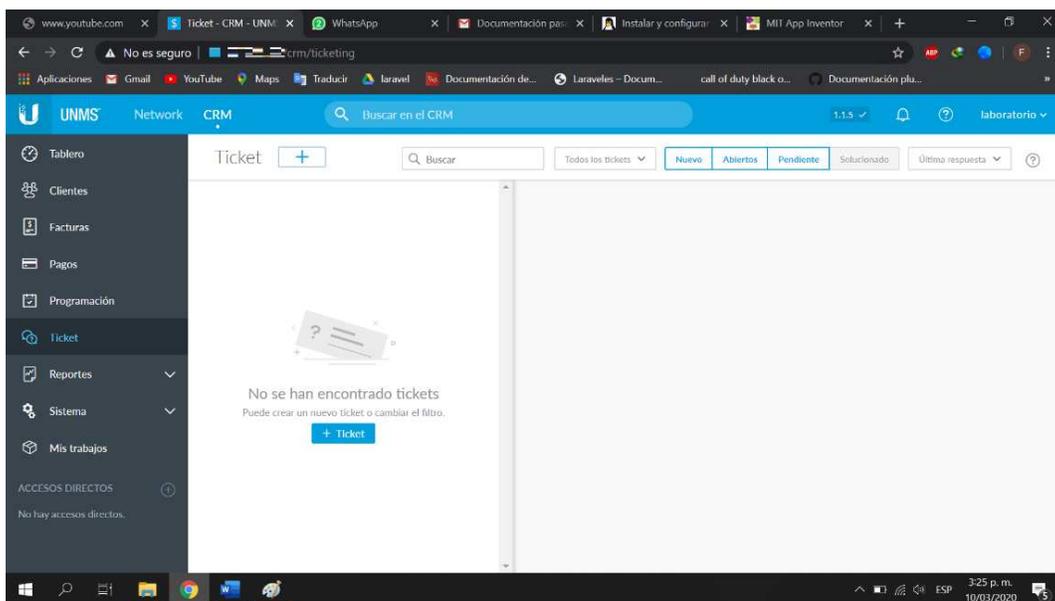


Figura 46. Módulo CRM, tickets para soporte técnico. Fuente: Autor de la pasantía.

En reportes tenemos el uso de datos y facturación.

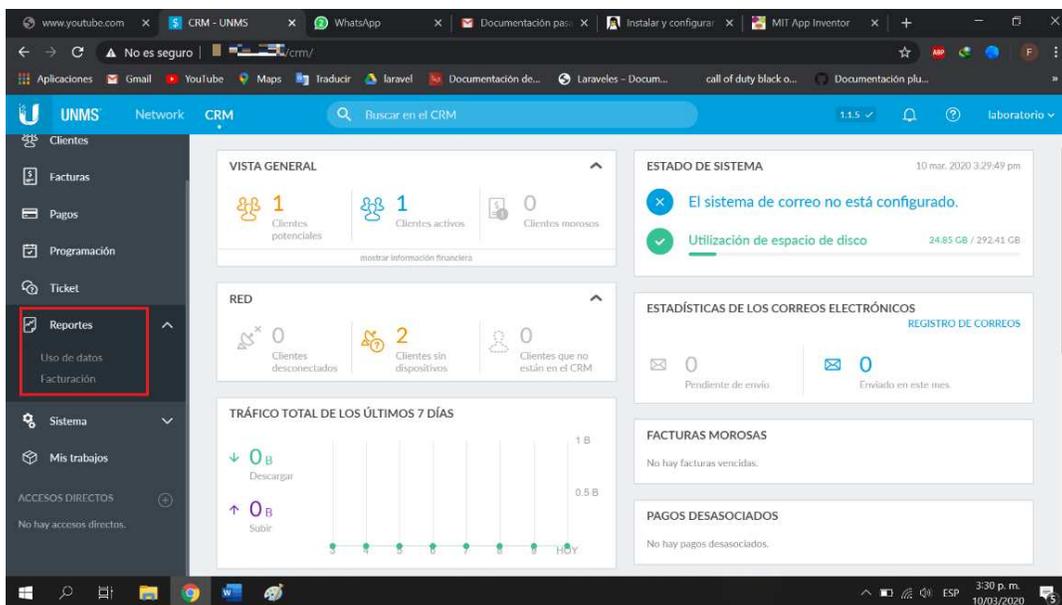


Figura 47. Módulo CRM, reportes de estado de los clientes. Fuente: Autor de la pasantía.

El uso de datos permite tomar información de los clientes, respecto al consumo de internet en periodos de tiempo, para toma de decisiones.

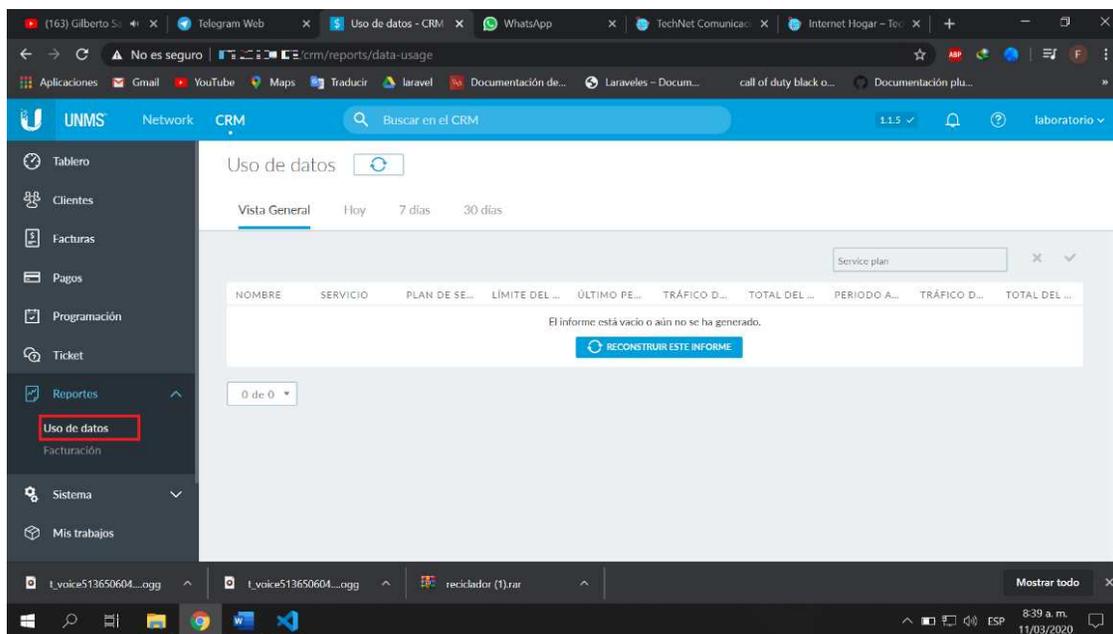


Figura 48. Módulo CRM, Reportes-uso de datos. Fuente: Autor de la pasantía.

En facturación podemos manejar información relacionada con los pagos realizados por los usuarios y la cantidad de dinero en cartera.

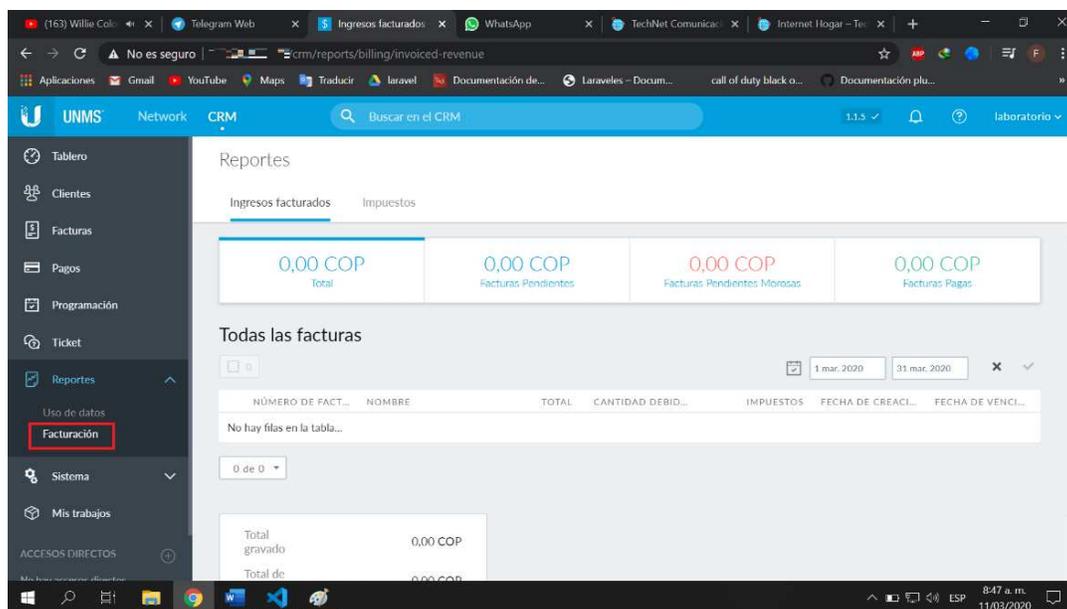


Figura 49. Módulo CRM, Reportes- Facturación. Fuente: Autor de la pasantía.

Otras opciones podemos encontrar en el apartado de sistema.

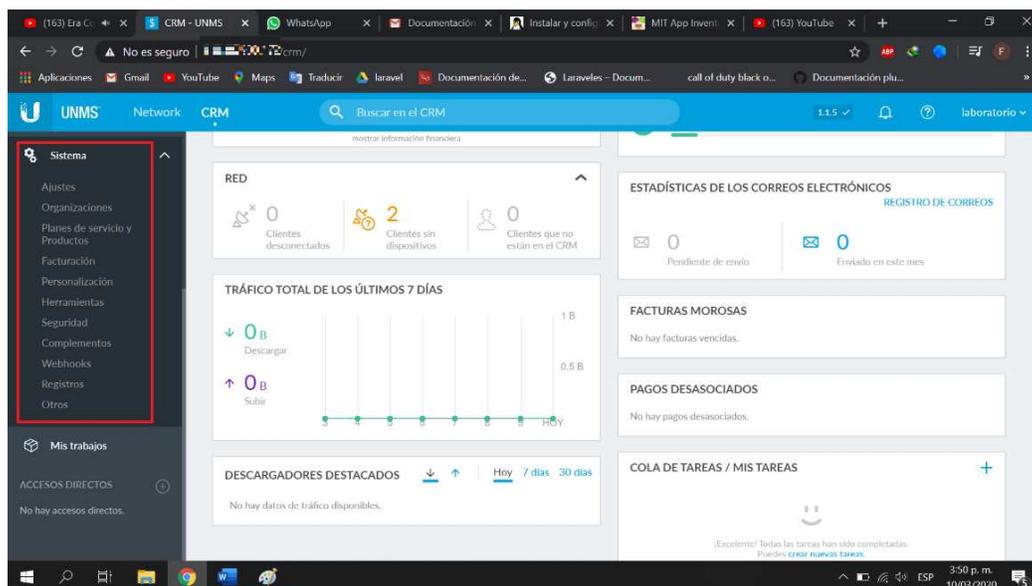


Figura 50. Módulo CRM, sistema, configuraciones y especificaciones del sistema. Fuente: Autor de la pasantía.

La sección de ajustes nos permite realizar ajustes a temas generales como la aplicación, remitentes, registros, localización, OAuth, ticket y zona cliente.

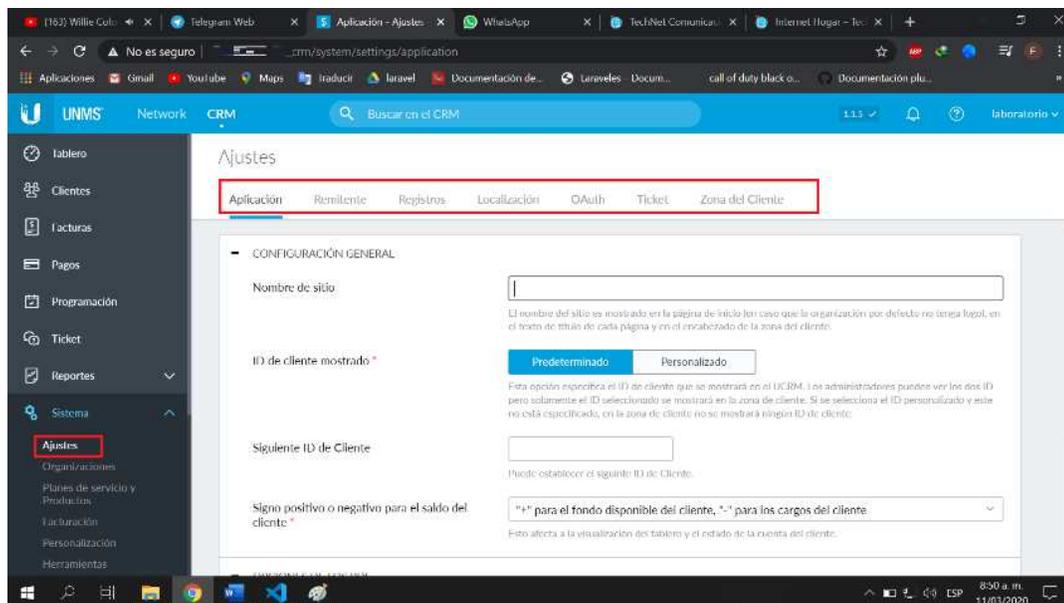


Figura 51. Módulo CRM, sistema-Ajustes. Fuente: Autor de la pasantía.

En organizaciones encontramos la lista de organizaciones ISP.

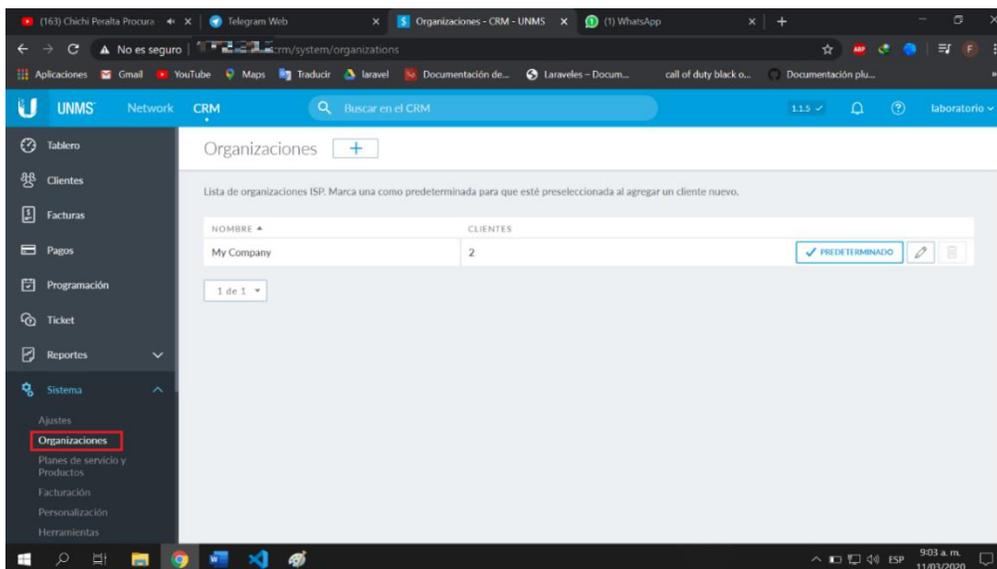


Figura 52. Módulo CRM, sistema- organizaciones. Fuente: Autor de la pasantía.

En planes y servicios, podemos realizar el registro y modificar los planes y servicios que maneja la empresa.

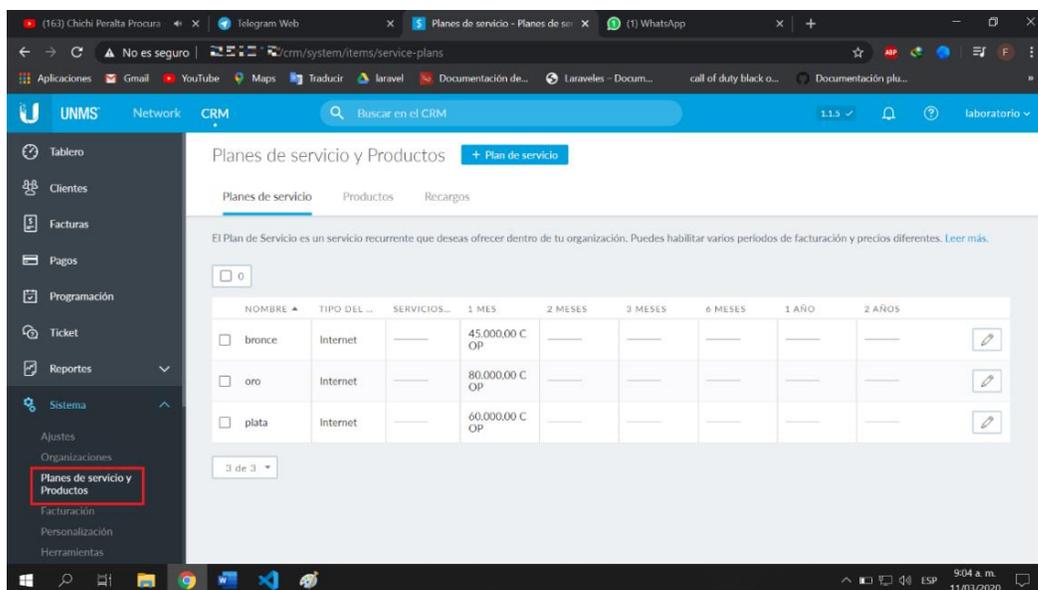


Figura 53. Módulo CRM, sistema- planes de servicio y productos. Fuente: Autor de la pasantía.

En facturación podemos generar facturas automáticas según sea el caso del cliente.

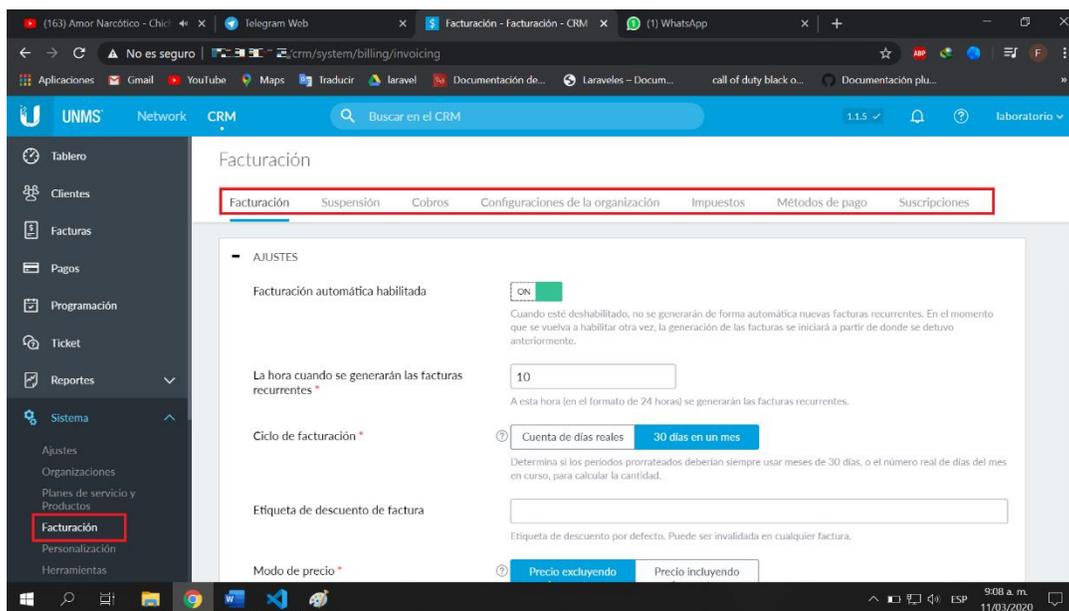


Figura 54. Módulo CRM, sistema-facturación. Fuente: Autor de la pasantía.

En personalización podemos realizar ajustes o modificar la facturación.

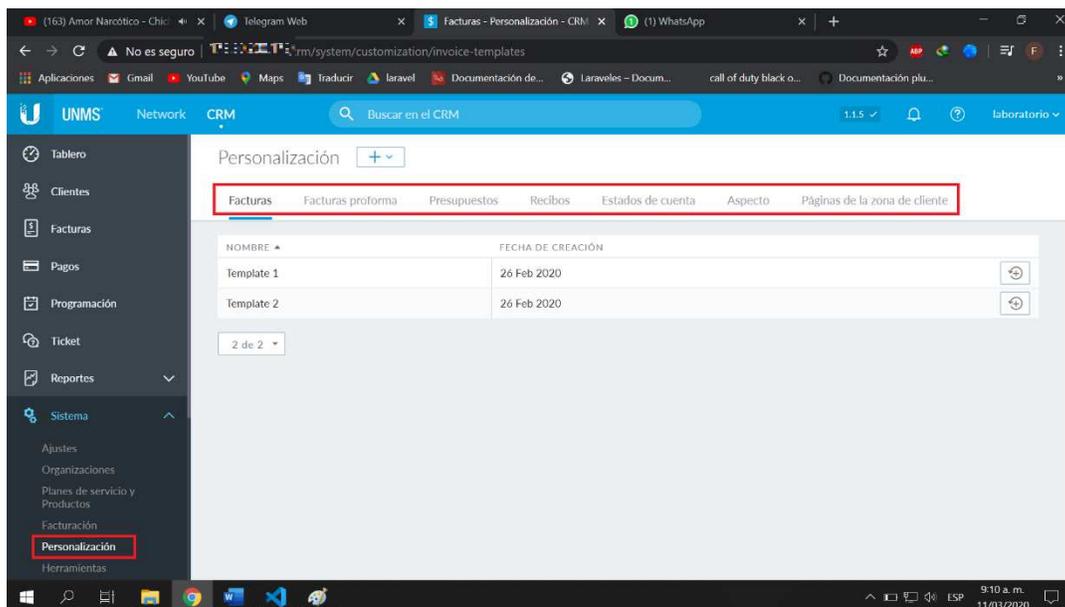


Figura 55. Módulo CRM, sistema – personalización. Fuente: Autor de la pasantía.

En herramientas podemos realizar acciones como respaldo o backup de clientes, importación de clientes, importe del pago, web raíz entre otros.

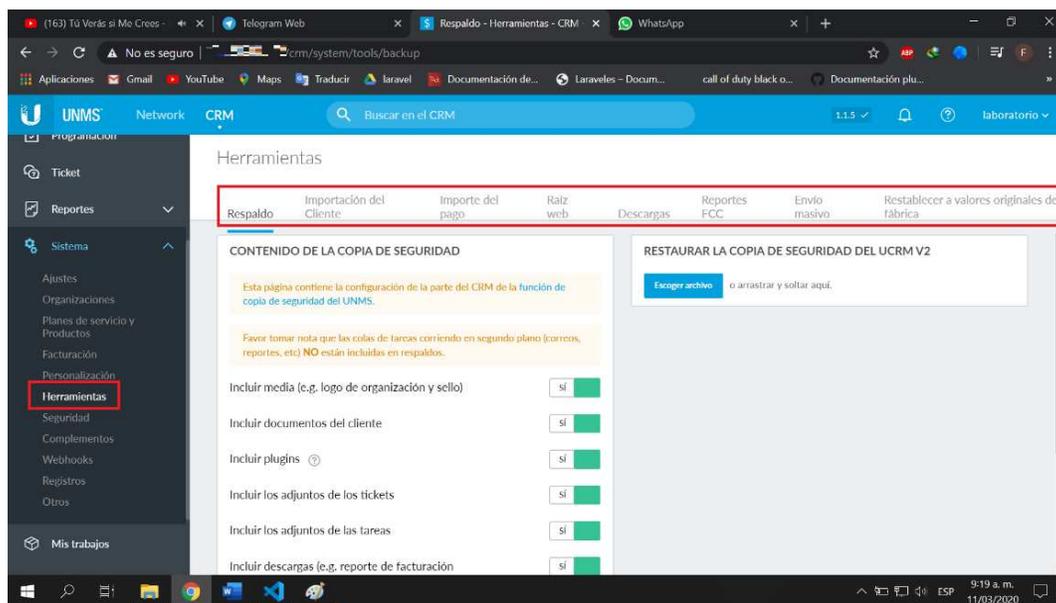


Figura 56. Módulo CRM, sistema - herramientas. Fuente: Autor de la pasantía.

## Grupo de permisos.

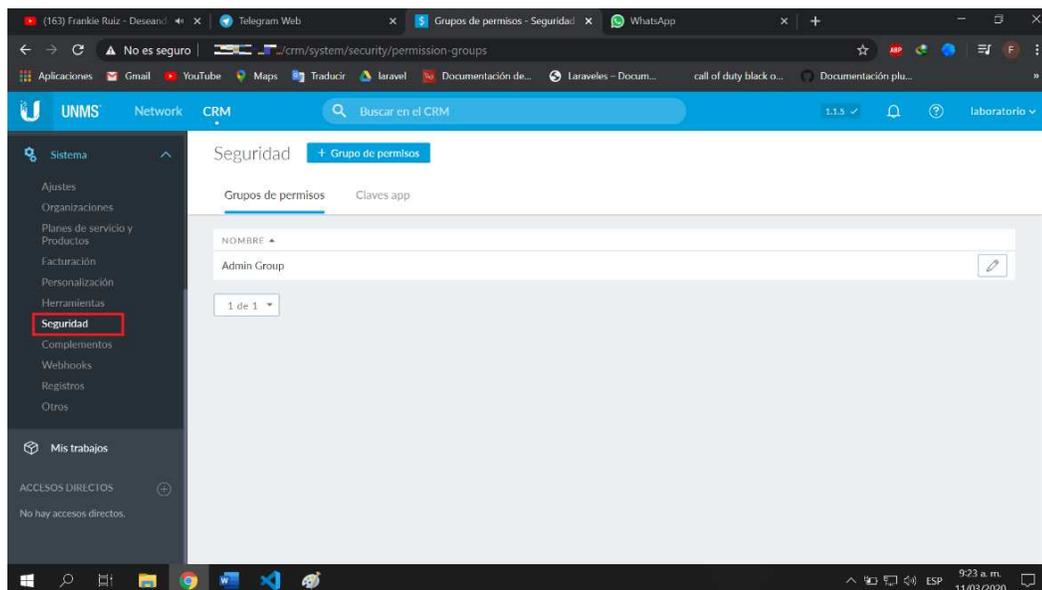


Figura 57. Módulo CRM, sistema – seguridad. Fuente: Autor de la pasantía.

En la sección de complementos encontramos los plugin, que podemos utilizar y dan otras funcionalidades a la plataforma. También se pueden crear y agregar en la lista.

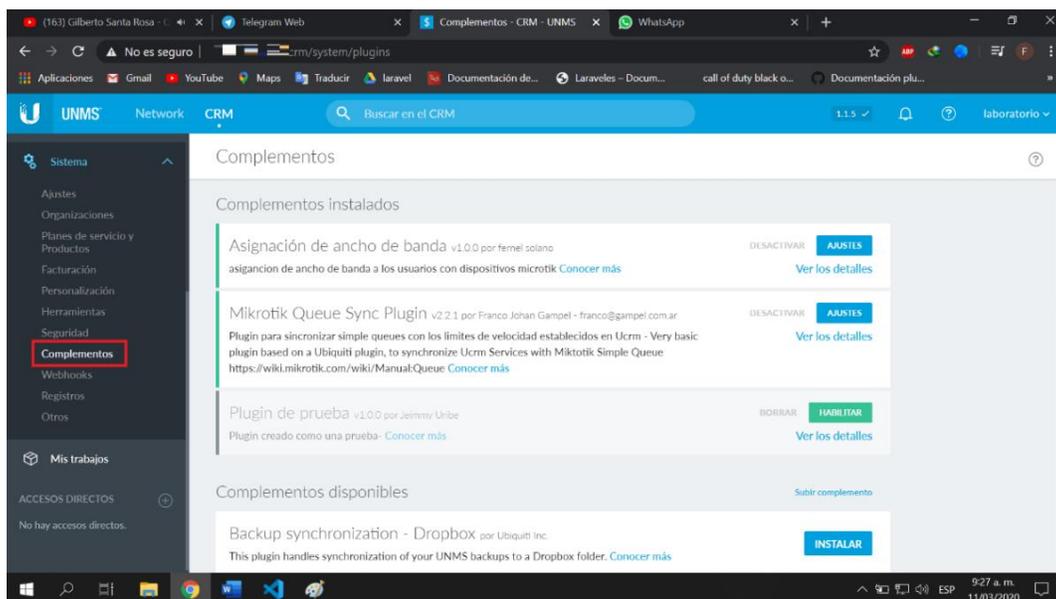


Figura 58. Módulo CRM, sistema – complementos. Fuente: Autor de la pasantía.

## Sección de webhooks.

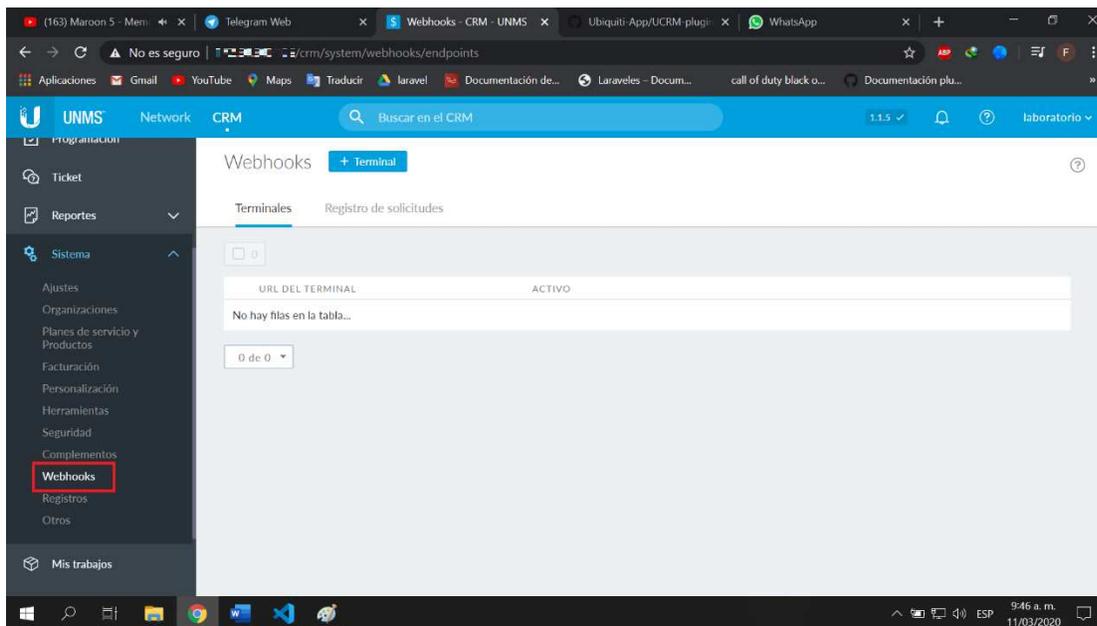


Figura 59. Módulo CRM, sistema – Wehooks. Fuente: Autor de la pasantía.

## ***Mikrotik.***

MikroTik es una empresa letona que se fundó en 1996 para desarrollar enrutadores y sistemas ISP inalámbricos. MikroTik ahora proporciona hardware y software para conectividad a Internet en la mayoría de los países del mundo (Mikrotik, 2020).

### **¿Por qué la empresa decidió por el uso de dispositivos microtik?**

La principal razón por la cual la empresa decidió el uso de la tecnología desarrollada por microtik, fue por su buen rendimiento, costos bajos frente a otras tecnologías en el mercado y también por su escalabilidad en cuanto a dispositivos híbridos se refiere.

Para efectos del trabajo a desarrollar se hace necesario conocer a fondo la red, con la que se cuenta en Ocaña, por lo cual se lleva a una red de prueba en la cual está vinculado el servidor que tiene el software UNMS, la red internet como la sub red donde se probara las interconexiones del servidor-antena-router microtik. El router microtik utilizado para prueba es uno del modelo RB941-2nd-tc Hap lite.

### ***Configuración básica del router microtik RB941-2nd-tc Hap lite.***

Para la administración por parte desde el UNMS a dispositivos microtik, hace necesario de una configuración al router. El router que se cuenta para la prueba es un microtik RB941-2nd-tc Hap lite, al cual se hizo la siguiente configuración:

Se debe tener el router completamente limpio por lo cual se resetea el dispositivo, luego comenzamos agregando los puertos del router a un bridge creado.

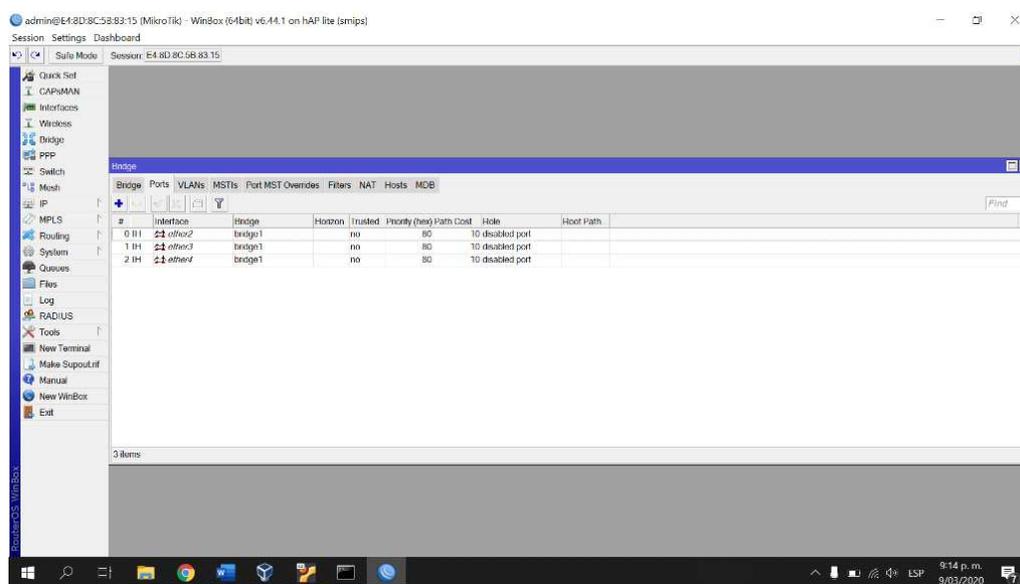


Figura 60. Configuración del router mikrotik, puertos en modo bridge. Fuente: Autor de la pasantía.

Configuramos las ip de puerta de enlace del Router de la red LAN y WAN.

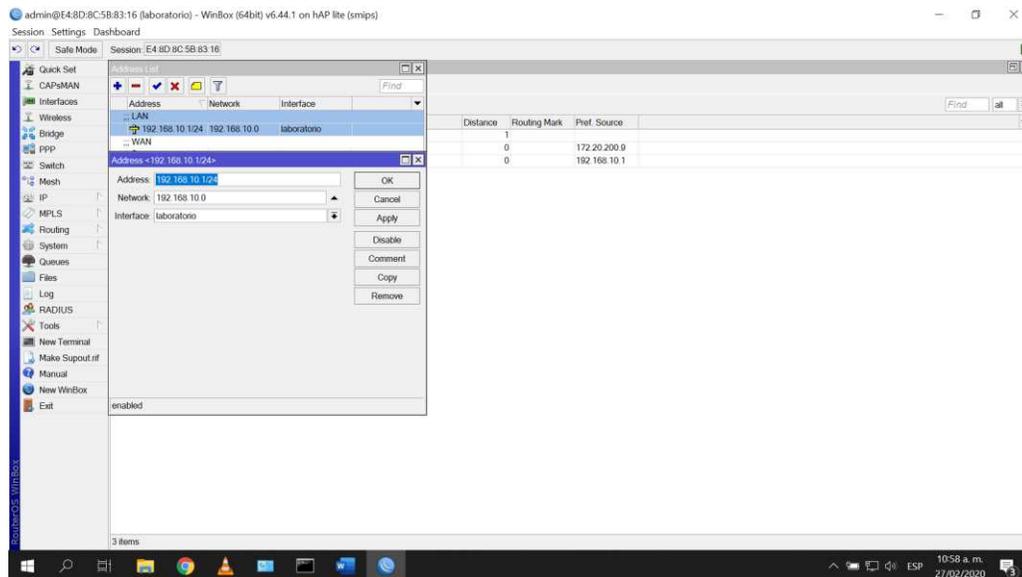


Figura 61. Configuración del Router Mikrotik, ips del router para la red LAN y WAN. Fuente: Autor de la pasantía.

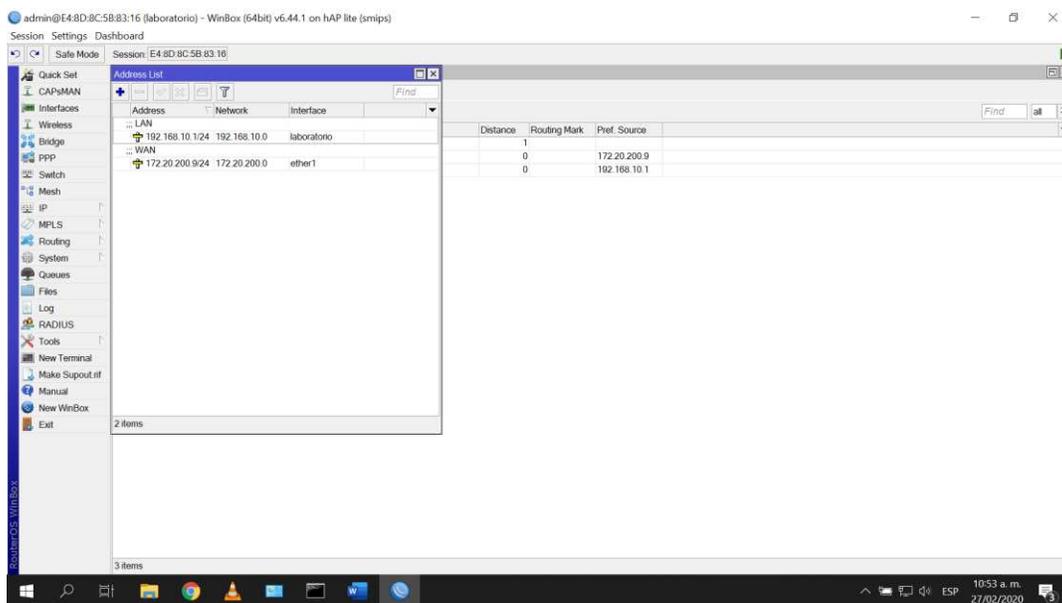


Figura 62. Configuración Router Mikrotik, interfaces. Fuente: Autor de la pasantía.

Se configura DNS, colocamos los de Google debido a su estabilidad.

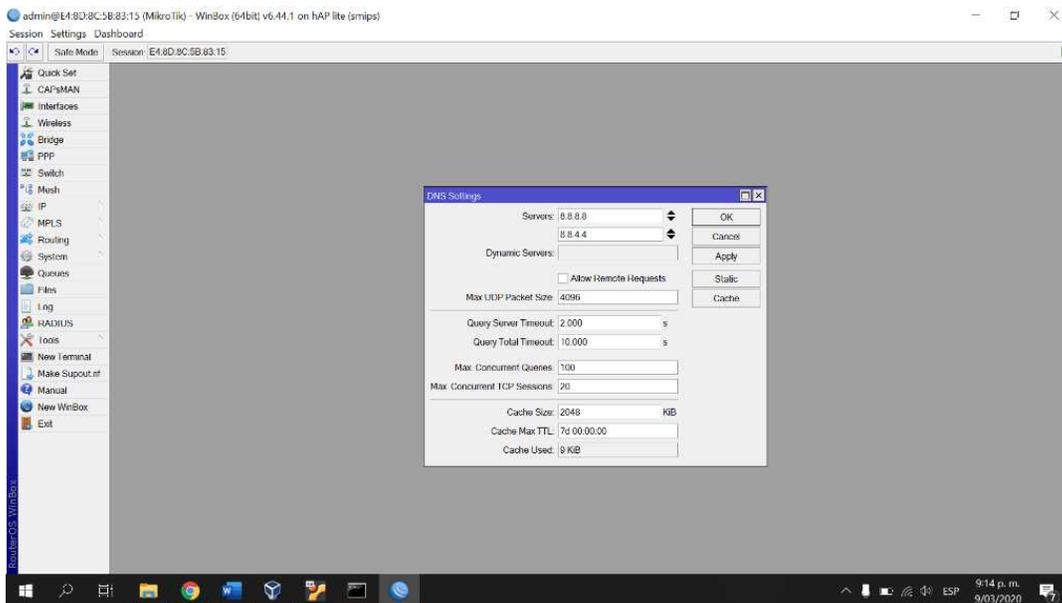


Figura 63. Configuración Router Mikrotik. Fuente: Autor de la pasantía.

Configuramos una regla nat, que trabajara en mascara de subred, en la salida a internet por el puerto ethernet.

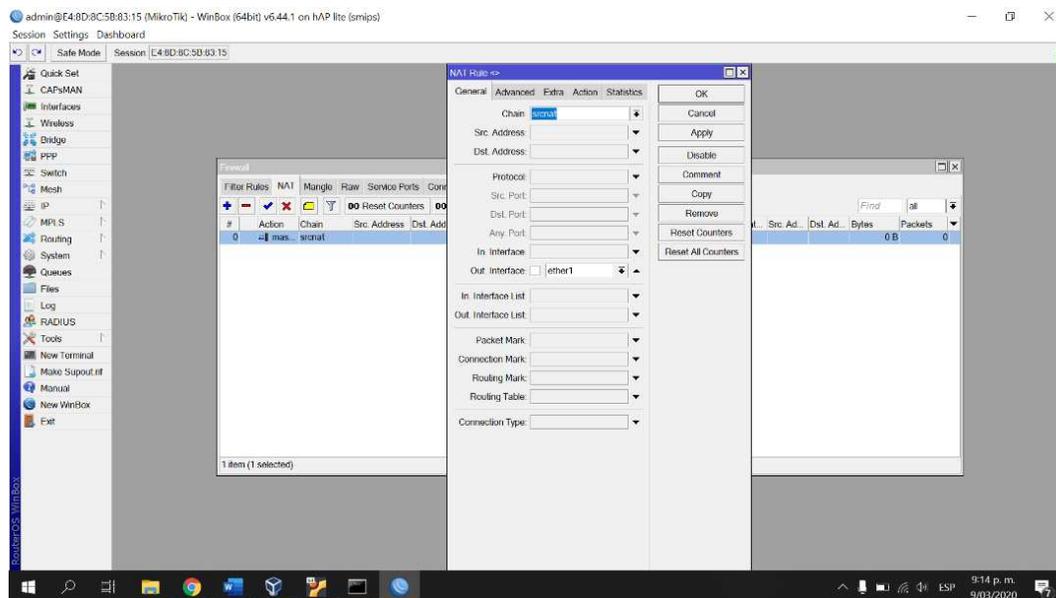


Figura 64. Configuración del Router Mikrotik, regla NAT, mascarar IP. Fuente: Autor de la pasantía.

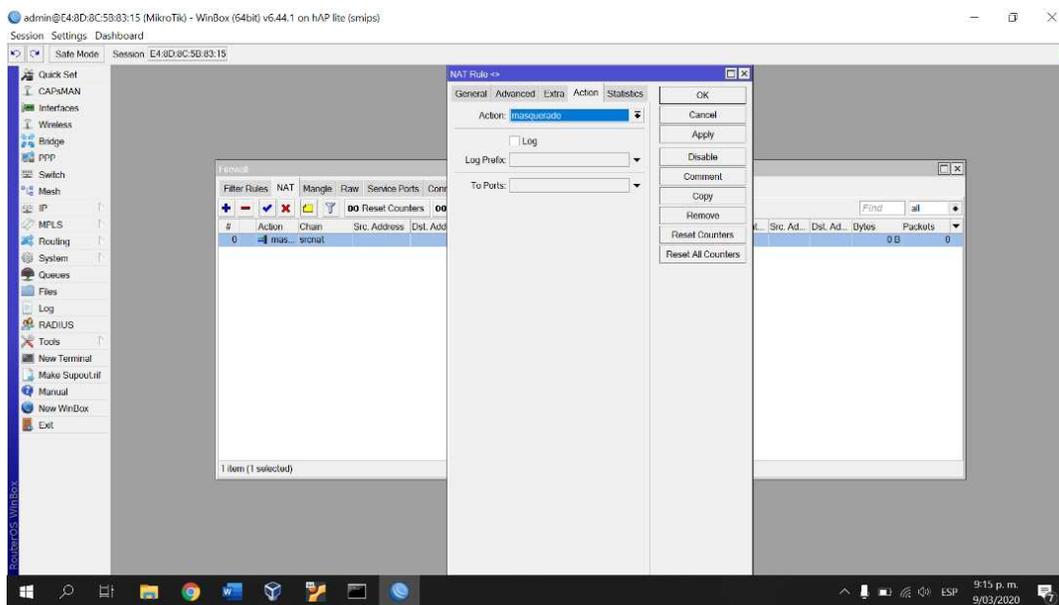


Figura 65. Configuración Router Mikrotik, IP mascarada. Fuente: Autor de la pasantía.

Configuramos el Gateway.

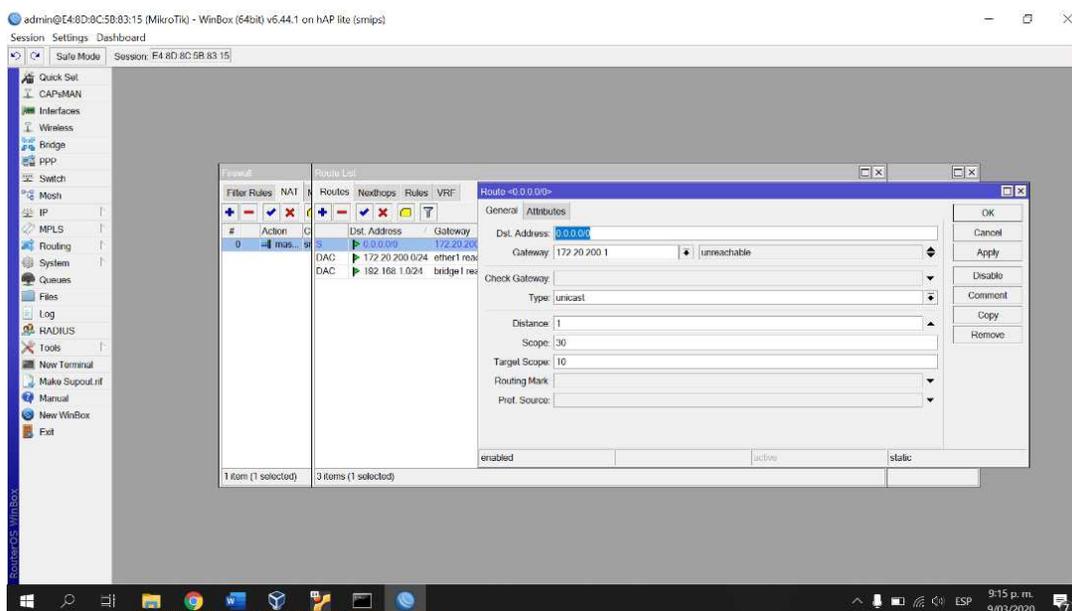


Figura 66. Configuración Router Mikrotik, gateway. Fuente: Autor de la pasantía.

Por último, configuramos el usuario agregándole una clave de usuario.

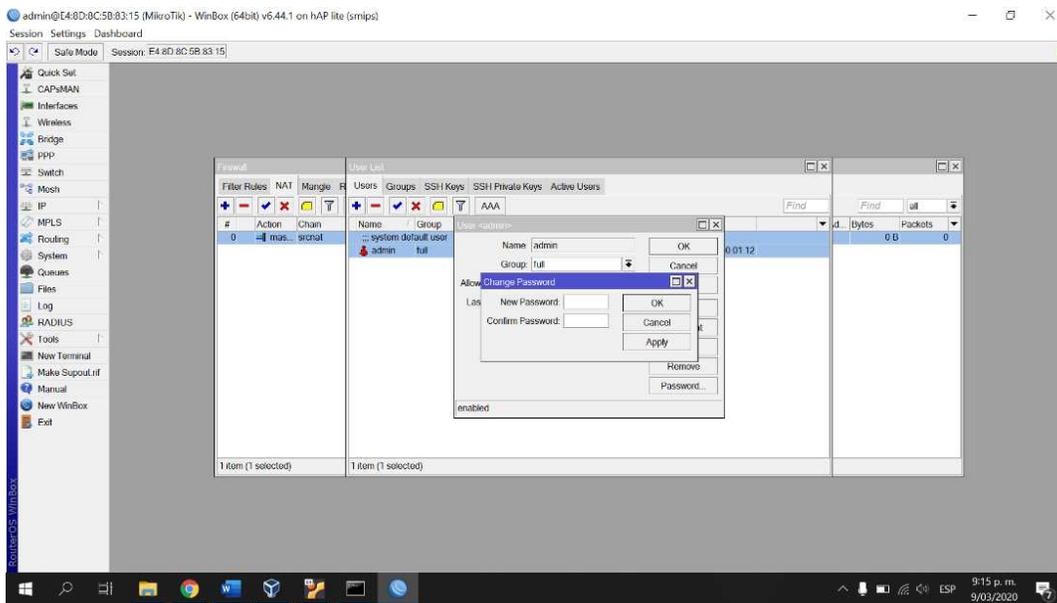


Figura 67. Configuración del Router Mikrotik, creación de usuario y contraseña. Fuente: Autor de la pasantía.

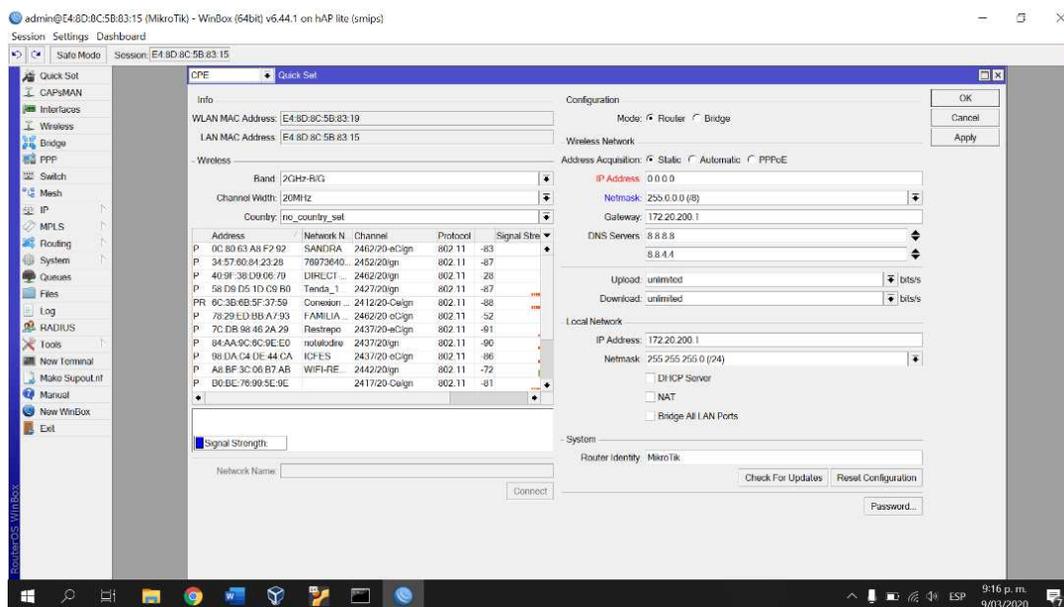


Figura 68. Configuración Router Mikrotik, configuración general del router. Fuente: Autor de la pasantía.

### **3.1.2 Objetivo 2. Desarrollar los plugin necesarios para la comunicación del UNMS (Sistema de gestión de red de Ubiquiti) y el CRM (Gestión de relaciones con los clientes).**

Actividades:

- Realizar el plugin para la asignación de ancho de banda del CRM a la red.
- Realizar el plugin para el monitoreo del consumo de ancho de banda.

#### ***Observaciones antes del desarrollo de los plugin.***

Antes de comenzar con el desarrollo de los plugin, se tenía en consideración que ambos plugin fueran uno solo, debido a que sus funcionalidades se complementan. La investigación acerca de la documentación para la elaboración del plugin en el CRM de UNMS, determinó que los dos plugin que se pretendían realizar de forma separada se podían unificar, esto nos permitió simplificar un poco la comunicación que hay entre nuestro plugin y las API del UNMS y del RouterOS de mikrotik. La realización de un plugin que abarque la creación de la cuota simple en el mikrotik y su posterior establecimiento de la gráfica para su monitoreo, permite una mayor simplicidad en la configuración por parte del usuario, ahorrando tiempo y evitando algún problema con la comunicación.

El plugin lo llamamos Mikrotik Queue Simple Graphic, y a continuación veremos más acerca la estructura y los procesos que realiza.

## Estructura del plugin Mikrotik Queue Simple Graphic para la cuota simple

Comenzamos especificando los parámetros necesarios en nuestro plugin, que se serán procesados y asignados a nuestro dispositivo mikrotik. a continuación, describiremos los parámetros que se deben llenar, para la asignación de la cuota simple y gráfica de la misma, nótese, que debajo cada parámetro se encuentra una breve descripción, en este apartado veremos más afondo dicha descripción con los procesos que ocurren dentro del plugin.

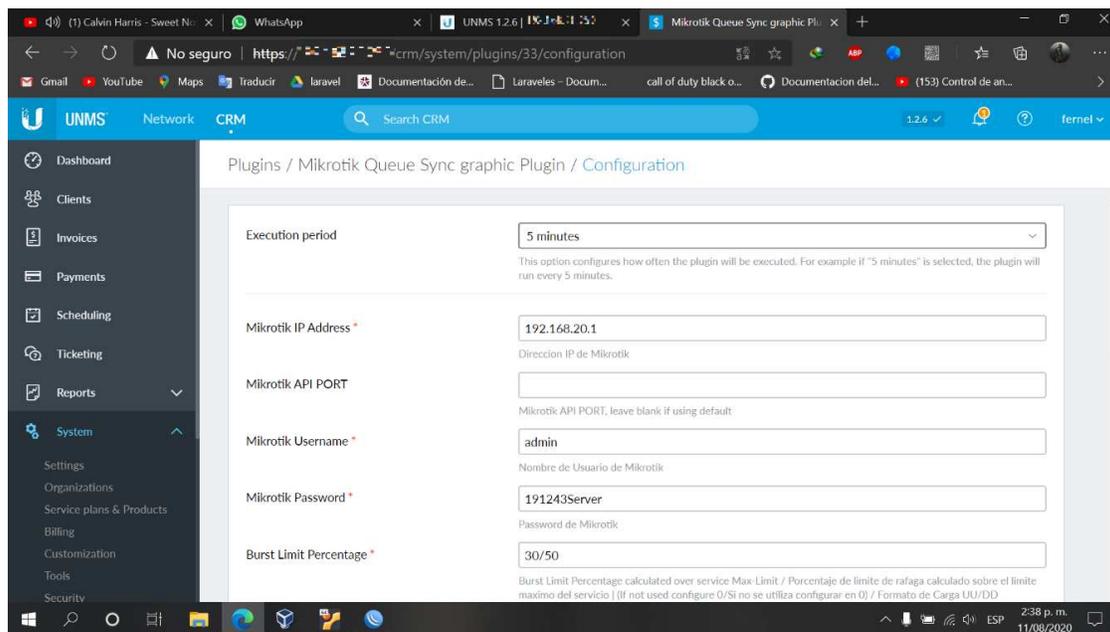


Figura 69. Configuración del plugin, parámetros para el ancho de banda. Fuente: Autor de la pasantía.

*Execution Period.*

Es el periodo de ejecución del plugin dentro de la plataforma, por ejemplo, cada 5 minutos el plugin puede ejecutarse, esto se hace en el caso de alguna codificación dentro de la misma.

#### *Mikrotik ip Address.*

Ip del dispositivo mikrotik. Esta ip debe estar asociada a un router descubierto y asociado a un plan y sitio del cliente en la plataforma, esto es importante para que el plugin funcione correctamente, para mayor información véase los anexos.

#### *Mikrotik API PORT.*

El puerto API configurado en el dispositivo mikrotik, en el caso de que el puerto sea diferente al que esta por defecto, deberá llenar el campo de lo contrario omita este.

#### *Mikrotik user name.*

Nombre de usuario en el mikrotik, se debe tener en cuenta que el usuario creado para este fin (conexión remota al router), debe contar con los permisos mínimos para acceder por medio del api, dichos permisos son lectura, escritura y de API, o puede crearlo con permisos de administrador.

*Mikrotik password.*

La contraseña del usuario creado en el router mikrotik.

*Burst limit porcentage.*

Porcentajes de Carga/Descarga para calcular el límite de carga y descarga con respecto al límite máximo (**Max limit**), del servicio. El valor obtenido se da en formato UU/DD, donde UU es el porcentaje de carga y DD el de descarga. Los porcentajes se calcularán con la siguiente formula:

$$(X + X * Y/100) * 1000000$$

**Donde,**

**X**, Es el valor de carga o descarga obtenido desde la plataforma en el plan de servicio creado vinculado al dispositivo mikrotik.

**Y**, Es el porcentaje de carga o descarga obtenido de los parámetros dados en la configuración del plugin UU/DD.

Por ejemplo, hemos creado un plan de servicio que tendrá 3M/5M, estos valores corresponden a carga y descarga respectivamente, en la configuración del plugin en el parámetro de **Burst limit percentage** hemos asignado 30/50, 30% para la carga y 50% para descarga. Ahora, calcularemos el **Burst limit**, comenzamos con la carga aplicando la formula,  $(3 + 3 * 30/100) * 1000000$ , obtendremos como resultado 3900000 bits/s. si aplicamos la fórmula para la descarga, obtendremos 7500000 bits/s.

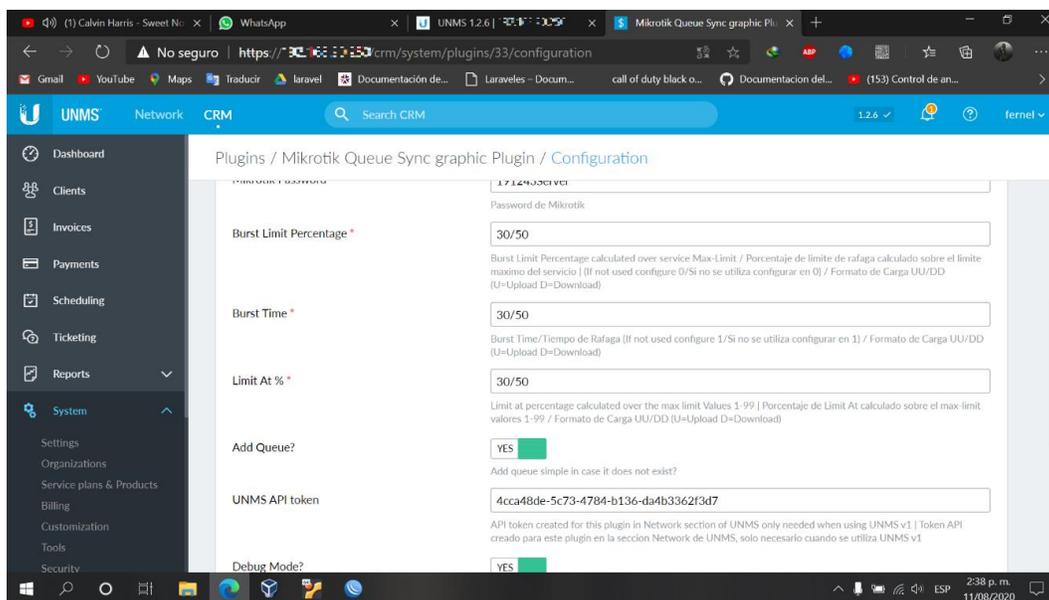


Figura 70. Configuración del plugin, parámetros para la gráfica. Fuente: Autor de la pasantía.  
*Burst time.*

Es el tiempo en el que la ráfaga de carga y descarga alcanza sus valores máximos si no quiere utilizar este parámetro puede dejarlo en 1. Si se configura el tiempo de carga y descarga es aconsejable hacerlo con respecto a los porcentajes del burst limit percentage, al ser enviados estos valores pasaran hacer en segundos. Ejemplo: 30s/50s.

|*Limit at.*

El limit at, permite asignar un mínimo de ancho de banda para los usuarios, con respecto a total de ancho de banda del plan de servicio. El limit at, es un campo que se llena en porcentaje y va de 1-99, para obtener el valor preciso se utiliza la fórmula:

$$(X * Y/100)*1000000)$$

**Donde,**

**X**, es el valor de carga o descarga, creado en el plan de servicio asignado al dispositivo en la plataforma.

**Y**, Es el valor de carga o descarga en porcentaje, asignado por medio del plugin en UU/DD.

Por ejemplo, en la anterior imagen podemos observar que el limit at, asignado es 30/50, podemos obtener aplicando la formula, 900000 bits/s para carga y 2500000 bits/s para descarga.

Otros valores para metros que asigna el plugin al momento de crear la cuota simple en el router, está el **Name**, **Target**, **Max limit**, **burst threshold** y el **priority**.

*Name.*

Es el nombre que le daremos a la cuota simple en el router, este nombre se le da con respecto al nombre del cliente creado y su id de servicio.

*Target.*

Es la IP del router mikrotik, descubierto en la plataforma.

*Max limit.*

El valor de Max limit, se obtiene directamente del plan de servicio creado y el cual es asignado al router del cliente en la plataforma.

*Burst threshold.*

El valor de Burst threshold, se obtiene del plan de servicio, mediante uploadBurst y downloadBurst, los cuales, si no están configurados, se toma el valor por defecto cero.

*Priority.*

Priority es un valor que va de 1-8, donde 1 es el de mayor prioridad y 8 el de menor prioridad. se obtiene mediante dataUsageLimit, en el plan de servicio y en el caso de que no esté configurado se le da un valor de 8, este valor es asignado para no interferir con cuotas simples dedicadas y que tienen mayor prioridad.

*Debug?*

Este checkbox permite al usuario ver de una forma más detallada el proceso que realiza el plugin, este se verá en la parte de detalles del plugin.

***Estructura del plugin Mikrotik Queue Simple Graphic para grafica de monitoreo.***

Luego de que se haya creado la cuota simple en el dispositivo mikrotik, se procede a crear la gráfica que monitorea el consumo del usuario.

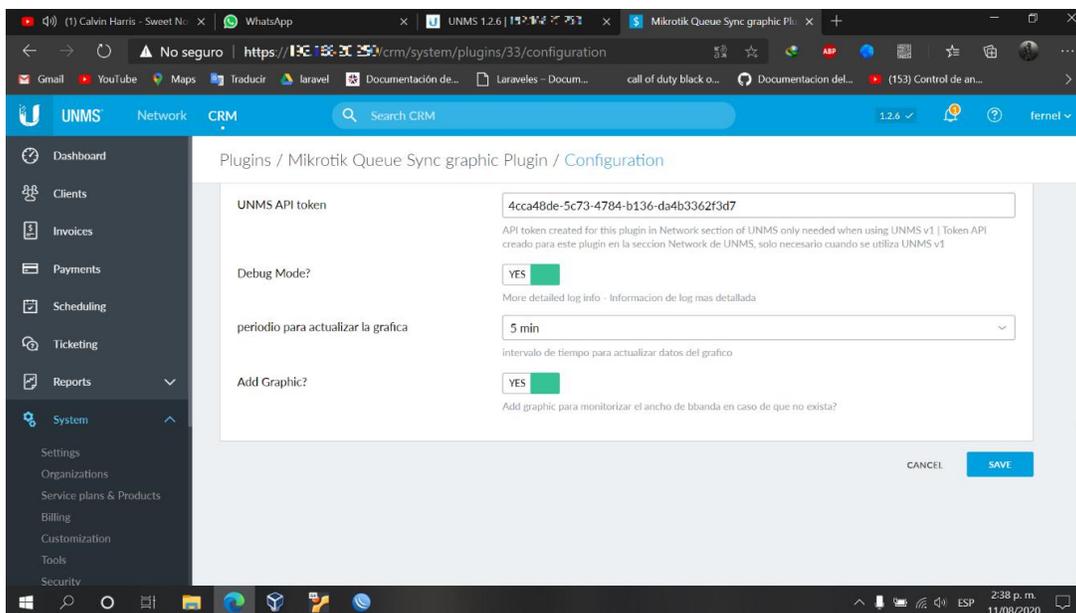


Figura 71. Configuración del Router por medio del plugin, opciones adicionales. Fuente: Autor de la pasantía.

### *Update graph.*

Es el periodo en el cual se actualizará la gráfica, estos valores se despliegan y son 5min, hours, 24 hours. Las gráficas se dividen en cuatro tiempos o secciones, en las cuales se puede ver el comportamiento del consumo de ancho de banda, estas secciones están en días, semanas, meses y años.

### *Add graphic?.*

Es un campo de confirmación en el cual nos permite saber si se desea, agregar la gráfica por primera vez en el dispositivo o por el contrario ya se cuenta con esta.

Como podemos notar el único campo necesario para la creación de la gráfica de consumo del ancho de banda es el periodo de actualización de la gráfica, esto se debe el plugin permite crear la gráfica no solo para la cuota simple, sino también para las interfaces y recursos del sistema. Existen varios modelos de router mikrotik con diferentes números de puertos y además puede a ver cuotas simples dedicadas para usuarios en específico, debido a eso se trabajaron con valores por defecto que permitan monitorizar todo lo que conlleve el consumo del ancho de banda. Por ejemplo, los campos necesarios para crear la gráfica para las cuotas simples, son simple queue y allow address, los valores que seteamos son all y 0.0.0.0/0, respectivamente, donde el primero viene siendo el nombre de la cuota simple y el segundo la red, como podemos observar se está tomando todas las cuotas simples creadas y las redes que fueron asignadas. para Resource, Allow address su campo será 0.0.0.0/0. Al hacer esto, los parámetros las demás secciones de monitoreo guardaran los valores necesarios a partir de estos.

### **3.1.3 Objetivo 3. Implementar pruebas en la infraestructura de la empresa.**

Se realizo las pruebas necesarias al plugin, teniendo en cuenta la anterior configuración básica del sistema y de los parámetros del plugin, con un plan configurado de 3M/5M, de subida y de bajada correspondientemente, los valores enviados al router son los siguientes.

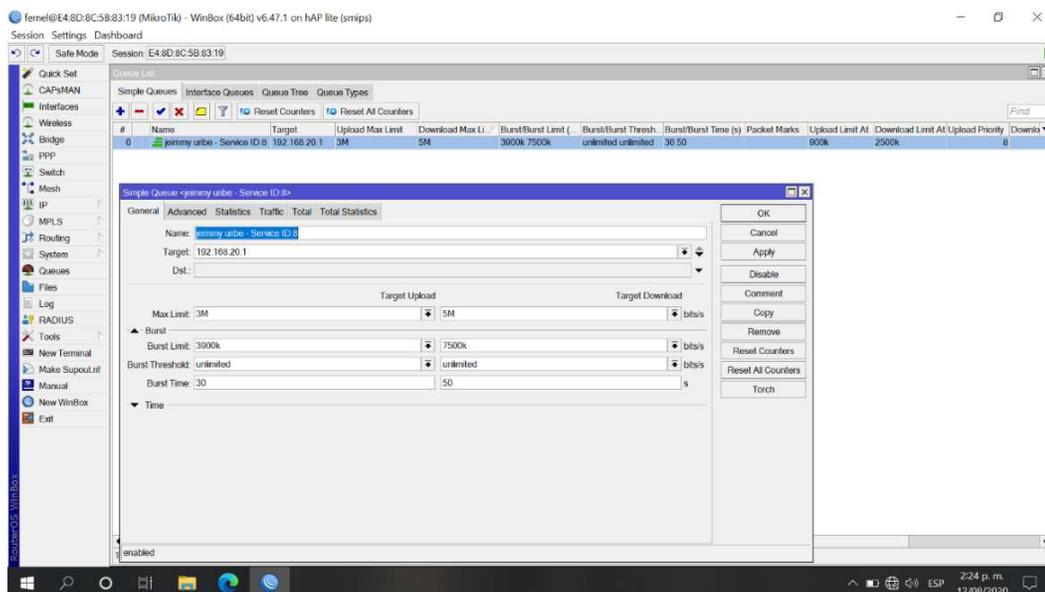


Figura 72. Configuración del Router por medio del plugin. Fuente: Autor de la pasantía.

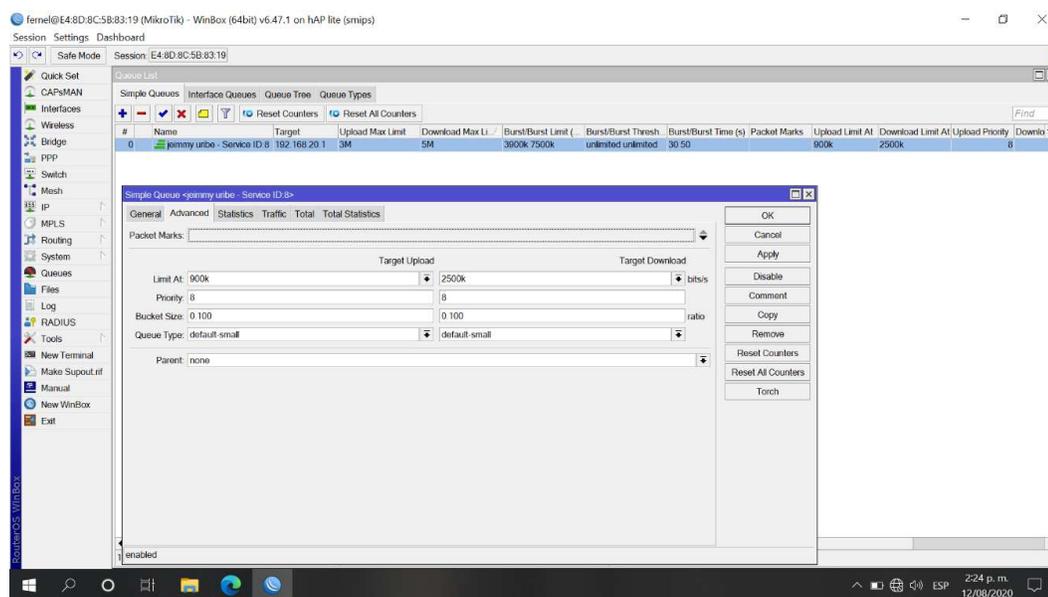


Figura 73. Configuración del Router por medio del plugin. Fuente: Autor de la pasantía.

Para los valores de la gráfica, que monitorear no solo la cuota simple, si no también otros apartados del router, donde incide el plan, ya sea interfaces y recursos. El único valor necesario o que se puede cambiar, es el tiempo de actualización de los datos para el grafico, que son de 5 minutos, una hora y 24 horas, los demás son seteados con valores propios del router donde examina todo sin restricciones.

En la figura 74, vemos el monitoreo de las interfaces, donde se ve que han sido tomadas todas, al igual que las IPs.

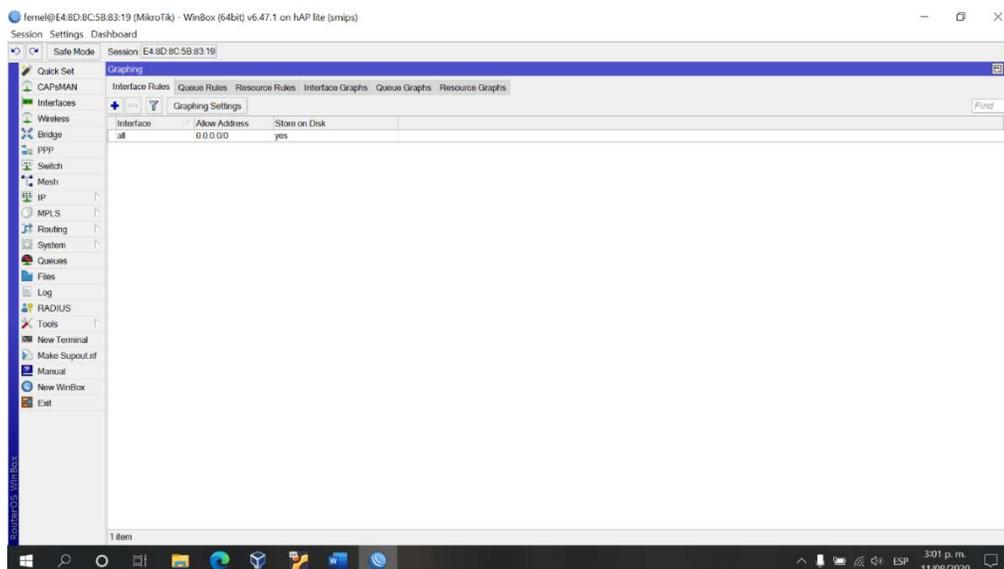


Figura 74. Configuración del Router, por medio del plugin, interfaces. Fuente: Autor de la pasantía.

En la figura 75, se monitorea todas las reglas de cuota simple, dicha regla abarca también reglas específicas.

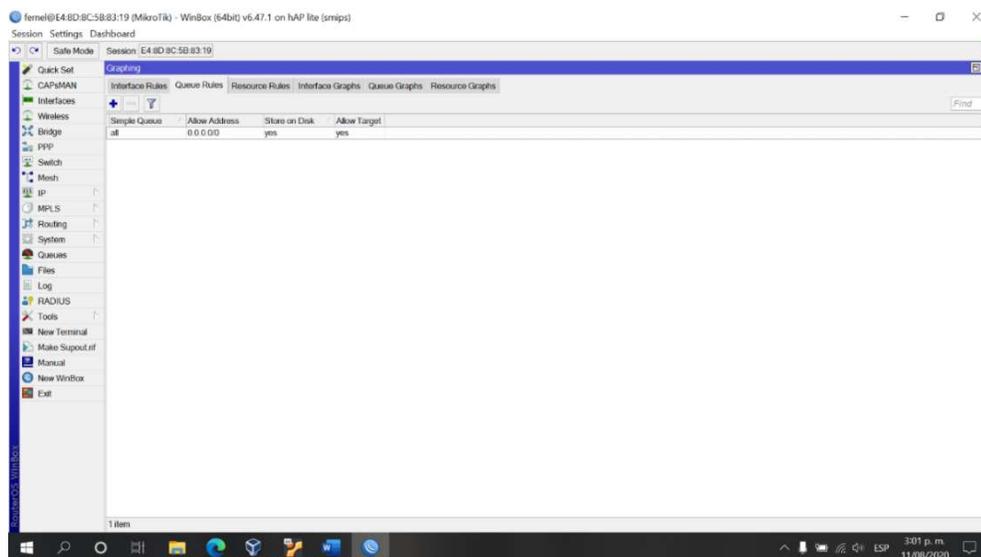


Figura 75. Configuración del Router por medio del plugin, Reglas de cuotas. Fuente: Autor de la pasantía.

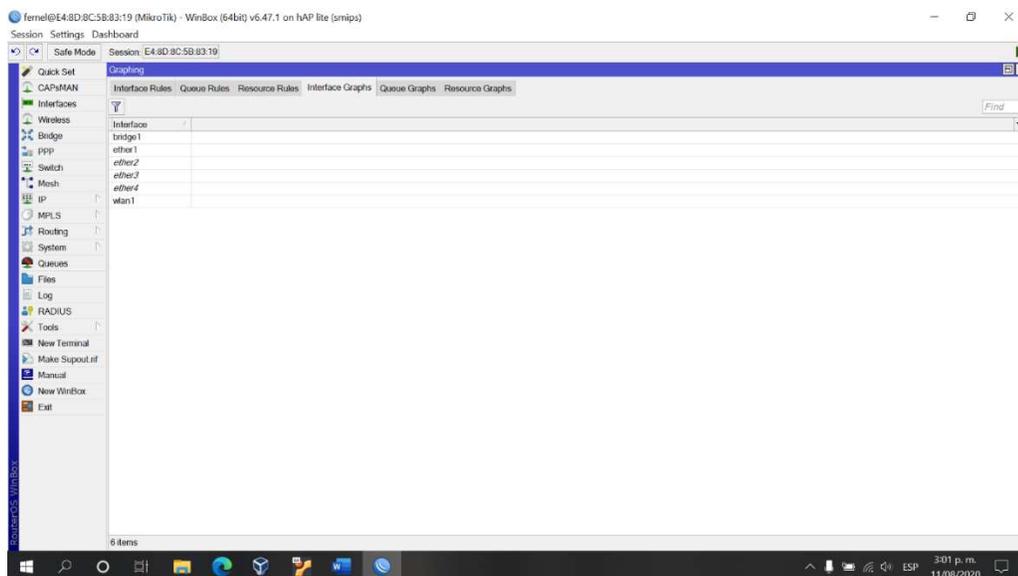


Figura 76. Configuración del Router por medio del plugin, interfaces graficadas. Fuente: Autor de la pasantía.

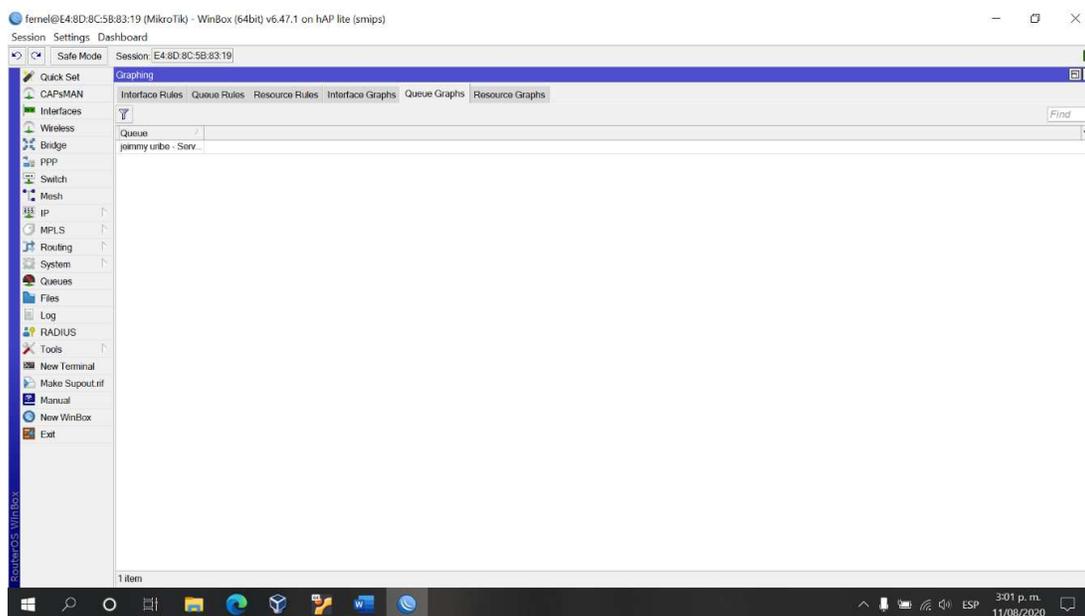
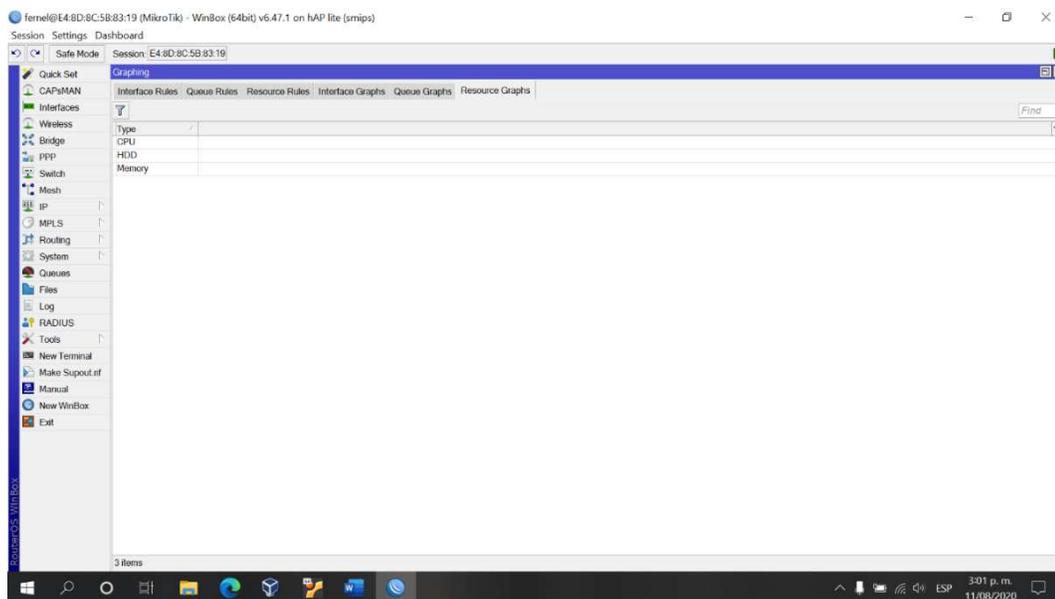
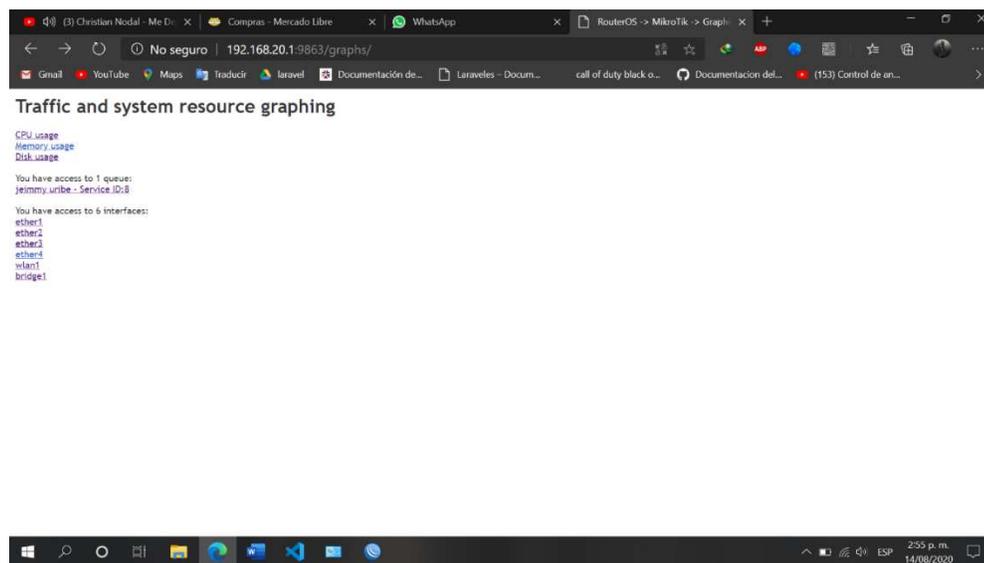


Figura 77. Configuración del Router por medio del plugin, cuotas a graficadas. Fuente: Autor de la pasantía.



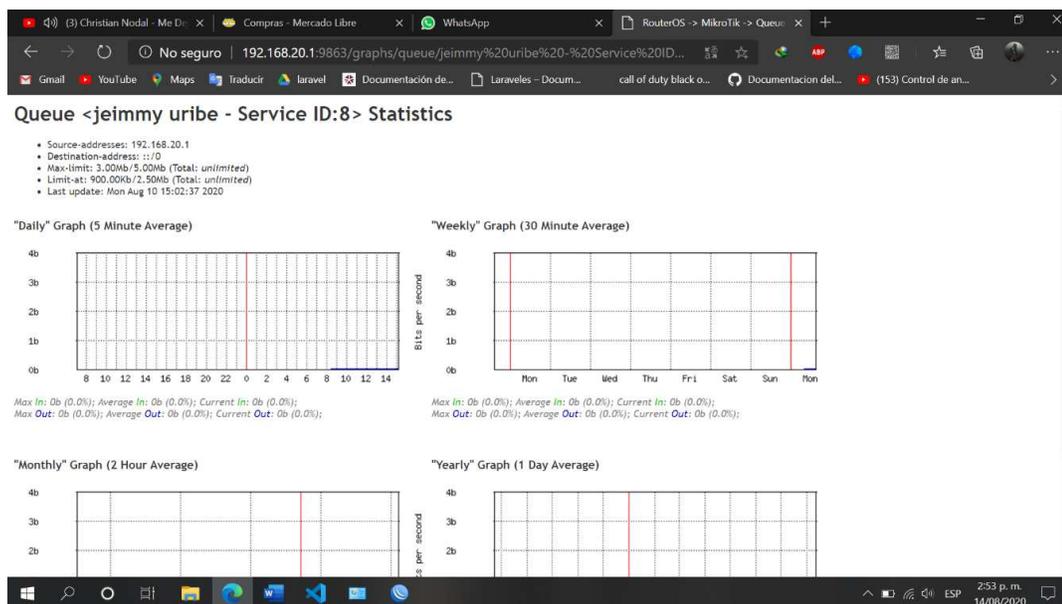
*Figura 78.* Configuración del Router por medio del plugin, recursos graficados. Fuente: Autor de la pasantía.

Para ver las gráficas con sus estadísticas, podemos hacerlo accediendo al router por Winbox o por medio del navegador con la dirección IP del router. A continuación, lo haremos por medio del navegador.



*Figura 79.* Configuración del Router por medio del plugin. Fuente: Autor de la pasantía.

Podemos observar la gráfica de la cuota simple creada por medio del plugin, en ella vemos sus estadísticas por orden cronológico ascendente, comenzando por días, semanas, meses años. Donde el eje X, muestra el tiempo, y el eje Y, es la velocidad del internet, bits por segundo.



*Figura 80.* Configuración del Router por medio del plugin, grafica de la cuota. Fuente: Autor de la pasantía.

Cabe aclarar que la gráfica es generada por el mismo router, al momento de crear los parámetros necesarios para su implementación.

#### **4. Diagnostico final**

En un principio se evaluaron ciertas falencias que contaba la empresa en el área de atención al cliente y el soporte técnico. El trabajo realizado permitió a la empresa en áreas como atención al cliente, soporte técnico y la parte administrativa, mejorar enormemente sus procesos en cada una de estas áreas. En el área de atención al cliente, se logró disminuir el tiempo de respuesta a las inquietudes presentadas por los clientes, en el suministro del servicio de internet, a su vez permitió a la parte administrativa, tener un mayor panorama en la toma de decisiones, mediante la evaluación del comportamiento del consumo de sus clientes y así, crear nuevos productos que satisfagan sus necesidades, por último, se permitió una mayor interacción entre las dependencias administrativas y soporte técnico, en la coordinación de los planes de internet, que son implementados.

## 5. Conclusiones

La realización de este trabajo dentro de la empresa permite abrir la puerta, a futuros proyectos focalizados en el desarrollo de más plugin que contribuyan a darle otras funcionalidades a las plataformas e integrar nuevas tecnologías, con el fin de unificar y agilizar los procesos que ayudan a la toma de decisiones, no solo en la parte administrativa, sino también de la técnica.

El desarrollo del plugin para la asignación del ancho de banda a los clientes y creación de las gráficas de consumo, solucionaron problemas de coordinación y comunicación entre la parte administrativa y técnica de la empresa, se dio un valioso aporte a la referenciación en cuanto a documentación para la creación del plugin, debido a la poca información que se tienen acerca del desarrollo de este tipo de software en la plataforma UNMS. Además, la unificación de las funcionalidades en el plugin logró facilitar el uso de la herramienta, por parte de los usuarios administrativos de la plataforma. Sumando todo esto se logró, minimizar los costos y tiempo de instalación de los servicios al cliente y mejorar la atención al cliente.

## 6. Recomendaciones

Uno de los problemas que tuvimos a la hora de llevar a cabo las pruebas del plugin, se presentaron en la comunicación entre la plataforma y el dispositivo mikrotik, debido a la incompatibilidad entre las versiones de software, por lo tanto es necesario que los dispositivos mikrotik cuenten con las ultimas actualizaciones y la plataforma también para evitar este tipo de fallos, también es necesario, tener una correcta configuración de la plataforma, la configuración básica para que el plugin pueda ser ejecutado sin ningún problema, está relacionada con la detección del dispositivo y su vinculación al plan del servicio y al sitio del cliente, para más detalles se dejó un manual de usuario que explica en detalle este procedimiento.

## 7. Referencias

- Diego, L. (6 de 10 de 2018). *¿que es mikrotik* . Obtenido de CQNETCR:  
<https://www.cqnetcr.com/blog/que-es-mikrotik/>
- EcuRed. (2015). *Ubiquiti*. Obtenido de Ecured.
- Gustavo Adolfo García Arango. (5 de 07 de 2007). *Aspectos jurídicos del softw are libre en Colombia*. Obtenido de fundación universitaria Catoloca del norte :  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/158/303>
- Martínez, E. (2019). *Ubiquiti - Instalar UNMS sobre Ubuntu Server*. Obtenido de syscom:  
[https://soporte.syscom.mx/es/articles/1694288-ubiquiti-instalar-unms-sobre-ubuntu-server#:~:text=El%20Sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de,tiene%20su%20propio%20controlador%20centralizado\).](https://soporte.syscom.mx/es/articles/1694288-ubiquiti-instalar-unms-sobre-ubuntu-server#:~:text=El%20Sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de,tiene%20su%20propio%20controlador%20centralizado).)
- Mikrotik. (2020). *mikrotik*. Obtenido de mikrotik: <https://mikrotik.com/aboutus>
- Paessler. (2020). *¿Qué es el ancho de banda en computación?* Obtenido de Paessler:  
<https://www.es.paessler.com/it-explained/bandwidth>
- Saberia . (2012). *¿Ques es un plugin?* Obtenido de saberia: <http://www.saberia.com/que-es-un-plugin/>
- Universidad Externado de colombia. (11 de 09 de 2016). *Universidad Externado de colombia* . Obtenido de Departamento de la Propiedad Intelectual :  
<https://propintel.uexternado.edu.co/la-proteccion-del-software-desde-la-propiedad-intelectual-en-colombia-conveniencia-de-la-creacion-de-una-normativa-especial-que-garantice-los-derechos-de-los-desarrolladores/#:~:text=Como%20fue%20presentado%20en%20el,la>

