

# Aplicación Java para el control de RB Mikrotik en empresas proveedoras de servicio de Internet

Jonathan, Aguilar-Alvarado<sup>1\*</sup>; Ramiro, Quezada-Sarmiento<sup>2</sup>; Karina, García-Galarza<sup>3</sup>

## Resumen

El presente artículo es producto de una investigación realizada a los proveedores de servicios internet (ISP) vinculados con equipos RB Mikrotik, mediante una investigación aplicada de campo y manejando una metodología híbrida en el desarrollo de software, se ha creado un aplicativo que permite la administración de clientes, control de ancho de banda, recaudación, ubicación GPS, corte y reconexión, compilado en las plataformas Windows y Linux, con una base de datos Postgres. Por consiguiente, se obtiene una mejora considerable en la administración de sus clientes y optimización de procesos empresariales vinculados con los servicios de internet.

**Palabras Clave:** Aplicación Java; Java; Mikrotik; RouterBoard; Servicio de Internet.

## Java application for Mikrotik RB control in companies providing Internet service

## Abstract

This article is the result of an investigation carried out by internet service providers (ISP) linked to RB Mikrotik equipment. An application has been created that allows client management, bandwidth control, collection, GPS location, cutting and reconnection, compiled on Windows platforms and Linux, with a Postgres database, through applied field research and managing a hybrid methodology in software development. Consequently, a considerable improvement is obtained in the administration of its clients and optimization of business processes linked to internet services.

**Keywords:** Java Application; Java; Mikrotik; RouterBoard; Internet Service.

**Recibido:** 03 de mayo de 2017  
**Aceptado:** 24 de noviembre de 2017

<sup>1</sup> Ingeniero de Sistemas. Master en Docencia y Gerencia en Educación Superior. Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica Ciencias Químicas y de la Salud. Machala. Email: jaguilar@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0003-0137-2618>

<sup>2</sup> Ingeniero en Sistemas Informáticos y Computación. Master en Gerencia y Liderazgo Educativo. Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica Ciencias Químicas y de la Salud. Machala. Email: rquezada@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-9552-8486>

<sup>3</sup> Ingeniero de Sistemas. Master en Docencia y Gerencia en Educación Superior. Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica Ciencias Químicas y de la Salud. Machala. Email: kgarcia@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-2425-8685>

\*Autor para correspondencia: jaguilar@utmachala.edu.ec

## I. INTRODUCCIÓN

Con el transcurso del tiempo la gran red de redes Internet ha venido extendiéndose a casi todas las regiones del mundo, de tal forma que es relativamente sencillo encontrar por lo menos dos computadoras conectadas en regiones remotas.

Desde una perspectiva cultural del conocimiento; Internet ha sido una ventaja, una responsabilidad y una necesidad para todas las personas. Internet se ha convertido en una herramienta de globalización con fronteras nacionales invisible (E.W.T & F.K.T, 2002), que ha permitido poner fin al aislamiento de culturas, masificando e incorporando en la vida del ser humano, un espacio virtual que se actualiza constantemente de información fidedigna o irrelevante. El tráfico de Internet ha aumentado en los últimos años no sólo debido a la creciente base de usuarios, sino también por los servicios de datos, como el streaming de vídeo (Künsemöller, Zhang, Berg, & Soares, 2017).

Es de esta manera que los Proveedores de Servicios de Internet (ISP), ingresan al mercado con el afán de prestar servicios a empresas, hogares y la comunidad en general, utilizando su propia red interna (Kamran, Zaafar, & Syed, 2014).

La administración de clientes por parte de los ISP representa uno de los principales problemas, encontrándose inconvenientes en los cortes de servicio por falta de pago, problemas de tráfico o congestión de información, asignación de ancho de banda. Por lo tanto es necesario tener una aplicación informática en red que administre eficazmente estos procesos.

De esta forma el objetivo de la presente investigación es mejorar la administración de los clientes a través de la aplicación desarrollada en java, automatizando dichos procesos administrativos y como resultado ofrecer a los ISP una herramienta de control administrativa que beneficie tanto a clientes como a proveedores.

### 1. Proveedor de servicios de Internet (ISP)

Los ISP son empresas que venden acceso Internet en diferentes paquetes y que representan el ejemplo más claro para ilustrar la importancia de la mediación tecnológica en la sociedad moderna. Proporcionan el acceso, lo mantienen por una tarifa, y desarrollan aplicaciones relacionadas (Greenstein, 2001). La satisfacción se ha identificado históricamente como

el conductor principal para la marca del cliente o la lealtad de la compañía, haciendo la satisfacción del cliente una meta dominante.

Aunque esta propuesta no es totalmente desatendida por los vendedores, existen estudios que afirman que más de la mitad de los clientes encuentran problemas de satisfacción eventualmente (O. Jones & Earl Sasser, 1995).

La satisfacción del cliente puede ser importante, pero no puede explicar toda la varianza de la lealtad del cliente. Las empresas creen que la fidelidad de los clientes es la clave para la rentabilidad a largo plazo, tanto en la relación de intercambio de empresa a empresa y entre empresa y consumidor. La atención al cliente puede mejorar cuando de parte de los proveedores se ofrecen nuevos servicios que representan un valor agregado y que a la larga proporcionan beneficios para ambas partes.

El control de clientes a través del software administrativo de control que poseen los equipos, varía según las características que posea la red del proveedor; un ejemplo de ello es el software de administración de los equipos Mikrotik, el cual permite controlar la conectividad y el tráfico de información que circula por cada nodo cliente; cuando el control es el adecuado, los clientes encuentran satisfacción en los servicios que se proveen.

Los ISP poseen diferentes características en la prestación de servicios de internet, por consiguiente se clasifican en (Cerdeira Silva, 2014):

- Los prestadores de servicios de transmisión de datos, enrutamiento o suministro de conexiones, cuyo servicio consiste en brindar almacenamiento automático o copia automática y temporal de los datos transmitidos, técnicamente necesarios para ejecutar la transmisión.
- Los prestadores de servicios que temporalmente almacenen datos mediante un proceso de almacenamiento automático.
- Los prestadores de servicios que a petición de un usuario almacenan, por sí o por intermedio de terceros, datos en su red o sistema.

Los prestadores de servicios de búsqueda, vinculación o referencia a un sitio en línea mediante herramientas de búsqueda de información, incluidos los hipervínculos y directorios.

*Data Consumer:* son componentes de software

que interpretan los datos no XML existentes en archivos, bases de datos, y Mensajes como si fueran XML, una proporcionados a través de herramientas que ofrecen interfaces XML (K. H., S., & R. J., 2006). Desde una perspectiva de usuario final, el actual modelo de precios de Internet involucra dos relaciones cliente-proveedor (Douros, Elayoubi, Altman, & Hayel, 2017):

- Tarifas de acceso, en las que los usuarios finales pagan una tarifa para acceder a los ISP para los servicios de conectividad, basados, en general, en ofertas planas.
- Precios de contenido, donde los usuarios finales pagan directa o indirectamente (por ejemplo, a través de publicidad) a los proveedores de contenido (CP).

## 2. Mikrotik

Mikrotik Limited conocido internacionalmente como Mikrotik es un fabricante Letonia de equipos de redes informáticos.

El principal producto de Mikrotik es un sistema operativo basado en Linux. sistema conocido como Mikrotik Router OS, permite a los usuarios convertir una máquina basada en PC seleccionada en un enrutador de software, permitiendo características como reglas de firewall, VPN servidor y cliente, ancho de banda, punto de acceso inalámbrico y otras características comúnmente utilizadas para el enrutamiento y conexión de redes.

El sistema también puede servir como un sistema de punto de acceso basado en el portal cautivo (Mohammed Saliu, Mohammed Idris, Mohammed Kudu, & Lukma Adiodun, 2013) (Ver Figura 1).



Figura 1. Dispositivo RouterBoard (RB) Mikrotik 1100

Mikrotik Router OS es el sistema operativo y el software que se puede utilizar para hacer un equipo fiable, incluye varias características necesarias para ipNetwork y la red inalámbrica. Mikrotik Router OS, es un sistema de base de Linux pensado como un sistema operativo enrutador de red.

La administración puede hacerse a través de la aplicación Windows (WinBox).

Los Router son de hardware que facilita la transmisión de paquetes de datos a través de redes informáticas, es dispositivo de red que funciona en la capa 3 del modelo OSI (Mohd, Yopi, & Zulfian, 2015).

Actualmente, MikroTik tiene dos sistemas operativos principales, Router OS y el SwOS desarrollado más

recientemente. Ambos Tienen diferentes capacidades y apoyo para los protocolos de comunicación (Cuenca, Pozo, & Iturralde, 2016):

- SwOS: es un sistema operativo diseñado específicamente para administración de productos MikroTik Switch. Es Configurable sólo desde un navegador web a través del protocolo HTTP.
- RouterOS: es el sistema operativo más utilizado. Tiene Más funciones que SwOS y soporta Telnet, Protocolo de comunicación en direcciones IP y MAC

## 3. Protocolos de Red

Un Protocolo es conjunto de normas y procedimientos útiles para la transmisión de datos, conocido por el

emisor y el receptor. Uno de los protocolos más utilizados es el TCP/IP, cuya estructura es (Estrada Corona, 2004):

- Aplicación: Están contenidos los protocolos SMTP, para el correo electrónico; FTP, para la transferencia de archivos; TELNET, para la conexión remota, y HTTP, Hypertext Transfer Protocol.
- Transporte: Se comprende a los protocolos TCP y UDP, que se ocupan del manejo y el transporte de los datos.
- Internet: Se ubica en el nivel de la red para enviar los paquetes de información.
- Físico: Es el análogo al nivel físico del OSI.
- Red: Es el correspondiente a la interfaz de la red.

Para el envío de archivos a través de Internet, el protocolo TCP/IP divide la información en paquetes de menor tamaño, llamados “datagramas” o grupos de datos que se envían como si fueran otros mensajes.

Mientras que el IP tiene como función enviar los paquetes de información de manera copiosa de un sitio a otro, el TCP se ocupa de dividirlos en paquetes, ordenarlos en secuencia y añadir información para controlar los errores, con el fin de que fluyan y que los datos sean los correctos.

En el otro extremo, el mismo protocolo TCP se encarga de recibir los datagramas, revisar si existen errores y ordenarlos como fueron enviados.

Para el envío de archivos de gran tamaño, como los de una revista digital, entre dos máquinas que se encuentran a miles de kilómetros de distancia, se requieren sólo unos segundos, aunque los paquetes de información tengan que pasar de máquina en máquina hasta llegar a la del usuario que los solicitó, gracias a su dirección IP (Estrada Corona, 2004).

#### 4. Java

Java es uno de los lenguajes más utilizados en la actualidad. Es un lenguaje de propósito general y su éxito radica en que es el lenguaje de Internet. Applets, Servlets, páginas JSP o JavaScript utilizan Java como lenguaje de programación.

El éxito de Java radica en que es un lenguaje multiplataforma. Java utiliza una máquina virtual en el sistema destino y por lo tanto no hace falta recompilar de nuevo las aplicaciones para cada sistema operativo. Java, por lo tanto, es un lenguaje interpretado que para mayor eficiencia utiliza un código intermedio (bytecode).

Este código intermedio o bytecode es independiente de la arquitectura y por lo tanto puede ser ejecutado en

cualquier sistema.

El JDK contiene, entre otras, las siguientes herramientas de consola (Moreno, 2014):

- Java: Es la máquina virtual de Java.
- Javac: Es el compilador de Java. Con él es posible compilar las clases que desarrollemos.
- Javap: Es un desensamblador de clases.
- Jdb: El depurador de consola de Java
- Javadoc: Es el generador de documentación.
- Appletviewer: Visor de Applets.

Java es un lenguaje orientado a objetos, la comprensión de la jerarquía de herencia de un componente y las interfaces correspondientes que implementa son importantes para entender dónde un componente obtiene su funcionalidad.

Algunos de los elementos JComponent incluyen soporte de bordes, tamaño del componente, color de componentes, y tareas con el mouse, las acciones (que es una combinación de un componente GUI y un evento), control de acciones del teclado y manejo de Buffering.

Swing es una parte de las tecnologías GUI llamadas Java Foundation Classes (JFC). JFC proporciona Clases que soportan dispositivos, personalización de apariencia y manipulación de los eventos. Por lo tanto, Swing ofrece soporte gráfico 2D mejorado y proporcionar soporte de arrastrar y soltar (Agushinta R., Tarigan, Wisnu Moyo, Handayani Siburian, & Widiyanto, 2004).

Los sockets son una interfaz de programación de bajo nivel para la comunicación en red, que permite el envío de flujos de datos entre aplicaciones.

La API de socket está ampliamente extendida y puede considerarse la capa de comunicación de nivel bajo estándar ya que hay implementaciones de socket en casi todos los protocolos de red. Por lo tanto, los sockets han sido la opción para implementar en Java el nivel más bajo de comunicación en red.

Java tiene dos implementaciones de sockets principales, los ampliamente extendidos sockets Java IO, y Java NIO (New I / O) sockets (Taboada, Ramos, Expósito, Touriño, & Doallo, 2013).

La elección de Java como lenguaje de desarrollo se justifica en términos de su amplia aceptación por parte de la comunidad, y el hecho de que se apoya en varias plataformas de software. Esto implica que (...) con él, puede ser utilizado como programas independientes bajo diferentes sistemas operativos, o distribuirse a través de Internet y ejecutarse en páginas html navegadores web más populares. (HTML que significa Lenguaje de

Marcado de Hipertexto) (Esquembre, 2004).

En los dominios de la minería de datos, un patrón de uso frecuente (FUP) se define como un Conjunto de elementos, subsecuencias o subestructuras que utilizan frecuentemente clientes (Anas, Abdelhak-Djamel, Houari, & Zakarea, 2016).

## II. DESARROLLO

### 1. Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en la ciudad de Santa Rosa, Provincia de El Oro, en la que se hizo un estudio exploratorio en 10 empresas privadas, manejando pruebas funcionales a equipos de red, análisis de los servicios proporcionados por los ISP y para el procesamiento de los datos obtenidos se utilizó el software MiniTab 17 y Excel 2016.

Uno de los dispositivos más populares para la administración de carga de datos es el dispositivo RB MIKROTIK, conjuntamente con una aplicación JAVA

se ha desarrollado una herramienta que permite la administración de clientes en Empresas Proveedores de Internet facilitándonos el acceso a información.

Para ello se utiliza Java como plataforma de ejecución en ambientes de escritorio implementado en sistemas operativos Windows, Linux y Mac, base de datos Postgres 9, PostgreSQL tiene su propia implementación de SQL/MED estándar llamado FDW. FDWs son controladores que permiten a los administradores de PostgreSQL ejecutar consultas y obtener datos fuentes de datos externas, incluyendo otros administrador de cargas de datos digitales como MySQL (Chacko, Basheer, & Kumar, 2016), RB MIKROTIK 1100 y el entorno de desarrollo (IDE) Eclipse Neón (Aunque un IDE no es un requisito estricto para desarrollar aplicaciones pero ayuda mucho a los programadores con funciones como la edición de sintaxis, compilación, depuración (Bettini & Damiani, 2017). Se implementó 4 fases para el desarrollo, ver Tabla 1.

Tabla 1 Fases de desarrollo del software

Análisis	Diseño	Desarrollo	Implementación
Historia de usuarios	Metáfora del sistema	Disponibilidad del cliente	Adaptación
Plan de entregas	Tarjetas CRC	Programación	Pruebas de aceptación
Iteraciones	Soluciones	Integración	
Reuniones			

#### Fase de Análisis:

- La creación de Historia de Usuarios desarrolladas y escritas por los clientes.
- Plan de entregas elaborado por el coordinador del proyecto tomado en consideración la relación cliente – programador – historias de usuarios.
- Iteraciones: Elaboración de un esquema gráfico de relación entre las historias de usuarios - tareas – programador.
- Reuniones: Planificación para realizar avances del proyecto.

#### Fase de Diseño:

- Metáfora del Sistema: Elaboración de estándares de programación y diseño.
- Tarjetas CRC: Un resumen del significado de una clase con asignación de responsabilidades y los colaboradores que permitan cumplir esa acción.
- Soluciones: Detalle de soluciones determinadas en cada acción a cumplir en el sistema.

#### Fase de Desarrollo:

- Disponibilidad del cliente: Interactuar cliente-programador. Detalle sobre algunos requerimientos del software.
- Programación: Escritura del código fuente JAVA y desarrollo de la Base de Datos.
- Integración: Unión de los códigos fuentes para el armado del proyecto.

#### Fase de Implementación:

- Adaptación: Instalación y Ejecución en recursos tecnológicos de la empresa.
- Pruebas de Aceptación: Pruebas de caja y análisis de estabilidad.

Al cumplir con las expectativas del usuario, el software fue implementado de la siguiente manera: en el servidor: HP ProLiant con sistema Operativo Debian 7.0, Base de datos Postgres 9.0 y JRE 8. Del cliente JRE 8 y Aplicación Java Deussoft. En la Figura 2 se muestra el código fuente java utilizado para enviar comandos al router Mikrotik, esto les ayuda a tener una administración limpia desde la interfaz del software Deussoft.

```

public static class Firewall
{
    public static String getIdFilterPorIP(String ip) throws Exception {
        java.util.List<java.util.Map<String, String>> str
        = Mikrotik.router.execute("/ip/firewall/filter/print where src-address=" + ip);
        Iterator<Map<String, String>> localIterator = str.iterator();
        if (localIterator.hasNext()) {
            java.util.Map<String, String> r = localIterator.next();
            return r.get(".id");
        }
        return null;
    }
}
    
```

Figura 2 Código de envío de comandos a MIKROTIK

En la Figura 3, detalla cómo se gestiona una instalación a un cliente, utilizando datos específicos y su ubicación GPS. Y en la Figura 4, muestra el corte y reconexión de internet de un cliente, la interfaz le permitirá tener una administración limpia con el router Mikrotik.

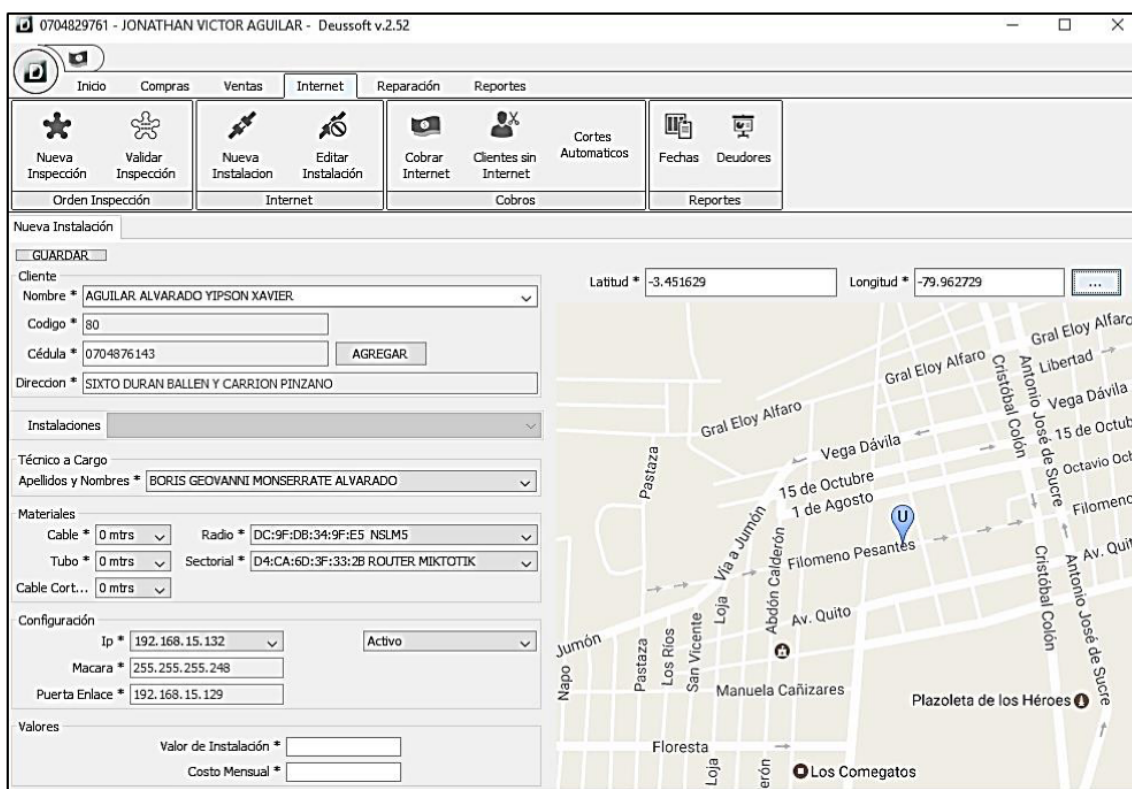
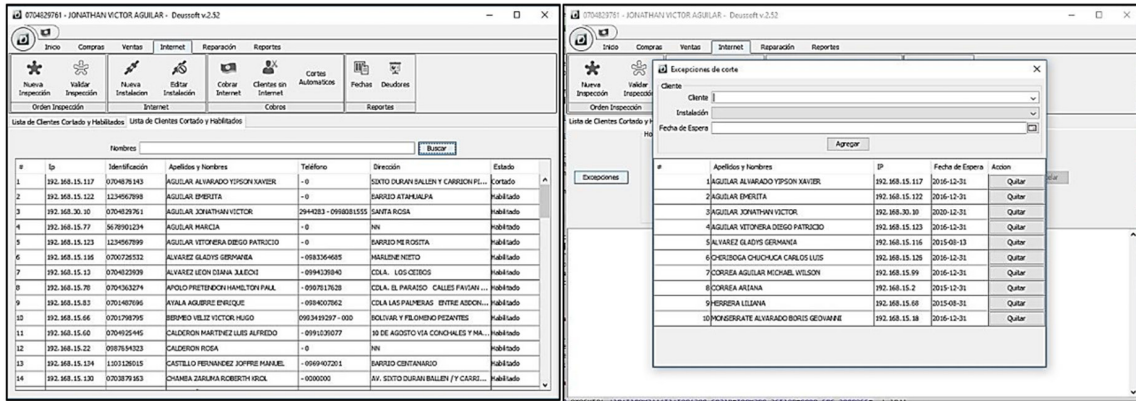


Figura 3. Presentación del software de administración de instalación de internet



**Figura 4.** Interfaz de corte y reconexión de internet

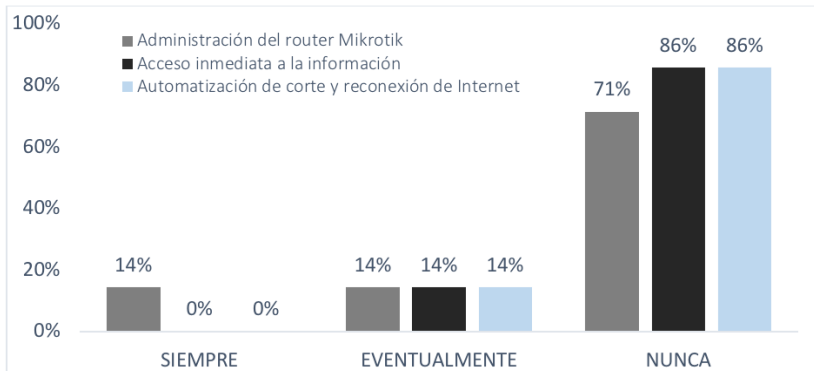
**2. Resultados**

El software Deusssoft ha sido aplicado desde el año 2016, los incontables inconvenientes en el control de los procesos de internet han sido superados en el transcurso de la adaptación del programa informático.

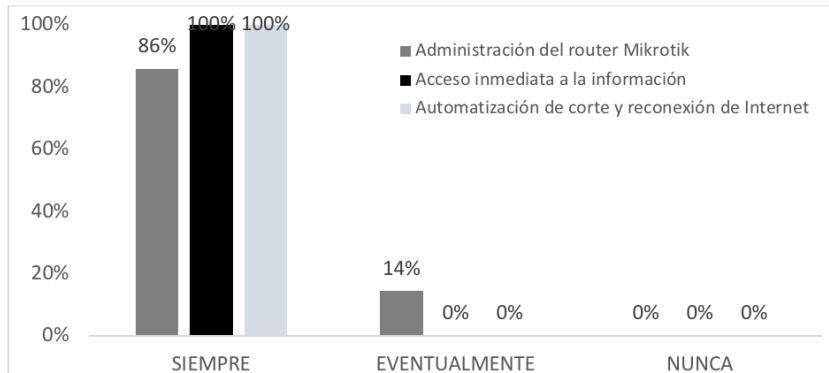
Al iniciar la investigación los dueños y empleados tenían dificultad en el cumplimiento de 3 importantes procesos: 86% nunca tenían una automatización de corte y reconexión de internet, 86% no tenía acceso inmediato

de la información, y 71% no podía administrar el router Mikrotik. Ver Figura 5.

Al finalizar la adaptación del software y una larga transición, se obtuvieron los siguientes resultados, 86% realizaban una administración del router Mikrotik, 100% disponía de acceso inmediata a la información y el 100% disponía de una automatización de corte y reconexión de internet. Ver Figura 6.



**Figura 5** Administración inicial de los procesos de internet



**Figura 6.** Administración de los procesos de internet con el software Deusssoft

### 3. Discusión de Resultados

Es muy importante tener los conceptos claros desde el inicio cuando queremos montar nuestra propia empresa de ISP, conociendo en profundidad cada uno de los elementos que sirven para gestionar nuestro negocio. El router Mikrotik ofrece gran flexibilidad para su configuración y actualización, generalmente es administrado por un técnico capacitado, pero al contar con un software adaptado a las necesidades corporativas, permitirá que cualquier persona con o sin conocimientos avanzados administre el equipo desde una pc.

La gran mayoría de ISP de la ciudad de Santa Rosa poseen un alto índice de dificultad en la gestión de conexiones de red con sus clientes, como podemos notar en estos tres procesos: administración de router, acceso inmediata a la información, y automatización de corte y reconexión de internet, es por ello, que, si no contamos con un software que los controle no obtendremos una estabilización corporativa.

### III. CONCLUSIONES

El software mejora la administración de procesos de accesibilidad inmediata a la información, la tendencia de disponer los datos en cualquier momento permite argumentar toma de decisiones para el crecimiento de la empresa.

Definido las políticas de pagos y cortes de internet se mantiene una relación armónica entre cliente-empresa, al estar establecidos directamente con el software.

El desempeño del empleado mejora considerablemente, el tratamiento de los procesos automáticos ayudará que su tiempo sea utilizado para realizar otras actividades y buscar la eficacia y eficiencia en la empresa.

### IV. REFERENCIAS

Estrada Corona, A. (2004). Protocolos TCP/IP de Internet. *Revista Digital Universitaria*, 5(8), 2-7.

Agushinta R., D., Tarigan, A., Wisnu Moyo, E., Handayani Siburian, F., & Widiyanto, S. (2004). The Use of Java Swing's Components to Develop a Widget . *International Journal of Human Computer Interaction*, 1(4), 95-119.

Anas, S., Abdelhak-Djamel, S., Houari, S., & Zakarea, A. (2016). Reverse Engineering Reusable Software Components from Object-

Oriented APIs. *The Journal of Systems & Software*, 131, 442-460.

Bettini, L., & Damiani, F. (2017). XTRAITJ: Traits for the Java platform. *The Journal of Systems and Software*, 131, 419-441.

Cerda Silva, A. (2014). Limitación de responsabilidad de los prestadores de servicios de Internet por infracción a los derechos de autor en línea. *Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, 42, 121-148.

Chacko, A., Basheer, A., & Kumar, S. (2016). Capturing provenance for big data analytics done using SQL interface. 2015 IEEE UP Section Conference on Electrical Computer and Electronics, UPCON 2015.

Cuenca, H., Pozo, F., & Iturralde, D. (2016). Cross-platform Network Virtualization Software for MikroTik Devices. 2016 IEEE ANDESCON.

Douros, V., Elayoubi, S., Altman, E., & Hayel, Y. (2017). Caching games between Content Providers and Internet Service Providers. *Performance Evaluation*, 113, 13-25.

Ngai, E.W.T, & Wat, F.K.T. (2002). A literature review and classification of electronic. *Information & Management*, 39, 415-429.

Esquembre, F. (2004). Easy Java Simulations: a software tool to create. *Computer Physics Communications Elsevier*, 1(156), 199-204.

Greenstein, S. (2001). Technological Mediation and Commercial Development in the Early Internet Access Market. *California Management*, 43(2), 75-94.

Jyh, S. C. (2003). The antecedents of consumers' loyalty toward Internet Service Providers. *Information & Management*, 41, 685-695.

K. H., R., S., M., & R. J., S. (2006). Virtual XML: A toolbox and use cases for the XML world view. *IBM Systems Journal*, 45, 411-424.

Kamran, R. K., Zaafar, A. S., & Syed, A. K. (2014). Rapid and Scalable ISP Service Delivery through a. *ACM SIGCOMM*, 44(3), 31-37.

Künsemöller, J., Zhang, N., Berg, K., & Soares, J. (2017). A game-theoretic evaluation of an ISP business model in caching. *Information Sciences*, 412-413, 101-115.

Mohammed Saliu, A., Mohammed Idris, k., Mohammed Kudu, M., & Lukma Adiodun, N.



- (2013). Internet authentication and billing (hotspot) system using. *SciencePG*, 1(1), 51-57.
- Mohd, S., Yopi, H., & Zulfian, A. (2015). Load Balance Dan Pembagian Banwidthpada Jaringan Lan. *SAINTIKON*, 14(1), 43-52.
- Moreno, J. C. (2014). *Programación*, Madrid: RA-MA, S.A Editorial y Publicaciones.
- O. Jones, T., & Earl Sasser, W. (1995). Why satisfied customers defect. *Harvard Business Review*, 1, 88-99.
- Taboada, G. L., Ramos, S., Expósito, R. R., Touriño, J., & Doallo, R. (2013). Java in the High Performance Computing arena: Research, practice. *Science of Computer Programming*, 78(1), 425-444.