



## Automatización del restablecimiento de servicios mediante tickets de soporte

Automation of Service Recovery Using Support Tickets

Automatização do restabelecimento de serviços por meio de tickets de suporte

José Barros da Silva Cunha<sup>1</sup>, Nazario Luis Ayala Frasnelli<sup>2</sup>, Antonio David Ruiz Díaz Medina<sup>3\*</sup>, Luis Antonio Torres Esquivel

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Canindeyú, Facultad de Ciencias y Tecnología, Katueté, Paraguay, [josebarrosdasilvacunha@gmail.com](mailto:josebarrosdasilvacunha@gmail.com), ORCID: 0009-0002-5994-4535

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Canindeyú, Facultad de Ciencias y Tecnología, Katueté, Paraguay, [nazarioayala@facitec.edu.py](mailto:nazarioayala@facitec.edu.py), ORCID: 0000-0002-1667-1461

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Canindeyú, Facultad de Ciencias y Tecnología, Katueté, Paraguay, [davidruizdiaz@facitec.edu.py](mailto:davidruizdiaz@facitec.edu.py), ORCID: 0000-0002-3408-0892

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Canindeyú, Facultad de Ciencias y Tecnología, Katueté, Paraguay, [torres@facitec.edu.py](mailto:torres@facitec.edu.py), ORCID: 0009-0004-5547-5588

### RESUMEN

**Justificación:** La automatización se ha vuelto fundamental en la optimización de procesos en distintas áreas, especialmente en las TIC, al permitir reducir costos y mejorar la precisión en tareas complejas o repetitivas. En este contexto, en el presente trabajo se aborda la problemática del departamento de TI de la empresa IndusPro, enfocada en la gestión inadecuada de tickets de fallas en sus sistemas de información. Esto conduce a una respuesta ineficiente a las solicitudes de soporte, generando demoras en la resolución de problemas y restablecimiento de servicios.

**Objetivo:** Implementar un servicio automatizado para el restablecimiento de servicios basado en correos electrónicos de soporte, con el objetivo de reducir el tiempo de respuesta y la necesidad de intervención manual.

**Metodología:** En el proyecto se utilizaron herramientas que permiten automatizar el restablecimiento de los servicios críticos para los sistemas de información de la empresa. Se diseñó una arquitectura que define el flujo de trabajo y la interacción de las diferentes herramientas utilizadas.

**Resultados y conclusiones:** La metodología implementada permite ejecutar scripts de forma automatizada en servidores Linux, lo que permite restablecer los servicios con mínima intervención humana. Las pruebas confirmaron que el sistema responde adecuadamente a los tickets de soporte, restableciendo los servicios de manera automática y reduciendo significativamente los tiempos de respuesta.

**Palabras clave:** Automatización, optimización de procesos, soporte técnico, restablecimiento de servicios.

### ABSTRACT

**Justification:** Automation has become essential for optimizing processes across various fields, particularly in information and communication technologies, as it enables cost reduction and improves accuracy in complex or repetitive tasks. In this context, the present work addresses the challenges faced by the IT department of IndusPro, specifically the inadequate management of support tickets in its information systems. This issue leads to inefficient responses to support requests, resulting in delays in problem resolution and service restoration.



**Objective:** To implement an automated service for restoring IT services based on support emails, aiming to reduce response time and minimize manual intervention.

**Methodology:** The project employed tools that allow the automation of critical service restoration within the company's information systems. An architecture was designed to define the workflow and the interaction between the various tools used.

**Results and conclusions:** The implemented methodology enables scripts to run automatically on Linux servers, allowing services to be restored with minimal human intervention. Tests confirmed that the system responds effectively to support tickets, restoring services automatically and significantly reducing response times.

**Keywords:** Automation, process optimization, technical support, service recovery.

## RESUMO

**Justificação:** A automação tornou-se fundamental na otimização de processos em diferentes áreas, especialmente nas tecnologias da informação e comunicação, ao permitir a redução de custos e a melhoria da precisão em tarefas complexas ou repetitivas. Nesse contexto, o presente trabalho aborda a problemática do departamento de TI da empresa IndusPro, focada na gestão inadequada de chamados sobre falhas em seus sistemas de informação. Isso conduz a respostas ineficientes às solicitações de suporte, gerando atrasos na resolução de problemas e no restabelecimento dos serviços.

**Objetivo:** Implementar um serviço automatizado para a restauração de serviços com base em e-mails de suporte, visando reduzir o tempo de resposta e minimizar a intervenção manual.

**Metodologia:** No projeto foram utilizadas ferramentas que permitem automatizar o restabelecimento dos serviços críticos para os sistemas de informação da empresa. Foi projetada uma arquitetura que define o fluxo de trabalho e a interação das diferentes ferramentas utilizadas.

**Resultados e conclusões:** A metodologia implementada permite executar scripts de forma automatizada em servidores Linux, possibilitando restabelecer os serviços com o mínimo de intervenção humana. Os testes confirmaram que o sistema responde adequadamente aos chamados de suporte, restabelecendo os serviços de maneira automática e reduzindo significativamente os tempos de resposta.

**Palavras-chave:** Automação, otimização de processos, suporte técnico, restabelecimento de serviços.

---

Recibido: 27/08/2025    Aprobado: 10/11/2025    Publicado: 12/12/2025

## 1. Introducción

En los últimos años, la automatización de procesos ha ganado un lugar relevante en muchas áreas, destacándose especialmente en las tecnologías de la información y la comunicación. Ante mercados cada vez más demandantes, la automatización permite a las organizaciones optimizar procesos, reducir costos y mejorar la precisión en tareas repetitivas o complejas (Buttar et al., 2023; Gavrilá Gavrilá et al., 2023; Lehmacher, 2021). A medida que la complejidad de las infraestructuras de TI crece, la necesidad de gestionar procesos de manera automática, sin intervención manual constante, adquiere mayor relevancia.

Un ejemplo de ello es lo presentado por Santyadiputra et al. (2021) y por Zhang et al. (2022), quienes plantean la problemática de la administración de redes en entornos con un gran número de dispositivos. A medida que la cantidad de dispositivos crece, los métodos tradicionales de administración manual se vuelven cada vez menos eficientes y propensos a errores humanos (Red Hat, 2024). Esto puede llevar a inconsistencias en la configuración y, en última instancia, a una disminución en la



calidad del servicio. Para abordar estos desafíos, los autores proponen la implementación de un proceso de gestión automatizada de las redes para evitar la ejecución de tareas rutinarias, complejas y repetitivas. Esta problemática puede extrapolarse a diferentes dominios en los cuales la automatización puede ayudar a mejorar la eficiencia de ciertos procesos.

En esta línea, la implementación de sistemas informáticos para la automatización de procesos puede reducir costos de forma significativa e incrementar la eficiencia interna de las organizaciones (Kumar et al., 2023; Ugbebor et al., 2024). La incorporación de soluciones automatizadas en distintos ámbitos no debe verse sólo como una tendencia tecnológica, sino como una estrategia fundamental para mejorar la competitividad y garantizar la sostenibilidad operativa en entornos cada vez más dinámicos.

La automatización de procesos se presenta como un instrumento esencial para la optimización de los procesos de gestión organizacional, la mejora de la eficiencia, la reducción de errores humanos y, además, para facilitar la toma de decisiones basadas en datos. Su implementación promueve la transformación digital, incrementa la productividad y fortalece la competitividad de las organizaciones, sin que esto implique un aumento de costos significativo (Bermudez Irreño, 2021; Serna Carvajal, 2021).

En el contexto del presente trabajo, se aborda la problemática del departamento de TI de la empresa IndusPro, que se centra en la gestión ineficiente de tickets de fallas en sus sistemas de información. Estos tickets se generan cuando ocurren incidentes o fallos en el sistema, y deben ser atendidos rápidamente para evitar interrupciones en los procesos de la empresa. El proceso actual de recepción y manejo de estos tickets dentro de la empresa conlleva necesariamente una intervención manual significativa, lo que genera demoras en la resolución de los problemas y en consecuencia en el restablecimiento de los servicios.

La recuperación tras fallos constituye un aspecto fundamental de la gestión de los recursos de TI, pues representa la capacidad de una organización para responder y restaurar el acceso y la funcionalidad de su infraestructura tecnológica después de que ocurra un incidente (Google, 2024). En el caso de IndusPro, el restablecimiento de los servicios requiere actualmente la ejecución de una serie de pasos manuales que deben ser realizados por un técnico responsable, lo que aumenta la dependencia del factor humano y el riesgo de demoras.

El propósito de este proyecto es desarrollar e implementar un servicio automatizado para el restablecimiento de servicios, utilizando para ello la recepción de los tickets de soporte por medio de correos electrónicos como desencadenante para la ejecución de acciones específicas en los servidores de la empresa, tales como la ejecución de scripts. Mediante el uso de herramientas específicas, se busca reducir los tiempos de respuesta y asegurar que las tareas críticas se inicien de manera remota y automática, sin la necesidad de intervención manual constante. Esto permitirá que los

equipos de TI de IndusPro se concentren en actividades más relevantes, mejorando la eficiencia general de la empresa y minimizando el riesgo de interrupciones en los procesos.

## 2. Metodología

El presente trabajo se puede clasificar como una investigación de tecnología aplicada. Para el desarrollo de la solución se realizaron los siguientes procesos:

### Caracterización de las herramientas empleadas

La caracterización permitió identificar las características y capacidades de cada herramienta utilizada en el desarrollo de la solución. Además, facilitó la comprensión de cómo estas herramientas pueden integrarse y trabajar en conjunto. La actividad principal consistió en revisar la documentación de cada herramienta y elaborar una descripción de sus características principales.

### Diseño de la arquitectura

En esta fase, se definió el funcionamiento de cada herramienta dentro del sistema y se estableció el flujo de información a través del mismo. Esto se realizó mediante la elaboración de un diagrama (Wondershare, 2025) de arquitectura general que ilustra cómo interactúan los componentes del sistema y cómo se gestiona la información.

### Implementación

Una vez definidos los detalles del funcionamiento del sistema, se procedió a configurar los componentes de la solución, que incluyeron *Fetchmail*, *Crontab*, *Postfix* y *Procmil*. Además, se desarrollaron scripts en *Bash* para automatizar el reinicio del sistema operativo y el restablecimiento de servicios clave, como Tomcat y Apache. Cada uno de estos componentes se instalaron en un servidor con el sistema operativo Ubuntu Server.

*Fetchmail* fue configurado para recuperar correos electrónicos de una cuenta específica desde un servidor IMAP cada cinco minutos. Para asegurar el funcionamiento continuo de *Fetchmail*, se utilizó *Cron* para verificar el servicio cada minuto.

*Procmil* se configuró para analizar los correos recibidos desde *Fetchmail* y ejecutar los scripts programados según el asunto y el remitente del correo. Como medida de seguridad, *Procmil* debe identificar un asunto específico y verificar que el correo provenga de cuentas autorizadas, asegurando así que las peticiones de restablecimiento sean enviadas únicamente por personas autorizadas.

Como último componente del sistema, *Postfix* se encargó de remitir el resultado de las operaciones realizadas al remitente del correo electrónico.



## Pruebas

En la fase final, se llevaron a cabo pruebas para verificar que el sistema funcionara correctamente. Estas pruebas incluyeron comprobar que cada componente de la solución funcione como se esperaba; confirmar que las respuestas de restablecimiento de servicios son recibidas adecuadamente por los remitentes. El objetivo principal de esta fase fue garantizar que todo el sistema estuviera en perfecto estado de funcionamiento y listo para su uso en producción.

## 3. Resultados y Discusión

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos según la metodología descrita anteriormente.

### Características de las herramientas

#### - *Fetchmail*

Es un software libre y de código abierto diseñado para recuperar y reenviar correo remoto a través de conexiones TCP/IP, compatible con protocolos como POP, IMAP y otros. Reenvía correos a través de SMTP para que puedan ser leídos por clientes de correo comunes, manteniendo las funciones de filtrado del MTA del sistema.

Ofrece fuertes medidas de seguridad, admitiendo varios métodos de autenticación encriptada y cifrado de extremo a extremo. Fetchmail puede funcionar automáticamente como un daemon del sistema y es fácil de configurar manualmente o mediante una interfaz gráfica (*GUI*) interactiva (Funk et al., 2024). Permite monitorear múltiples cuentas IMAP de forma continua y automatizar la descarga de correos.

#### - *Cron*

En Unix, cron es un administrador de procesos en segundo plano que ejecuta *scripts* a intervalos regulares (como cada minuto, día, semana o mes), especificados en el archivo *crontab*. El nombre cron proviene del griego *chronos* que significa "tiempo". Similar a las Tareas Programadas de Windows, cron ejecuta comandos *shell* en horarios definidos mediante *crontab*.

Los archivos *crontab* almacenan listas de trabajos e instrucciones para cron, y los usuarios autorizados a crear *crontabs* se definen en *cron.allow*, mientras que los no autorizados aparecen en *cron.deny*. Estos archivos se encuentran en */etc/cron.d/* o */etc/* (The FreeBSD Project, 2022; Vixie & Maslanova, s. f.).

#### - *Postfix*:

Es un servidor de correo de código abierto desarrollado por Wietse Venema como alternativa a *Sendmail*. Diseñado para ser rápido, fácil de administrar y seguro, *Postfix* se ejecuta en sistemas similares a Unix y está disponible como código ejecutable a través de varios proveedores.



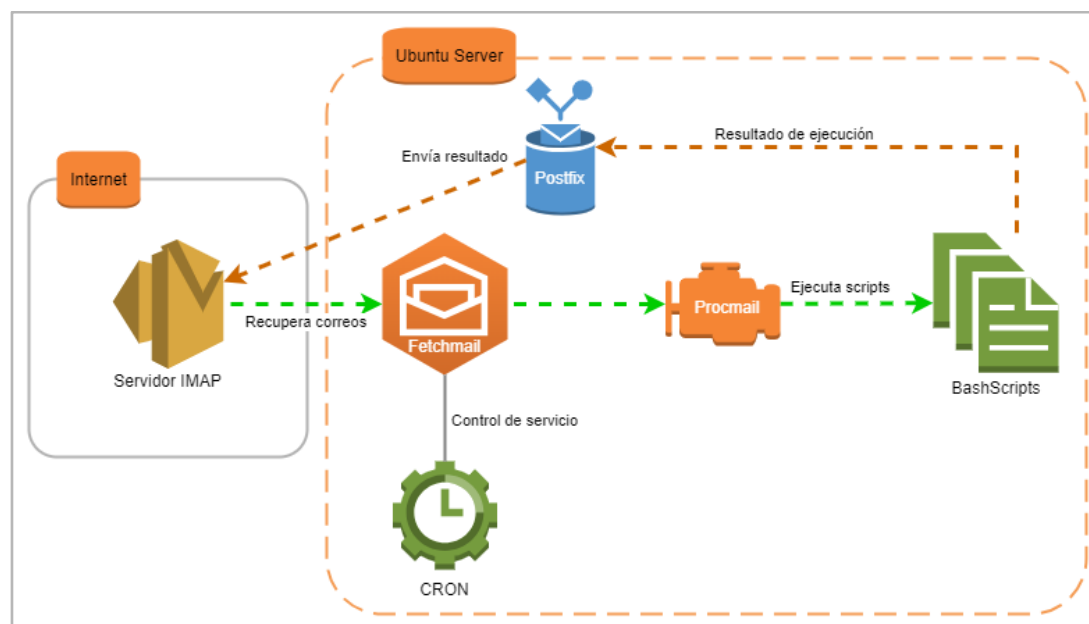
Sus principales características incluyen compatibilidad con múltiples entornos, protocolos y bases de datos, medidas de seguridad avanzadas y soporte para contenedores. *Postfix* también permite el control de correo no deseado, la manipulación de direcciones y el soporte de diferentes formatos de buzón. Es fácil de configurar y mantener, lo que lo convierte en una opción popular para la gestión de correos electrónicos (Álvarez Enríquez & Pérez Marcial, 2024; Venema, s. f.).

### - *Procmail*

Es un programa de filtrado y entrega de correo que se utiliza en sistemas Unix. Generalmente, se invoca automáticamente a través del mecanismo del archivo *forward* o por el sistema de correo tan pronto como llega el correo. Permite configurar variables de entorno, separar encabezados y cuerpo de los correos, y procesarlos según reglas definidas en archivos locales (*\$HOME/.procmailrc*) o del sistema (*/etc/procmailrc*). Cuando se ejecuta con privilegios de administrador, *Procmail* actúa como un agente de entrega de correo mejorado. También puede emplearse como filtro general de correos, automatizando la ejecución de scripts según remitente, asunto o contenido del mensaje (The BLFS Development Team, 2024; van den Berg & Guenther, s. f.).

### Arquitectura

En la *Figura 1* se ilustra la arquitectura general de la solución construida. Se puede observar que el flujo de información dentro del sistema comienza cuando *Fetchmail* recupera los correos electrónicos desde el servidor IMAP a través de Internet.



*Figura 1. Diagrama de arquitectura de la metodología propuesta.*

Luego, los correos son transferidos a *Procmail* para su procesamiento. Si el correo analizado contiene el asunto definido y proviene de un usuario autorizado, se ejecutan los scripts para el restablecimiento de los servicios establecidos.

Finalmente, los resultados de la ejecución de los scripts son enviados a *Postfix* para que, a su vez, los reenvíe por correo electrónico al usuario que solicitó la acción.

## Repositorio con scripts y documentación completa:

Todas las herramientas y scripts utilizados pueden consultarse en detalle en el repositorio de GitHub del proyecto, que incluye la configuración completa de *Fetchmail*, *Procmal*, *Postfix* y todos los scripts utilizados: [https://github.com/jbarros1982/automatizacion\\_restablecimiento\\_servicios](https://github.com/jbarros1982/automatizacion_restablecimiento_servicios). Esto permite reproducir la solución y acceder a la documentación completa para su implementación.

## Implementación y configuración

Primeramente, se instalaron *Fetchmail*, *Procmal*, *Postfix* y herramientas de envío de correo (*mailx*) según la distribución utilizada, garantizando que todos los componentes del sistema estén disponibles para la automatización. Todas las herramientas utilizadas pueden configurarse mediante archivos de configuración (*dotfiles*).

### - Configuración de *Fetchmail*

Se configuró *Fetchmail* como *daemon* del sistema, permitiendo que inicie automáticamente al arrancar y se mantenga activo en segundo plano. Se definieron la conexión y las credenciales al servidor IMAP desde donde se recuperan los correos, y se indicó a *Procmal* como *MDA (Mail Delivery Agent)*. Estas configuraciones se realizan en el archivo `~/.fetchmailrc`. A continuación, se presenta un ejemplo de esta configuración.

```
set daemon 300
set logfile /var/log/fetchmail.log
poll imap.gmail.com with proto IMAP
  user 'CUENTA_CORREO_SERVIDOR@acme.com' there with password
  'PASSWORD_AQUI' is root here
  ssl
  mda "/usr/bin/procmal -d %T"
```

### - Continuidad del servicio

Como medida para asegurar la continuidad del servicio, se programó un archivo *crontab* para verificar cada minuto que *Fetchmail* se mantenga siempre en ejecución.

```
**** pgrep -f '/usr/bin/fetchmail -d' > /dev/null 2>&1 || /usr/bin/fetchmail -d 300
```

### - Configuración de *Procmal*

Por otra parte, en el archivo `~/.procmalrc` se definieron las reglas de filtrado para *Procmal*, además de las acciones a ejecutar si se cumplen dichas reglas. El siguiente código muestra un ejemplo de la configuración de una de estas reglas.

```
:0
*^From: .*persona1@outlook.com.es
*^Subject: .*Restart apache
{
  LOG="Reiniciando Apache. Ejecutando scripts...\n"
```



```

:0
/sbin/apache_reboot
}

```

## - Scripts para reinicio de servicios

Finalmente, los scripts programados en *Bash* contienen los comandos para restablecer los servicios correspondientes.

*Procmil* se encarga de llamar al script adecuado según el asunto del ticket recibido. A su vez, los scripts incluyen mecanismos propios para enviar los resultados de la ejecución utilizando *Postfix*. A continuación, se ilustra un ejemplo del código de restablecimiento del servidor Apache.

```

#!/bin/bash
LOG="/var/log/proceso-apache.Log"
EMAIL="notificaciones@dominioempresa.com.py"

echo "Reiniciando Apache HTTPD..." | tee -a $LOG
systemctl restart httpd

if systemctl is-active --quiet httpd; then
    echo "Apache reiniciado correctamente." | tee -a $LOG
    mail -s "Apache reiniciado" "$EMAIL" <<< "$(cat $LOG)"
else
    echo "Error al reiniciar Apache." | tee -a $LOG
    mail -s "Error reiniciando Apache" "$EMAIL" <<< "$(cat $LOG)"
fi

```

## Pruebas

Durante la fase de pruebas, se realizaron diversas verificaciones para asegurar el correcto funcionamiento de todos los componentes del sistema. Los resultados obtenidos se describen a continuación:

### Prueba de recuperación de correos

El objetivo fue verificar que *Fetchmail* recupere correctamente los correos electrónicos desde el servidor IMAP. Los resultados comprobaron que los correos electrónicos son recuperados exitosamente cada minuto. No se reportaron errores de conexión ni de autenticación.

### Prueba de filtrado y procesamiento de correos

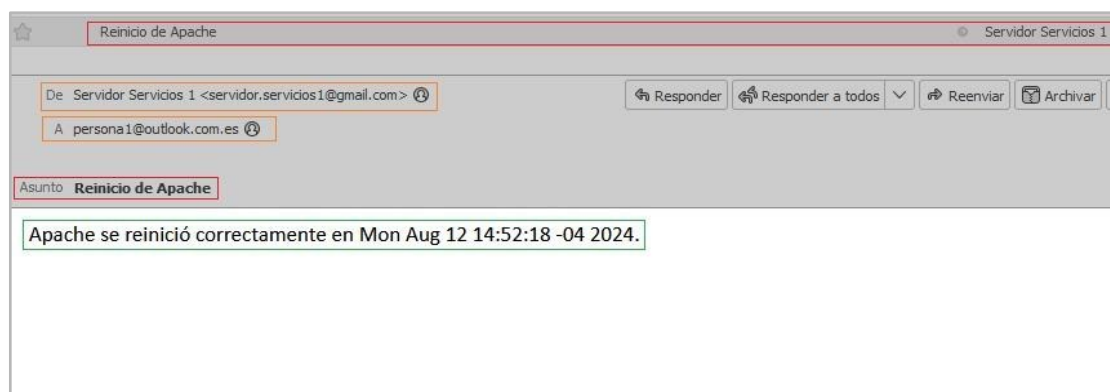
Esta prueba busca asegurar que *Procmil* filtre y procese correctamente los correos recibidos, ejecutando los scripts adecuados según las reglas definidas. *Procmil* procesó correctamente todos los correos recibidos. Los correos con asunto y remitente autorizados desencadenaron la ejecución de los scripts programados sin errores. Se verificó que los correos no autorizados fueron descartados correctamente.



## Prueba de ejecución de scripts

Esta prueba tuvo como objetivo verificar que los scripts ejecuten correctamente los comandos de restablecimiento de servicios y que envíen los resultados al usuario mediante Postfix. Los resultados confirmaron la ejecución exitosa de los scripts y la entrega automática de las notificaciones.

La *Figura 2* ilustra el correo electrónico de confirmación recibido por el usuario solicitante, evidenciando el correcto funcionamiento del proceso automatizado de respuesta. Esta evidencia visual refuerza la validez de la prueba y demuestra la interacción completa entre los componentes del sistema.



*Figura 2. Respuesta enviada tras la ejecución del script.*

## Continuidad del servicio

Durante las pruebas realizadas, el sistema de recuperación automatizado de servicios se mantuvo activo y funcional en todo momento, sin registrar interrupciones ni fallos. Esta estabilidad garantiza que los procesos críticos se restablezcan de manera inmediata ante cualquier incidencia notificada por medio de los tickets de servicio, reduciendo significativamente la dependencia del personal técnico para su recuperación manual. Además, asegura una continuidad operativa, minimizando tiempos de inactividad y contribuyendo a una mayor eficiencia general en la gestión de la infraestructura de TI.

## Análisis de la implementación propuesta.

El marco de trabajo propuesto permitirá la automatización de procesos críticos, reduciendo de esta manera la dependencia del factor humano y mejorando la eficiencia operativa, alineándose con hallazgos recientes en el campo de la administración de sistemas. Por ejemplo, Gowda y Hameed (2025) enfatizan que los sistemas de autocuración permiten reducir la intervención humana, mejorar el tiempo medio de resolución y aumentar la resiliencia del servicio. De manera similar, Madamanchi (2025) destaca que la automatización a través de scripting, herramientas de gestión de configuración y otras herramientas es crucial para lograr consistencia, escalabilidad y confiabilidad en la administración de sistemas complejos.

En el caso de IndusPro, la integración de herramientas como *Fetchmail*, *Procmail*, *Postfix* y scripts en *Bash* se condice con estos principios al plantear un flujo automatizado que garantiza la recuperación rápida y confiable de servicios, basada en los tickets de servicio generados ante incidentes.



La solución propuesta puede ser replicada por otras organizaciones que busquen optimizar sus procesos de recuperación de servicios críticos, adaptándose a sus propias infraestructuras y necesidades operativas. La automatización no solo optimiza procesos técnicos, sino que también contribuye a la estabilidad y sostenibilidad de la infraestructura de TI, validando la importancia de adoptar metodologías modernas de automatización en entornos empresariales complejos.

## 4. Conclusiones

La metodología propuesta para la gestión de tickets de fallas en los sistemas ha demostrado ser eficiente. En primer lugar, se logró definir el funcionamiento de cada herramienta y adaptarlas para responder a las necesidades específicas de la empresa.

El diseño de la arquitectura fue clave para definir el flujo de trabajo y las interacciones entre los componentes del sistema de restablecimiento automatizado de servicios. Al estructurar un modelo claro y eficiente, se garantiza que las tareas automatizadas se ejecuten de manera fluida, eliminando la necesidad de intervención manual y reduciendo significativamente los tiempos de respuesta ante incidentes.

Finalmente, la implementación de la solución incluyó la configuración precisa de cada herramienta y el desarrollo de scripts automatizados, lo que permite restablecer los servicios afectados de manera eficiente. Las pruebas realizadas confirmaron que el sistema no solo responde adecuadamente a los tickets de soporte, sino que también asegura que los servicios se restablezcan de forma eficaz, al verificar los tickets recibidos a través de correos electrónicos y ejecutar acciones específicas de manera automatizada. Estos resultados evidencian el éxito de la metodología aplicada y confirman su impacto positivo en la eficiencia operativa de IndusPro.

## Referencias

- Álvarez Enríquez, M., & Pérez Marcial, J. (2024). Análisis de servicios y aplicaciones en sistemas Linux con monitoreo de logs. *Abstraction & Application*, 47(1), 23-32.
- Bermudez Irreño, C. A. (2021). RPA - automatización robótica de procesos: Una revisión de la literatura. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 8(15), 111-122.  
<https://doi.org/dx.doi.org/10.21017/rimci.2021.v8.n15.a97>
- Buttar, A. M., Khalid, A., Alenezi, M., Akbar, M. A., Rafi, S., Gumaei, A. H., & Riaz, M. T. (2023). Optimization of DevOps Transformation for Cloud-Based Applications. *Electronics*, 12(2), Article 2.  
<https://doi.org/10.3390/electronics12020357>
- Funk, R., Wilson, G., & Andree, M. (2024). *Fetchmail*. Fetchmail.  
<https://www.fetchmail.info/index.html>
- Gavrila Gavrila, S., Blanco González-Tejero, C., Gómez Gandía, J. A., & De Lucas Ancillo, A. (2023). The impact of automation and optimization on customer



- experience: A consumer perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 877. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02389-0>
- Google. (2024). *¿Qué es la recuperación tras fallos?* Google Cloud. <https://cloud.google.com/learn/what-is-disaster-recovery>
- Gowda, H., & Hameed, A. (2025). From Alerts to Automation: Building Self-Healing SRE Frameworks with Runbooks and Intelligent Triggers. *International Journal of Science Engineering and Technology*. <https://www.ijset.in/from-alerts-to-automation-building-self-healing-sre-frameworks-with-runbooks-and-intelligent-triggers/>
- Kumar, S., Kumari, N., Sharma, L., & Ahmad, S. (2023). Help Desk Support Ticket and Issue Management. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(11), 859-866. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i11.10317>
- Lehmacher, W. (2021). Digitizing and Automating Processes in Logistics. En C. Wurst & L. Graf (Eds.), *Disrupting Logistics* (pp. 9-27). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61093-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61093-7_2)
- Madamanchi, S. R. (2025). Modern Approaches to Unix Automation: Shell Scripting, Configuration Management, and Security. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 13(6), 3190-3201. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.72773>
- Red Hat. (2024, febrero 27). *¿Qué es la orquestación de servicios?* Automatización y gestión. <https://www.redhat.com/es/topics/automation/what-is-orchestration>
- Santyadiputra, G. S., Listartha, I. M. E., & Saskara, G. A. J. (2021). The effectiveness of Automatic Network Administration (ANA) in network automation simulation at Universitas Pendidikan Ganesha. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012028>
- Serna Carvajal, Y. V. (2021). *Automatización robótica de procesos (RPA)* [Universidad de Antioquia]. <http://hdl.handle.net/10495/19655>
- The BLFS Development Team. (2024). *Procmil: Beyond Linux® From Scratch*. <https://www.linuxfromscratch.org/blfs/view/12.1/basicnet/procmil.html>
- The FreeBSD Project. (2022). *System Manager's Manual—CRON*. FreeBSD Manual Pages. <https://man.freebsd.org/cgi/man.cgi?query=cron>
- Ugbebor, F., Adeteye, M., & Ugbebor, J. (2024). Automated Inventory Management Systems with IoT Integration to Optimize Stock Levels and Reduce Carrying Costs for SMEs: A Comprehensive Review. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS) ISSN:3006-4023*, 6(1), 306-340. <https://doi.org/10.60087/jaigs.v6i1.257>
- van den Berg, S. R., & Guenther, P. A. (s. f.). *Procmil—Autonomous Mail Processor*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://linux.die.net/man/1/procmil>



Venema, W. Z. (s. f.). Postfix feature overview. *Postfix*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://www.postfix.org/features.html>

Vixie, P., & Maslanova, M. (s. f.). *Cron—Daemon to Execute Scheduled Commands*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://linux.die.net/man/1/procmail>

Wondershare. (2025, julio). *Diagrama de Arquitectura*. Wondershare. <https://edraw.wondershare.es/article/architecture-diagram-software.html>

Zhang, Y., Pan, T., Zheng, Y., Gao, M., Wang, H., Huang, T., & Liu, Y. (2022). Automating Rapid Network Anomaly Detection With In-Band Network Telemetry. *IEEE Networking Letters*, 4(1), 39-42. <https://doi.org/10.1109/LNET.2021.3130573>



## Anexos

### Contribución de los autores

**José Barros da Silva Cunha** realizó la implementación del sistema, la configuración de las herramientas y la ejecución de las pruebas. **Nazario Luis Ayala Frasnelli** y **Antonio David Ruiz Díaz Medina** contribuyeron en la validación metodológica, supervisión de la implementación y pruebas, así como en la redacción del manuscrito. **Luis Antonio Torres Esquivel** apoyó en la redacción y en la edición final del artículo.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la **Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Canindeyú** por el acompañamiento institucional brindado para el desarrollo de este trabajo.

### Financiamiento

La investigación se realizó sin financiamiento.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

### Correspondencia

Correspondencia: *davidruizdiaz@facitec.edu.py*

### Trayectoria académica de los autores

**José Barros da Silva Cunha** es estudiante de último año de la carrera de Análisis de Sistemas de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Canindeyú. **Nazario Luis Ayala Frasnelli, M.Sc.**, es docente e investigador de la misma facultad, con grado de maestría en Informática Aplicada a la Ingeniería de Software. **Antonio David Ruiz Díaz Medina, M.Sc.**, también es docente e investigador de la facultad, con maestría en Informática Aplicada a la Ingeniería de Software. Finalmente, **Luis Antonio Torres Esquivel** es Licenciado en Análisis de Sistemas, docente e investigador de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Canindeyú.

