

## Implementación de un sistema que permita a los usuarios de la red comunicarse mediante el envío de mensajes de texto o archivos, sin necesidad de una conexión a internet

### Implementation of a system that allows network users to communicate by sending text messages or files, without the need of an Internet connection

RUÍZ-JAIMES, Miguel Ángel†, ALARCÓN-ÁLVAREZ, Jorge y FLORES-SEDANO, Juan José

*Universidad Politécnica del Estado de Morelos, México.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: Miguel Ángel, Ruíz-Jaimes / ORC ID: 0000-0002-2585-9896, CVU CONACYT ID: 433869

ID 1<sup>er</sup> Coautor Jorge, Alarcón-Álvarez

ID 2<sup>do</sup> Coautor: Juan José, Flores-Sedano

DOI: 10.35429/JIT.2020.22.7.13.18

Recibido: Enero 17, 2020; Aceptado Marzo 31, 2020

#### Resumen

Las aplicaciones de mensajería actuales comunican a los usuarios mediante el uso de Internet, en su ausencia, éstas no pueden operar. Gmail y WhatsApp son los principales medios que los estudiantes del campus de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), usan para comunicarse dentro de las instalaciones de la universidad. Sin embargo, cuando el Internet del campus tiende a falla los usuarios de la red no pueden usar dichas aplicaciones y como consecuencia los alumnos tienen que recurrir a métodos rudimentarios para transferir archivos o mensajes de texto. Una posible solución a este problema es el uso de la infraestructura de red que ya dispone la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, sumado a un sistema que permita la transferencia y envío de mensajes y archivos mediante una red de área local. Durante el presente se describira el desarrollo de dicho sistema, sus implicaciones y sus pros y contras.

#### Protocolo, Desconectado, Mensajería

#### Abstract

Current messaging applications communicate users through the use of the Internet, in their absence, they cannot operate. Gmail and WhatsApp are the main means that the students of the campus of the Polytechnic University of the State of Morelos (Upemor), use to communicate within the facilities of the university. However, when the Internet of the campus tends to fail, network users cannot use these applications and as a consequence student have to resort to rudimentary methods to transfer files or text messages. A possible solution to this problem is the use of the network infrastructure already available by the Polytechnic University of the State of Morelos, added to a system that allows the transfer and sending of messages and files through a local area network. During the present, the development of this system, its implications and its pros and cons will be described.

#### Protocol, Offline, Messaging

**Citación:** RUÍZ-JAIMES, Miguel Ángel, ALARCÓN-ÁLVAREZ, Jorge y FLORES-SEDANO, Juan José. Implementación de un sistema que permita a los usuarios de la red comunicarse mediante el envío de mensajes de texto o archivos, sin necesidad de una conexión a internet. Revista de Tecnologías de la Información. 2020. 7-22:13-18.

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Frecuentemente existe la necesidad de enviar archivos o mensajes de texto en las instalaciones de la universidad entre los usuarios de su red local. Cuando se desea utilizar alguna herramienta como Google Drive o WhatsApp en ocasiones la red está demasiado saturada y no permite el acceso a estas plataformas, dejando así incomunicados a los usuarios. Cuando pasa esto los usuarios recurren a uso de datos móviles, lo que es un problema si es que el usuario no cuenta con ellos, en tal caso el usuario queda incomunicado. También es recurrente la situación en la que un profesor desea compartir un archivo con sus alumnos mediante alguna de las aplicaciones ya mencionadas y aquellos alumnos que no tienen buena conexión se quedan sin poder descargar el archivo o tienen que usar a algún compañero que ya disponga del archivo para que éste se los transfiera mediante tecnología Bluetooth o por alguna memoria USB, lo cual expone a los usuarios a riesgos como virus informáticos.

Aplicaciones como Google Drive, Facebook Messenger o WhatsApp requieren que los usuarios estén conectados a Internet para poder funcionar, pero es totalmente posible no depender de estas aplicaciones para poder establecer comunicación si se está en la misma red local, porque se puede utilizar la misma red para enviar o recibir mensajes o archivos entre los usuarios.

En este artículo se discutirá la implementación de un sistema que permite a los usuarios de la red comunicarse mediante el envío de mensajes de texto o archivos, sin necesidad de una conexión a Internet, pero sí a la red local. Dicha implementación requiere de tecnologías como aplicaciones con arquitectura punto a punto y el Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP, en sus siglas en inglés). Esto con el fin de ahorrar a los usuarios sus gastos en datos móviles y para evitar la propagación de virus informáticos.

## Trabajos relacionados

Con respecto a la transferencia de archivos en una red, existe un protocolo llamado Protocolo de transferencia de archivos (FTP), el cual define las normas con las cuales se debe implementar esta tecnología ya sea en servidor o cliente.

Algunas de las implementaciones de código abierto de este protocolo son Filezilla y VsFTPd. En relación al envío de mensajes de texto en una red de área local, ya existen diferentes aplicaciones con el mismo objetivo, algunas de ellas son CD Messenger, LAN Messenger y Squiggle.

## Diseño del sistema

### Funcionamiento básico

Los usuarios de una red de área local pueden comunicarse mediante el envío de mensajes de texto o archivos sin la necesidad de acceso a Internet. Un ejemplo muy sencillo de esto es la herramienta de diagnóstico de redes PING, la cual comprueba el estado de la comunicación de un dispositivo con otro dispositivo remoto, enviando paquetes de bytes. Tanto los mensajes de texto como los archivos no son nada más que flujos de bytes, y pueden ser perfectamente transferidos de una máquina a otra. Los únicos requerimientos son que ambas máquinas tengan comunicación entre sí, un software de por medio que codifique estos bytes, los envíe, los reciba, los decodifique y los interprete para el usuario y que aquellos que se deseen comunicar conozcan sus direcciones IP. El funcionamiento básico del programa sería que el usuario escriba un mensaje o seleccione un archivo de su computadora, y que después seleccione a qué dirección IP enviárselo.

### DHCP: Una solución que representa un reto

Como se mencionó anteriormente, para que el sistema funcione los usuarios deben estar conectados a la misma red, disponer de un programa para transferir los mensajes o archivos y conocer sus direcciones IP. En una red grande como la de un campus universitario es muy probable que para la asignación de direcciones IP se utilice un servidor DHCP el cual asigna direcciones de manera dinámica. Esto significa que los usuarios no tendrán la misma dirección IP todos los días, lo cual representa un problema para los usuarios que quieran hacer uso de este sistema, ya que tendrían que estar actualizando constantemente las direcciones IP de sus contactos [1].

## Establecimiento de la comunicación, el principal problema

Como ya se discutió antes, una de las principales dificultades para la implementación de este sistema es que los usuarios conozcan sus direcciones IP, ya que DHCP las asigna de manera dinámica. Existen algunas soluciones a este problema, las cuales se detallan a continuación.

Una posible solución es que exista un servidor que tenga registradas y actualice constantemente las direcciones IP de los usuarios del sistema. Así cuando un usuario quiera comunicarse con otro, este simplemente le deberá preguntar su dirección IP al servidor. Las desventajas de esta solución es la propia existencia del servidor, la cual hace que los usuarios dependan de este para poder comunicarse, o por lo menos para tener las direcciones IP de sus contactos actualizadas.

Otra forma de resolver este problema es mediante el uso de las direcciones IPv6 de enlace local generadas mediante el proceso EUI-64 [3], estas direcciones IP se generan a partir de la dirección MAC [4] del dispositivo, ésta, al ser única, permite la generación de direcciones IPv6 de enlace local únicas. Para que este modelo funcione, ambos usuarios deben de conocer sus respectivas direcciones MAC y sus dispositivos deben de generar su dirección IPv6 de enlace local usando EUI-64. De esta forma los usuarios siempre tendrán la misma dirección IP. Una desventaja de esto sería la seguridad de los usuarios, ya que se está usando directamente su dirección MAC, también implicaría que el sistema pudiera ser víctima de MAC spoofing o alguna otra forma creativa de vulneración.

Como última solución esta el UDP [5] Broadcast [6], esta tecnología permite enviar un mensaje a todos los dispositivos conectados en la red. Haciendo uso de esta tecnología la técnica sería la siguiente: El usuario A quiere conocer la dirección IP del usuario C, el mismo usuario manda un mensaje de broadcast a todos los dispositivos de la red, pidiendo que aquel que sea el usuario C, le envíe su dirección IP al usuario A, para que después puedan entablar comunicación mediante envío de mensajes o archivos.

Una implementación infactible en la que se pensó al principio fue la de escanear cada uno de los hosts de la red, preguntando por aquel que fuera el usuario con el que se deseaba comunicar, sin embargo, en redes grandes como las de campus, la clase de direccionamiento suele ser B [7] o A. Estas redes pueden tener un número muy alto de usuarios, por lo que el escaneo sería muy lento. Por ejemplo: las redes de clase B pueden tener hasta un máximo de 65,535 hosts y suponiendo que el programa toma 0.3 segundos en escanear cada uno, le tomaría 5.46 horas en escanear toda la red.

Finalmente se optó por la solución del servidor que almacena y mantiene actualizadas las direcciones IP de los usuarios y opcionalmente por la solución que usa las direcciones IPv6 de enlace local generadas mediante EUI-64.

## Segmentación de la red, otro problema

En redes muy grandes es común el uso de VLANs [8] para la segmentación de la red, dependiendo de la configuración que tengan los administradores de la red, esto podría representar un problema, ya que si no está permitido el tráfico inter-VLAN, no habría forma de que los usuarios de diferentes subredes pudieran comunicarse entre sí.

## Implementación del sistema

La implementación del sistema consistió en el desarrollo del servidor de direcciones IP y una aplicación que pudiese comunicarse con este servidor, mandar y mensajes y archivos a otros usuarios. A partir de este momento, a la aplicación para mandar mensajes y archivos se le denominará simplemente como “aplicación del usuario”.

## El servidor de direcciones

La principal utilidad de este servidor es brindar información de direccionamiento a los usuarios del sistema para que puedan comunicarse entre ellos, éste cuenta con varios mecanismos para mantener esa información actualizada. A estos mecanismos se les denomina peticiones, ya que el proceso en el que se basa la mayoría de éstos es en que la aplicación de los usuarios pide información al servidor. Existen 3 tipos de peticiones, las cuales se detallan a continuación.

1. Petición SIGN UP

Cuando un alumno llega al campus de la universidad, éste, mediante la aplicación del usuario, se conecta al servidor de direcciones y la aplicación le brinda la información de direccionamiento al servidor (dirección IP, nombre del usuario, dirección MAC, etc). Después de esto, la información de direccionamiento de este usuario está lista para ser compartida con los que la soliciten, a menos que el usuario especifique lo contrario. En la Figura 1 puede consultar el diagrama BPMN de esta petición.

2. Petición GET

Cuando un usuario desea conocer la información de direccionamiento de otro, este manda una petición GET al servidor, en esta petición se especifica de qué usuario se desea obtener dicha información, ya sea por nombre o por dirección MAC, como respuesta a esta petición se manda una lista de usuarios en caso de que se haya consultado por el nombre de usuario, cuando se consulta por la dirección MAC únicamente se retorna un usuario. En la Figura 2 puede consultar el diagrama BPMN de esta petición.

3. Petición DROP

En el momento en el que los usuarios abandonan el campus de la universidad se pierde la capacidad de enviarles mensajes o archivos, porque abandonar el campus significa desconectarse de la red de área local. En este caso, la información del servidor debe mantenerse actualizada, eliminando al usuario que ya no está disponible. Para esto, cuando un usuario intenta comunicarse con otro y pide la información de éste al servidor, si la comunicación falla, se le avisa al servidor que probablemente la información que entrego es de un usuario que ya no está conectado en la red del campus, al enterarse de esto, el servidor determina si debe eliminarlo o no. En la Figura 3 puede consultar el diagrama BPMN de esta petición.

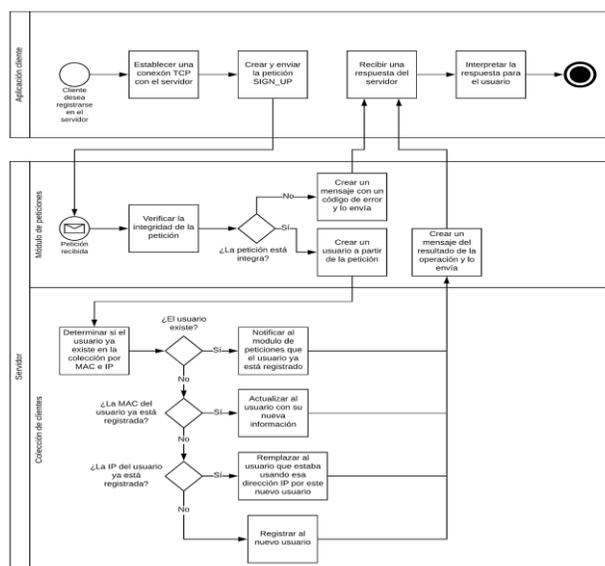


Figura 1 Diagrama BPMN del proceso de una petición SIGN UP

Documento de diseño del sistema del proyecto de estancia “Mensajería en Intranet”.

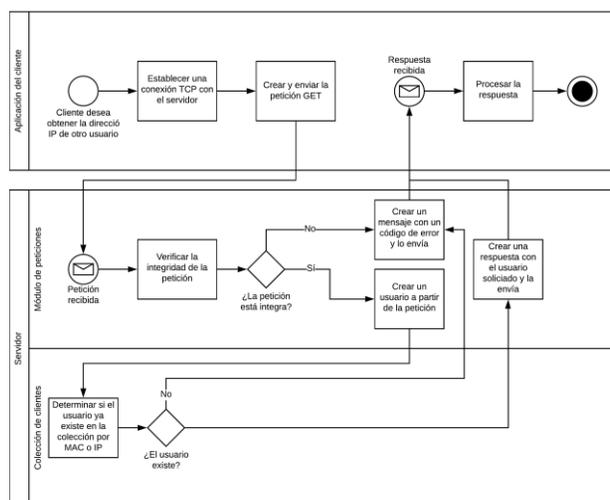


Figura 2 Diagrama BPMN del proceso de una petición GET

Documento de diseño del sistema del proyecto de estancia “Mensajería en Intranet”.

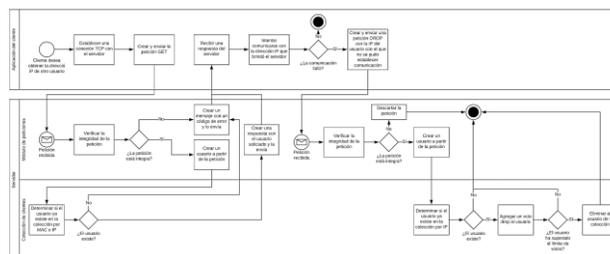


Figura 3 Diagrama BPMN del proceso de una petición DROP

Documento de diseño del sistema del proyecto de estancia “Mensajería en Intranet”.

## La aplicación del usuario

Las funcionalidades de la aplicación son las siguientes.

1. Establecer comunicación con otros usuarios.

Esta capacidad es de la cual dependen las funcionalidades principales del sistema, por lo que es necesario que se ejecute correctamente. Los beneficiarios serían todos aquellos que decidan usar este sistema. Para establecer comunicación con un contacto hay un algoritmo el cual se detalla a continuación.

- a) Solicitar la dirección IP del contacto al servidor.
- b) Si la dirección fue brindada intentar establecer comunicación mediante dicha dirección. En caso de que no funcione, pasar al paso C.
- c) Si la dirección no fue brindada, generar la dirección IPv6 de enlace local del contacto con el que desea comunicar mediante EUI-64 y reintentar establecer la comunicación.
- d) Si no se pudo entablar comunicación de ninguna forma, avisar al usuario.

En la Figura 4 puede consultar el diagrama BPMN de este proceso.

2. Enviar y recibir mensajes de texto.

Los usuarios de la aplicación pueden enviar mensajes de texto a sus contactos y también pueden recibirlos.

3. Enviar y recibir archivos.

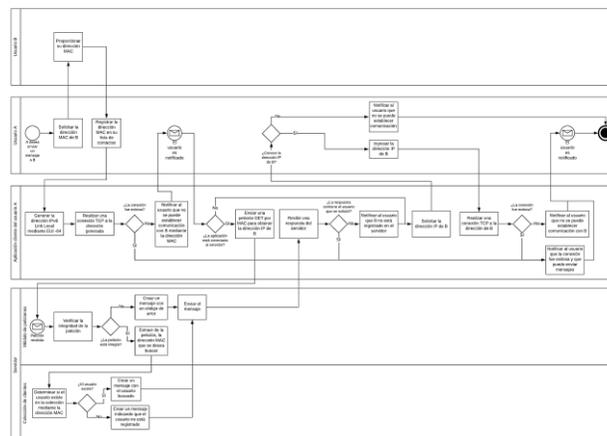
Mediante una implementación del protocolo FTP, los usuarios pueden visitar las carpetas que otros usuarios compartan y descargar o subir archivos a dichas carpetas, dependiendo de los permisos que de el usuario.

4. Comunicarse con el servidor para realizar los 3 tipos de peticiones.

La aplicación puede enviar peticiones GET, DROP y SIGN UP al servidor de direcciones.

5. Almacenar una lista de contactos

La aplicación almacena una lista de contactos.



**Figura 4** Diagrama BPMN del proceso de establecimiento de comunicación

Documento de diseño del sistema del proyecto de estancia “Mensajería en Intranet”.

## Resultados

Como resultados del proyecto se obtuvo un sistema compuesto por dos programas que sirven para enviar mensajes de texto o archivos en una red de área local sin la necesidad de Internet. Haciendo uso únicamente de la infraestructura de la red con la que se cuenta. Gracias a esto, estudiantes y profesores con la necesidad de compartir archivos pueden hacerlo sin la necesidad de usar algún dispositivo de almacenamiento extraíble y comunicarse sin la necesidad de usar datos móviles. Evitando contagios de virus informáticos y ahorrando dinero a los usuarios.

## Conclusiones y trabajo futuro

La implementación actual es funcional sin embargo aún puede mejorar bastante, en próximas iteraciones se desea eliminar el uso de la dirección MAC de forma definitiva y darle más funcionalidades al servidor de direcciones, a pesar de que esto signifique que los usuarios de la red dependan más de éste para poder comunicarse. En futuras versiones, este servidor podría colocarse en un área de la red alcanzable para todos los hosts, y este servidor podría utilizarse como una operadora entre hosts de diferentes subredes. Permitiendo así la comunicación entre todos los usuarios de la red.

**Referencias**

1. R. Droms. (1997). Dynamic Host Configuration Protocol. Febrero 28, 2020, de IETF, sitio web: <https://tools.ietf.org/html/rfc2131>
2. J. Postel & J. Reynolds. (1985). Protocolo de Transferencia de Ficheros (FTP). Febrero 26, 2020, de IETF, sitio web: <https://www.rfc-es.org/rfc/rfc0959-es.txt>
3. R. Hinden & S. Deering. (2006). IP Version 6 Addressing Architecture. Febrero 25, 2020, de IETF, sitio web: <https://tools.ietf.org/html/rfc4291>
4. D. Eastlake & J. Abley. (2013). IANA Considerations and IETF Protocol and Documentation Usage for IEEE 802 Parameters. Febrero 26, 2020, de IETF, sitio web: <https://www.rfc-es.org/rfc/rfc0768-es.txt>
5. J. Postel. (1980). User Datagram Protocol. Febrero 26, 2020, de IETF, sitio web: <https://www.rfc-es.org/rfc/rfc0768-es.txt>
6. L. Eggert, G. Fairhurst & G. Shepherd. (2017). UDP Usage Guidelines. Febrero 26, 2020, de IETF, sitio web: <https://tools.ietf.org/html/rfc8085>
7. Y. Rekhter, B. Moskowitz, D. Karrenberg, G. J. de Groot & E. Lear. (1996). Address Allocation for Private Internets. Febrero 27, 2020, de IETF, sitio web: <https://tools.ietf.org/html/rfc1918>
8. D. McPherson & B. Dykes. (2001). VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation. Febrero 27, 2020, de IETF Sitio web: <https://tools.ietf.org/html/rfc30>.