

# Implementación de un Modelo de Gestión para la Interconexión y Disponibilidad (MGID) para Cómputo en la Nube

Sandra Anizar

SEPI - Escuela Superior de Cómputo  
Instituto Politécnico Nacional  
México D.F.  
sanizargon@hotmail.com

Sandra Ivette Bautista Rosales

SEPI - Escuela Superior de Cómputo  
Instituto Politécnico Nacional  
México D.F.  
sibauros@hotmail.com

Chadwick Carreto

SEPI - Escuela Superior de Cómputo  
Instituto Politécnico Nacional  
México D.F.  
ccarreto@ipn.mx

**Resumen:** En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos de la implementación y las mejoras del Modelo de Gestión para la Interconexión y Disponibilidad (MGID) de los Servicios para el Cómputo en la Nube, la propuesta se trata de un Mecanismo de Conectividad que permite que los servicios proporcionados por una “Nube Pública” se encuentren la mayoría del tiempo disponibles para los usuarios en el momento que lo requieran.

**Palabras clave:** Cómputo Móvil, Cómputo en la Nube, Comunicaciones, Disponibilidad, Gestión e Interconexión.

# Implementation of a Management Model for Interconnection and Access (MMIA) for Cloud Computing

**Abstract:** In this paper we present the results obtained from the implementation and improvement of the Management Model for Interconnection and Access (MGID) Services for Cloud Computing, the proposal is a mechanism that enables connectivity that services provided by a "Public Cloud" are most of the time available to users when they need it.

**Keywords:** Mobile Computing, Cloud Computing, Communications, Access, Management and Networking.

## 1. Introducción

El Cómputo en la Nube es la convergencia y evolución de varios conceptos relacionados con las tecnologías de la información, como son la virtualización, el cómputo móvil, el diseño de aplicaciones distribuidas o el diseño de redes así como la gestión y suministro de aplicaciones, información y datos como un servicio (Oracle,2009).

Así el Cómputo en la Nube proporciona de forma eficiente el acceso a servicios informáticos, independientemente de los sistemas físicos que utilizan o de su ubicación real, siempre y cuando se disponga de acceso a Internet (L.J. Aguilar,2009), pudiendo trabajar conjuntamente sobre el mismo contenido. Sin embargo como toda tecnología que se encuentra en sus inicios, el Cómputo en la Nube no está exento de controversias, si bien es cierto que la disponibilidad es una ventaja, actualmente una de las problemáticas más fuertes que enfrenta el creciente desarrollo del Cómputo en la Nube es de garantizar la interconexión y el acceso a los servicios que esta tecnología proporciona. Esta problemática se agudiza si se toma en cuenta que actualmente la gran mayoría de los sistemas computacionales migraran a esquemas de Cómputo en

la Nube, por lo cual es de vital importancia garantizar que estos sistemas tengan interconexión a la red y a los servicios de Cómputo en la Nube el mayor tiempo posible y sin interrupciones.

La estructura del presente trabajo se compone de ocho secciones; primeramente se expone la situación actual del Cómputo en la Nube en cuanto a su concepto, características y ventajas que ofrece, en la segunda sección se define y presenta el MGID, para posteriormente en la tercera sección definir la Arquitectura que se ha desarrollado para el MGID; en la cuarta sección se comenta la Instalación de una Nube Pública, seguido de la Implementación del MGID, posteriormente las Pruebas y Resultados obtenidos, las conclusiones finales y por último algunas mejoras y trabajo a futuro.

## **2. Modelo de Gestión para la Interconexión y Disponibilidad (MGID)**

En la Figura 1, se muestra el MGID que se ha desarrollado, el cual está dotado de un carácter estándar; es decir que puede implementarse en diferentes Arquitecturas de “Nube”, para permitir la optimización de los servicios de disponibilidad, conectividad, reconocimiento y monitoreo del estado del enlace y de los usuarios.



**Figura 1.** Modelo de gestión para cómputo en la nube.

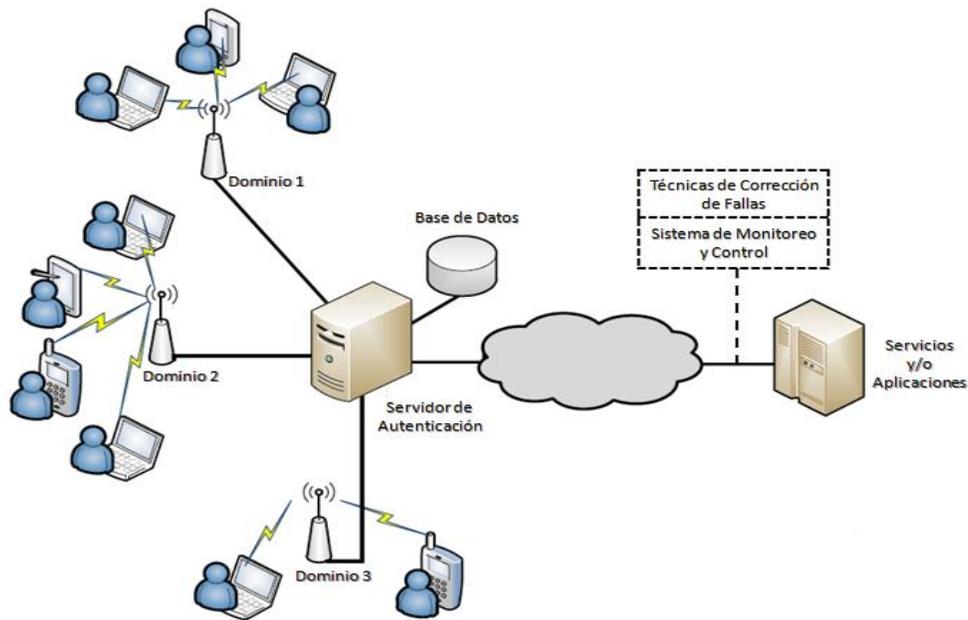
Como se puede observar el MGID está compuesto por cinco capas interconectadas entre sí, estas capas son:

- Capa de Interconexión.
- Capa de Validación o Identificación.
- Capa de Administración de la Información.
- Capa de Monitoreo de la Conexión.
- Capa de Técnicas de Corrección.

Por medio de este MGID se ha conseguido una mejora en la gestión y provisión de las aplicaciones o servicios que se encuentran dentro de una Nube Pública Educativa y a la que los usuarios pueden que acceder y hacer uso de estos servicios en el momento que lo soliciten.

### 3. Diseño y arquitectura del mgid

En la Figura 2 se puede observar la Arquitectura del MGID, la cual es de suma importancia ya que define como es que interactúan todos los elementos que componen al MGID y como estos se encuentran apoyados en algunos estándares, normas, protocolos, procesos, reglas, etc., con el fin de hacer totalmente funcional el MGID que se ha diseñado.



*Figura 2. Arquitectura del MGID en el cómputo en la nube.*

Entonces, la Arquitectura del MGID tiene la característica de que el usuario reciba una atención inmediata, así como de una total movilidad y que además, los servicios que se ofrezcan sean administrados de una forma inteligente (Oracle,2010) dependiendo del perfil que tenga la persona que acceda a la “Nube”, será el tipo de servicios a los que tendrá acceso. Esta Arquitectura ha permitido que los usuarios tengan acceso a sus servicios en la Nube sin importar diversas problemáticas de interconexión como retardos, desconexiones e intermitencias y para que varias Tecnologías Inalámbricas puedan interoperar entre sí, de manera que esto no sea un obstáculo en la

comunicación, sin embargo para nuestro caso y para fines prácticos se ha trabajado con equipo Wi - Fi y el Estándar IEEE 802.11g.

## **4. Implementación del MGID e Instalación de la Nube Pública Educativa**

Tanto el MGID así como un Servidor Cloud Computing se implementaron dentro del Laboratorio de Cómputo Móvil de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM); ya que en este existen los medios y las facilidades necesarias para desarrollarlos y así proceder a realizar las pruebas suficientes para comprobar su operación y funcionalidad.

El software que empleamos para instalar nuestra Nube Pública Educativa es ownCloud, el cual está basado en PHP, SQLite, MySQL o PostgreSQL y puede ejecutarse en todas las plataformas que cumplan con estos requisitos, se trata de una solución desarrollada con software libre que puede descargarse de forma gratuita e instalarla en un Servidor propio y que surge como una alternativa a los proveedores de servicios en la Nube comerciales; en la siguiente Tabla se muestran las características más importantes del Servidor que instalamos como Nube.

Tras completar la instalación del Sistema Operativo en el equipo, se debe configurar la tarjeta de red para asignarle una IP pública y fija, enseguida se procede a instalar todos los paquetes necesarios para después descargar e instalar la versión más reciente de ownCloud desde su sitio oficial.

Una vez listo el Servidor Cloud, se puede proceder a la creación de usuarios; entre las principales ventajas que la Nube nos ofrece, es que dispondremos de todo el espacio libre que el Servidor tenga en el disco duro y que todo lo que se aloje en el estará únicamente bajo nuestro control; gestionando así su seguridad, su privacidad y garantizando la confidencialidad de la información.

El MGID ya implementado se encarga de manejar todos los Servicios en la Nube dentro de un entorno educativo y bajo el concepto de dominio, con la finalidad

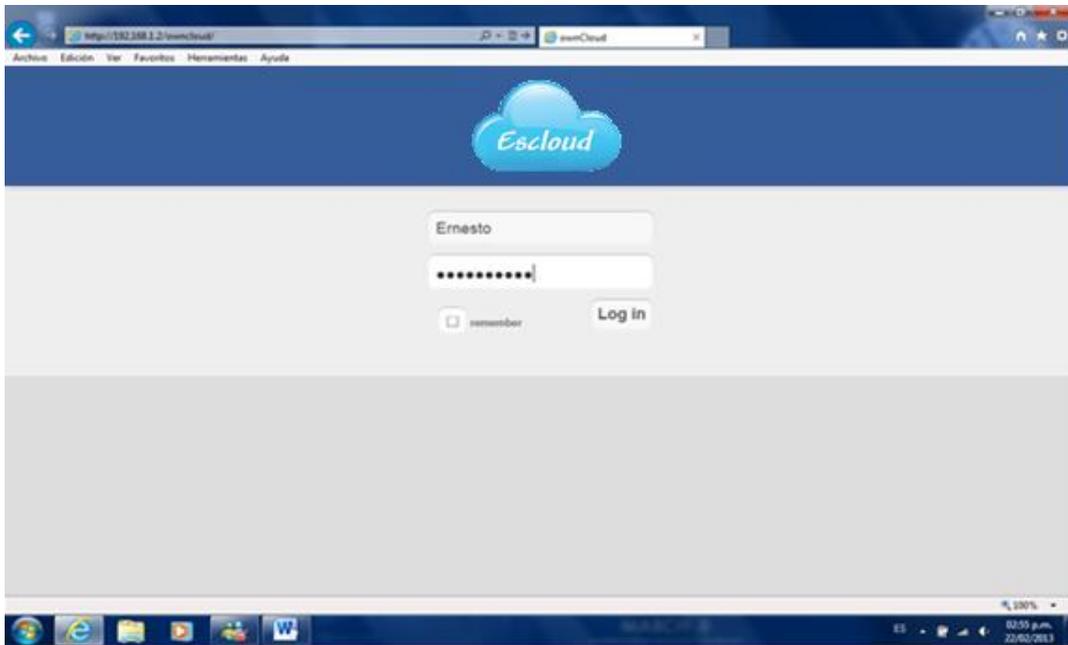
de beneficiar a aquellos usuarios (alumnos, profesores, personal administrativo, etc.) cuyos equipos móviles se encuentren dentro del área de cobertura del punto de interconexión a la Nube; para saber más sobre la instalación del Servidor Cloud así como la implementación y configuración de los equipos que componen las capas del MGID se recomienda al lector consultar algunos de los artículos anteriores que se han publicado (J.E. Chávez,2012), (J.E. Chávez,2013).

## **5. Pruebas y Resultados**

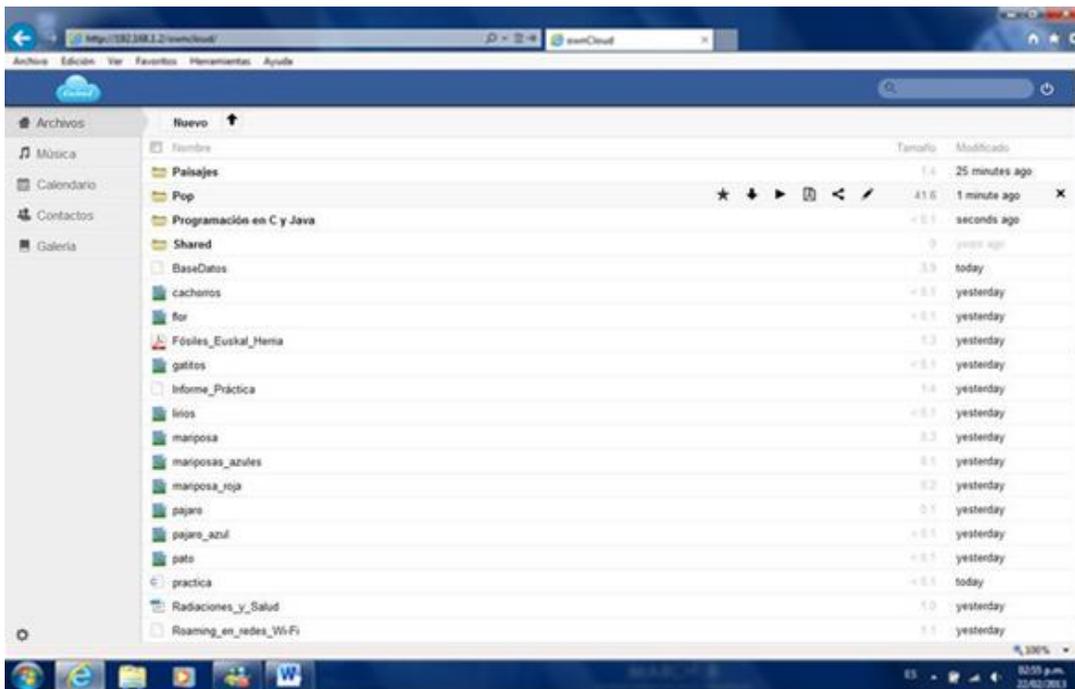
Gracias al paquete ownCloud, de forma predeterminada nuestro Servidor en Nube ofrece a todos los usuarios los siguientes servicios: Almacenamiento de información, compartir archivos con usuarios y no usuarios, reproducción de música, galerías de imágenes, calendario/agenda de contactos, visor de archivos PDF y editor de textos. Además de permitir las funciones más usuales como son el Backup y Sincronización de Archivos entre varios dispositivos y el uso de la Nube con la Tecnología WebDAV.

En su sesión el administrador es el encargado de proporcionar a cada usuario un nombre, su contraseña e ingresarlos dentro de un grupo de trabajo en la base de datos del Servidor Cloud, que les brindara el acceso a su sesión dentro de la Nube y así obtener sus servicios correspondientes; también se le asigna a cada usuario una determinada cuota de almacenamiento, que en nuestro caso es de 10 GB de espacio en disco por usuario, esto es en función al tamaño de 320 GB del disco duro y de la capacidad máxima de personas en el laboratorio que es de 30 usuarios.

Primeramente se realizaron pruebas de conexión y almacenamiento de Información en la Nube con los usuarios registrados hasta el momento vía Web desde su navegador de Internet hacia el Servidor en la Nube (ver Figura. 3 y Figura. 4).



*Figura 3. Acceso a la nube desde el explorador web.*

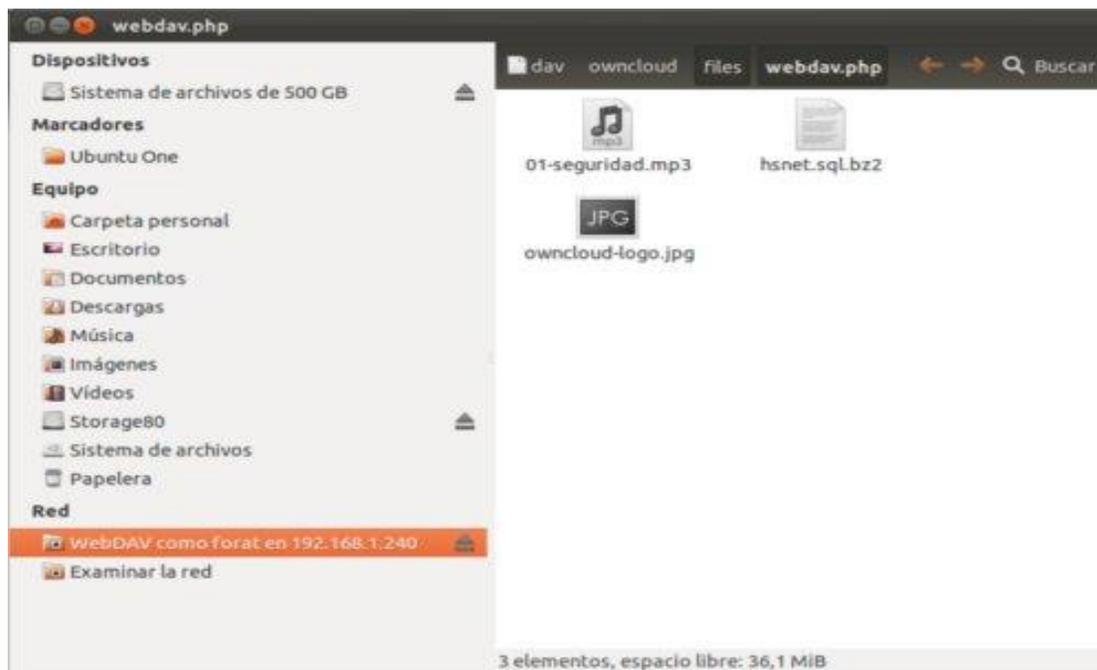


*Figura 4. Sesión en la nube vía web.*

También a través del explorador de archivos de un equipo GNU/Linux o Ubuntu mediante WebDAV, como se muestra en la Figura. 5 y la Figura. 6 respectivamente.

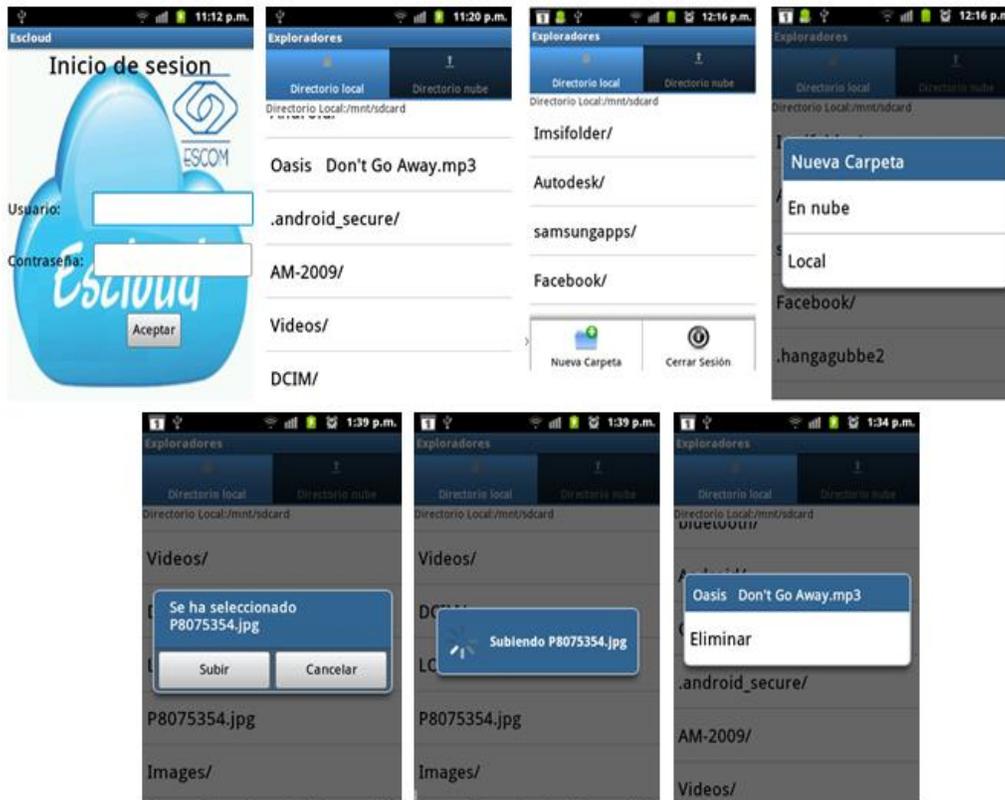


*Figura 5. Conexión con la nube mediante nautilus.*



*Figura 6. Sesión en la nube como unidad de red.*

En la Figura 7, se muestra la Interfaz Gráfica de una aplicación para equipos móviles con Sistema Operativo Android que se desarrolló; así como las pruebas de funcionamiento realizadas con la finalidad de brindar a los usuarios un gestor que permite el acceso a su información dentro de la Nube de una manera mucho más sencilla, flexible y dinámica.

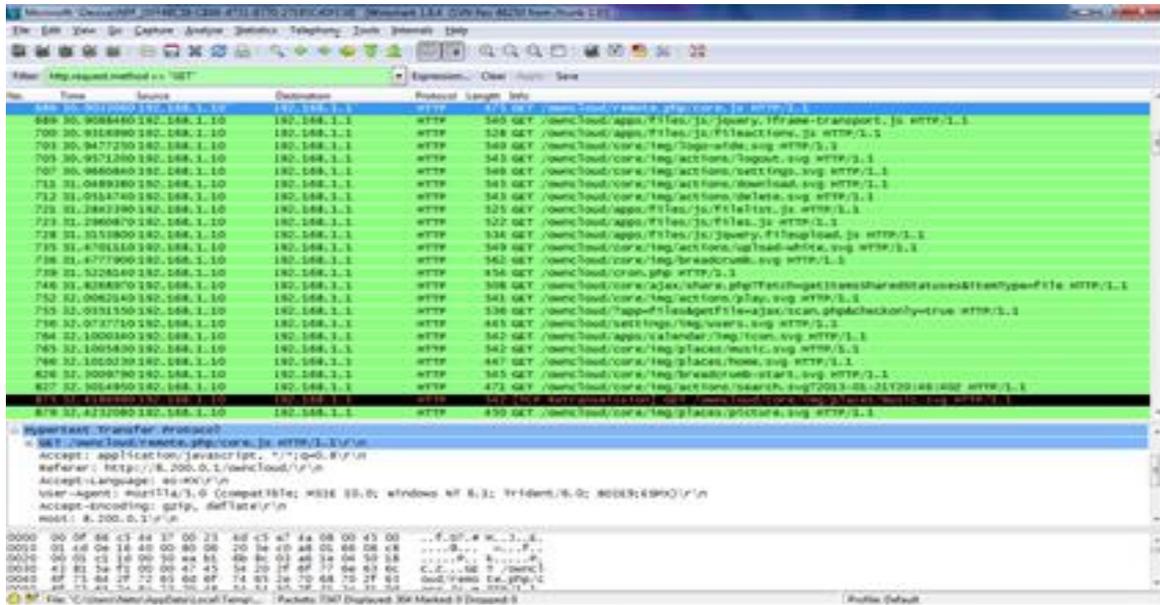


*Figura 7. Pruebas de la aplicación para android.*

Finalmente para las mediciones referentes al Tráfico en la Nube se empleó el Analizador de Protocolos Wireshark, el cual también es un software libre que nos permite capturar los paquetes transmitidos y recibidos directamente desde la interfaz de la red inalámbrica de la Nube.

Usando la Herramienta Wireshark también se puede obtener información valiosa de la Infraestructura de Red (ver Figura 8) en donde se instaló la Nube e Implemento el MGID; de entrada nos muestra el Nombre del Host, el Dominio al que está asociado, la Dirección IP, MAC Address, el consumo de Ancho de

Banda, Nombre del Fabricante, Numero de saltos hasta el Dominio, el Tiempo de Actividad, etc.



**Figura 8.** Reconocimiento de la red cloud con wireshark.

Ahora, en la Figura 9 se observan las Estadísticas del Tráfico de Paquetes en la Interfaz WLAN; mediante la implementación de este Software en el MGID también se ha podido realizar una clasificación en los Flujos de Paquetes que viajan sobre la Nube.

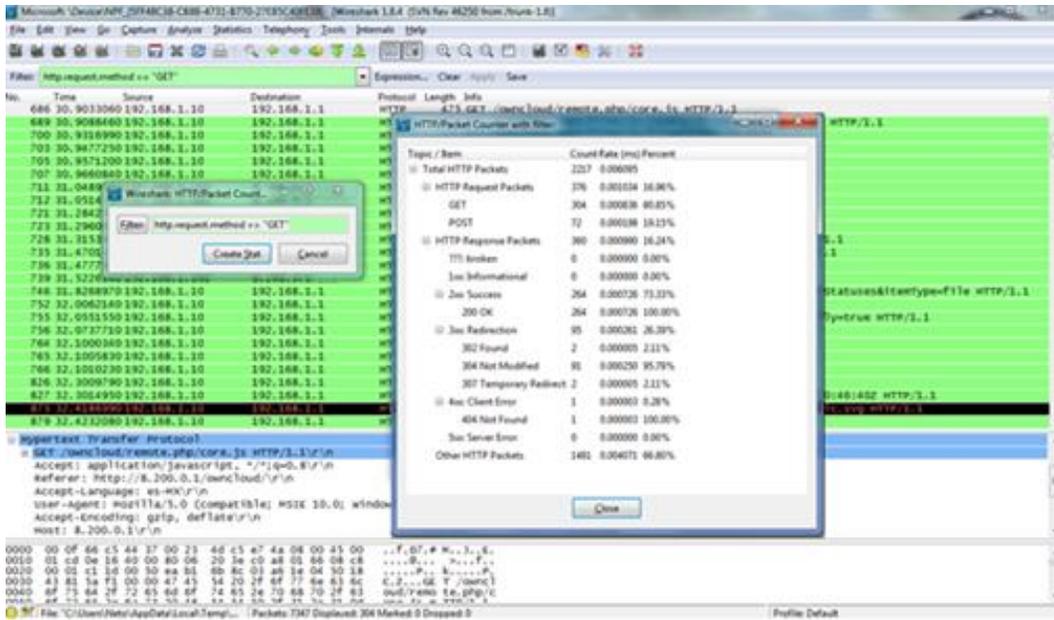


Figura 9. Reconocimiento del tráfico de paquetes en la nube.

En la Figura 10, se muestran que las Estadísticas del Trafico de Paquetes recolectado y estudiado a lo largo de todo un mes sobre el Entorno de Nube bajo estudio es mínima, la gráfica muestra un promedio de viaje de datos que varían entre los 10 y 15 Kbps el cual está dentro de un rango aceptable y con una mínima pérdida de paquetes.

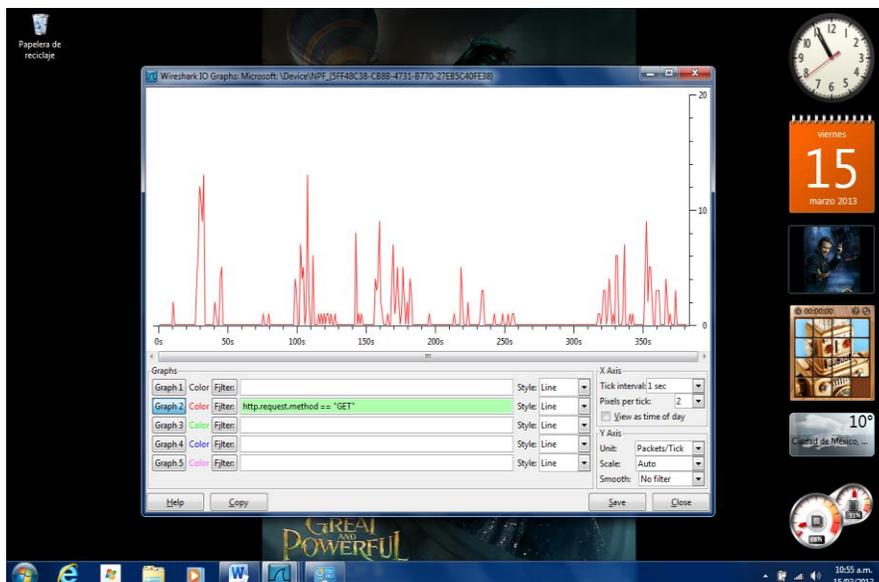
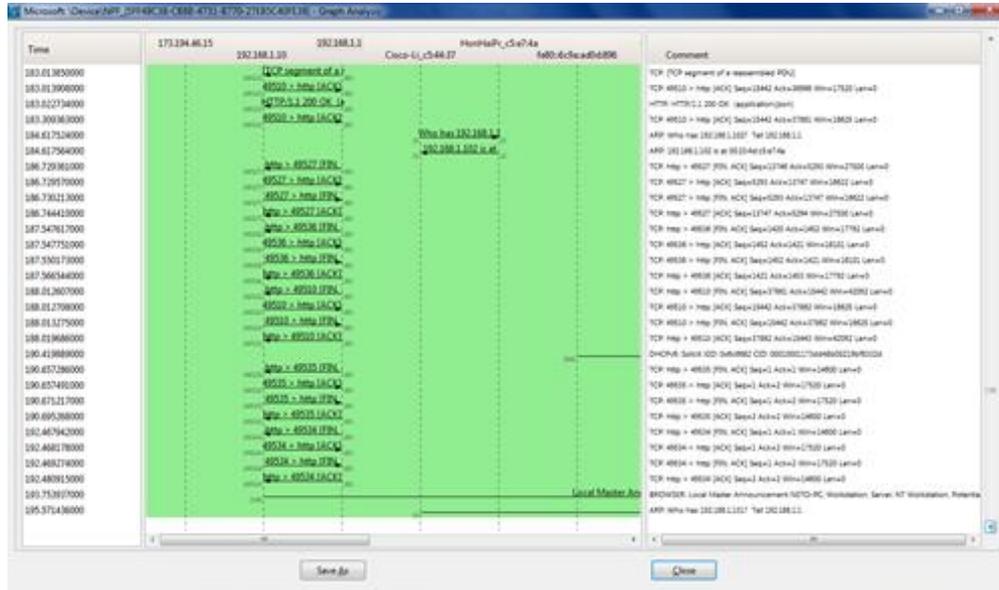


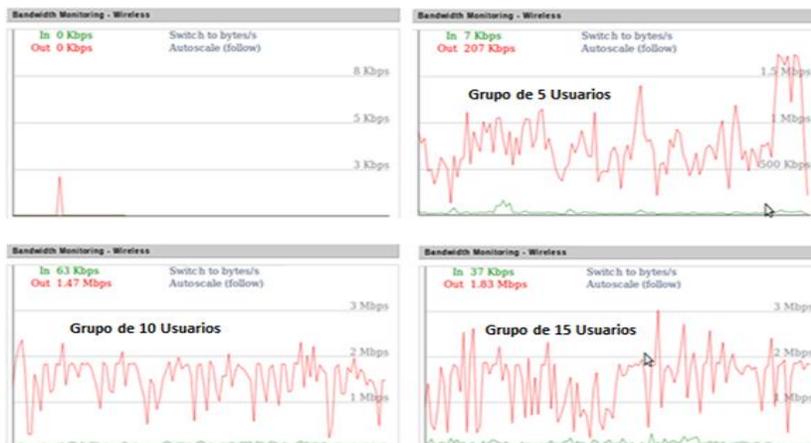
Figura 10. Monitoreo del tráfico en la nube con wireshark.

A continuación en la Figura 11 se presenta un desglose de las direcciones en que fluye el Tráfico ya sea de manera local – local, local – remoto y remoto – remoto.



*Figura 11. Desglose del flujo de tráfico en la nube.*

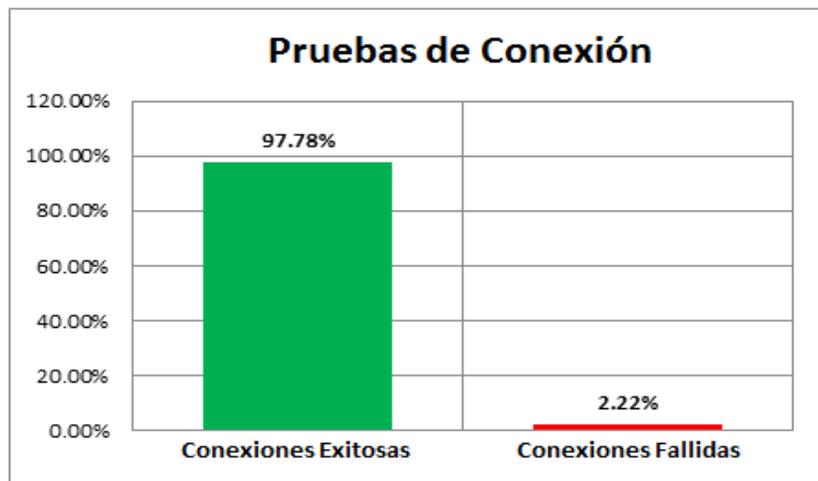
Otro tipo de resultado que se ha obtenido en el desarrollo de la investigación es el monitoreo del Ancho de Banda en la Nube, que es consumido por parte de los usuarios registrados para acceder al Servidor Cloud y hacer uso de los servicios que en este se ofrecen.



*Figura 12. Monitoreo del ancho de banda en la nube.*

Las pruebas que se realizaron para ver el consumo de Ancho de Banda por parte de la Nube con diferentes números de personas en el laboratorio se aprecian en la Figura. 12; se observa que con grupos de 5, 10 y 15 usuarios simultáneos se requirió un Ancho de Banda de 1.55 Mbps, 2.1 Mbps y 3.2 Mbps respectivamente. Sin embargo, estas necesidades están totalmente cubiertas por el punto de interconexión y el Estándar IEEE 802.11g con el que opera, ya que puede manejar un máximo Ancho de Banda de hasta 22Mbps. Los resultados del consumo del Ancho de Banda aunados con los de Tráfico nos “garantiza” que las comunicaciones han tenido un buen desempeño y que el Tráfico generado ha sido únicamente el indispensable, lo cual permite que se tenga una mayor ocupación de la Nube.

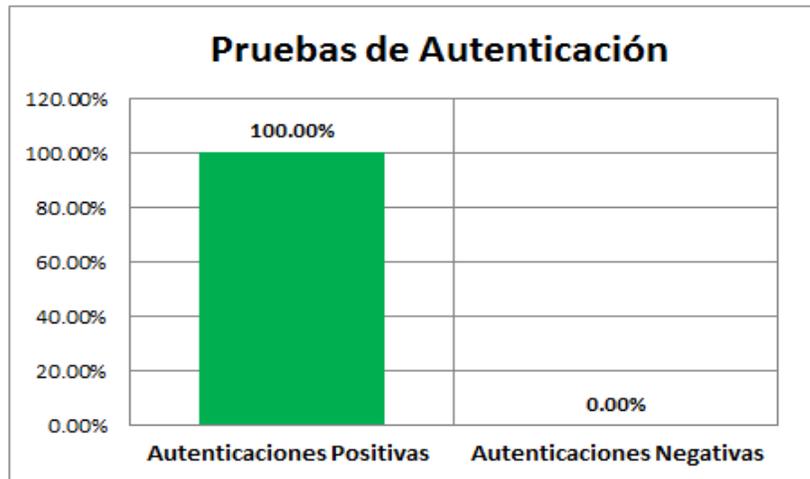
En la Figura. 13, se aprecia el porcentaje de Conexiones Exitosas, estas pruebas involucraban que los usuarios llegaran al laboratorio con su equipo, se conectaran a la Nube, se autenticaran y recibieran sus servicios correspondientes e hicieran uso de ellos; el resultado fue de un 97.78% lo cual se considera admisible para la funcionalidad del MGID.



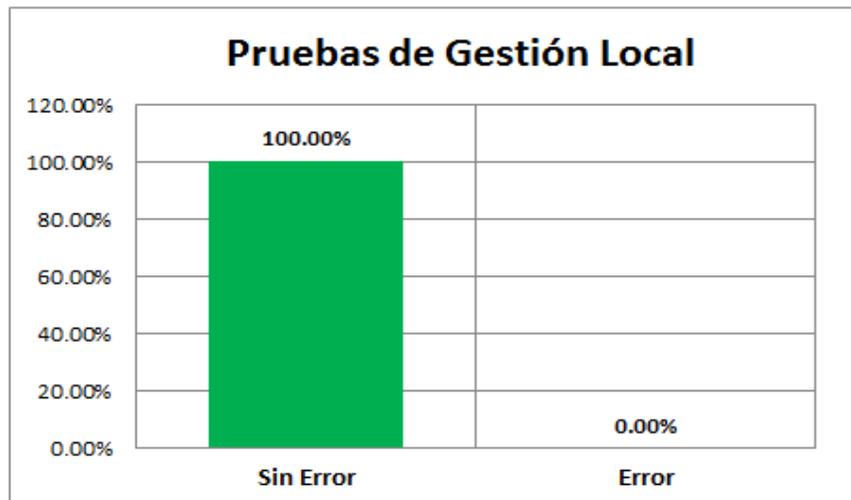
**Figura 13.** Pruebas de conexión a la nube.

En cuanto a las capas de validación e identificación y de administración de la información del MGID, el porcentaje de autenticaciones exitosas fue del 100% como se muestra en la Figura 14; mientras que los resultados de la gestión de

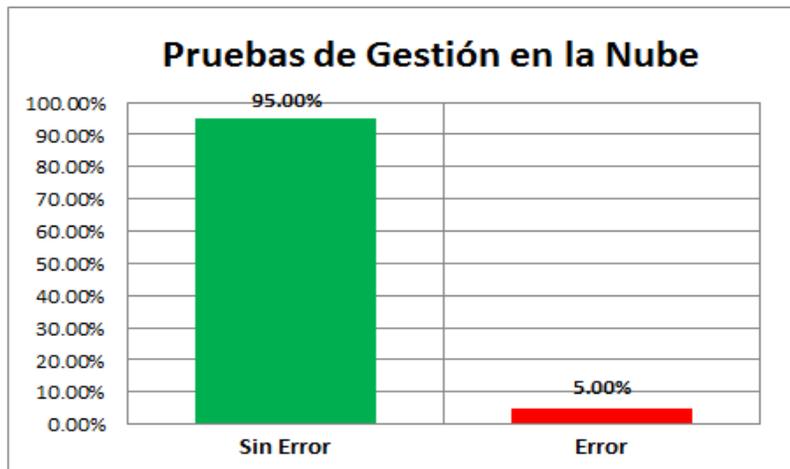
la información dentro del Servidor Cloud se pueden apreciar en la Figura 15 y la Figura 16.



*Figura 14. Pruebas de autenticación a la nube.*

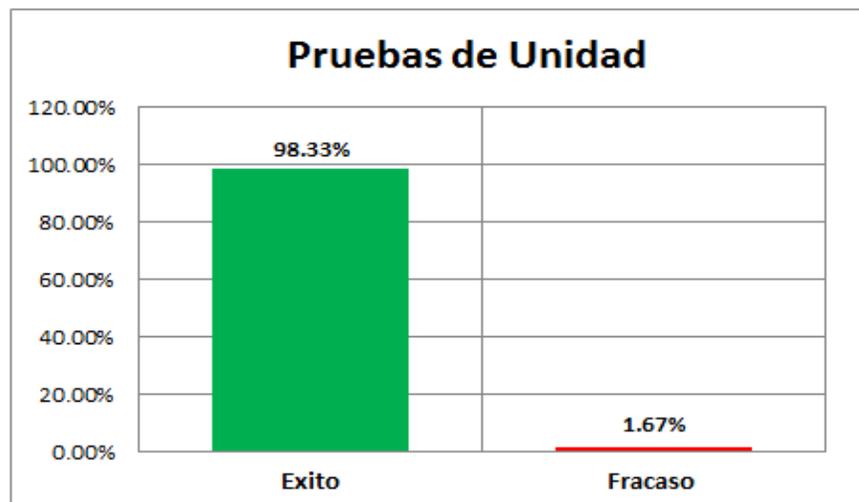


*Figura 15. Pruebas de gestión local.*



*Figura 16. Pruebas de gestión en la nube.*

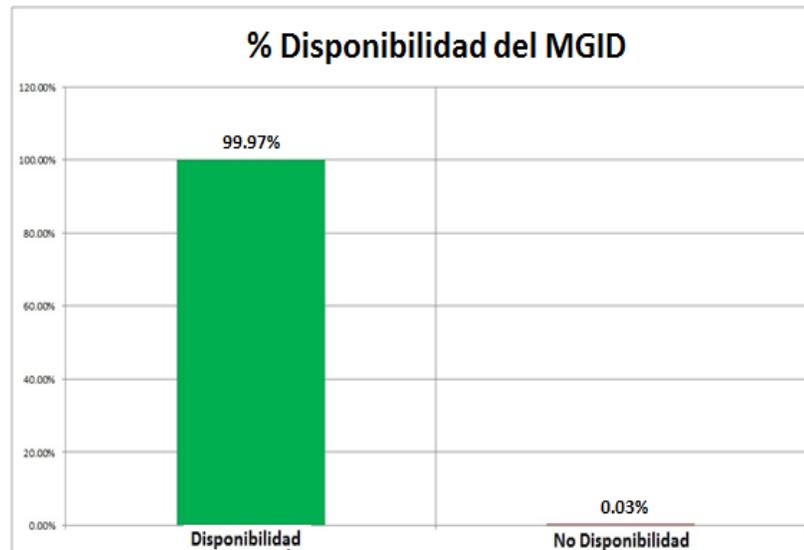
Por lo tanto, el promedio de las Pruebas de Unidad que consistieron en la autenticación y gestión de la información de los usuarios resultaron exitosas con un porcentaje del 98.33% como se muestra en la Figura 17, lo cual demuestra su confiabilidad, rapidez y eficacia.



*Figura 17. Resultado de las pruebas de unidad.*

Finalmente tras realizar los cálculos correspondientes se obtuvo que la Infraestructura de Red del Entorno de Nube Publica en donde se ofrecen los servicios presento una Disponibilidad del 99.97% como se muestra en la Figura 18, esto indica una operación eficiente de los elementos del MGID que

implementamos así como una excelente disponibilidad de los Servicios dentro de la Nube.



*Figura 18. Porcentaje de disponibilidad del MGID.*

## 6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo han demostrado ser satisfactorios; ya que se logró desarrollar y evaluar un MGID en el Cómputo en la Nube para que los usuarios de un entorno de Nube Publica pudieran tener un acceso óptimo a los servicios y aplicaciones que esta les ofrece.

Se concluye diciendo que la metodología propuesta es eficaz para la medición de la Disponibilidad de las Aplicaciones de acuerdo a los resultados obtenidos, además de la inclusión del Análisis de Tráfico y el consumo del Ancho de Banda como una herramienta de apoyo durante el tiempo que el Servidor Cloud se encarga de atender las solicitudes, de procesarlas y proveer los servicios a los usuarios.

## **7. Trabajo A Futuro**

Actualmente se plantea la posibilidad de poder realizar algunas sugerencias integrales como mejoras de diseño de la Nube y del MGID, como podría ser el fortalecer la parte de interconexión del MGID para que cuando el equipo de un usuario este dentro del dominio, de manera automática se conecte a la Nube mediante la detección de la dirección física del adaptador inalámbrico del equipo del usuario, así como emplear otros métodos de autenticación mucho más robustos, para posteriormente poder implantar el MGID en un entorno de Nube más amplia en conjunto con una Tecnología Inalámbrica de una cobertura mucho más amplia como puede ser LTE o quizás WiMAX.

Para poder realizar esto se requeriría del uso de una mejor infraestructura capaz de brindar soporte a un mayor número de conexiones, una mayor capacidad de almacenamiento y un mejor procesamiento, y a la par desarrollar algunas aplicaciones y servicios que puedan contribuir a mejorar el entorno donde el MGID se utilice.

## **Agradecimientos**

Los autores del presente trabajo agradecen al IPN, al COMECyT y a la SIP, COFAA por su apoyo para el desarrollo de esta investigación, y de manera muy especial a los compañeros de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Zacatenco y de ESCOM, por todas y cada una de sus valiosas observaciones durante la realización de este documento.

# Referencias

Oracle Corporation. (2009) "Architectural Strategies for Cloud Computing". Oracle White Paper in Enterprise Architecture, California, EE.UU.

L.J. Aguilar, (2009) "The Cloud Computing: The New Paradigm Technological for Business", Quarterly Magazine of the Faculty of Law and Economics and Business., Pontifical University Comillas Madrid.

Oracle Corporation. (2010) "Architectural Strategies for Cloud Computing", Oracle White Paper in Enterprise Architecture., California EE.UU., [Online]. Available at <http://www.oracle.com>, J.E. Chávez, C. Carreto and S. Álvarez, (2012) "Implementation of a Management Model Interconnection and access Availability Cloud Computing", presented at the 1st. International Conference on Robotics and Computer, Los Cabos, BCS., Mexico.

J.E. Chávez, C. Carreto and S. Álvarez, (2013) "Management Model for Interconnection and Access Availability for Cloud Computing", presented at the World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing (WORLDCOMP'13), Las Vegas, Nevada, USA.

## Notas biográficas:



**Sandra Andrea Anízar González** estudiante de la Maestría en Sistemas de Cómputo Móvil, en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, D.F. México. Desde 2011, Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. En el 2007 Técnico en computación en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Narciso Bassols García del Instituto Politécnico Nacional. Línea de investigación: Desarrollo de sistemas para el cómputo móvil- Seguridad.



**Sandra Ivette Bautista Rosales** es estudiante de la Maestría en Ciencias en Sistemas Computacionales Móviles. Es ingeniero en Sistemas Computacionales por parte de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, sus líneas de

investigación son: Seguridad en Redes Inalámbricas y Sistemas Móviles, Protocolos móviles y desarrollo de Aplicaciones Móviles para Android.



**Chadwick Carreto** es candidato a Doctor en Ciencias Computacionales por el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional. Maestro en Ciencias Computacionales por el por el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional. Forma parte de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Departamento de Programación y Desarrollo de Sistemas y Academias de Ingeniería de Software, Sistemas Operativos y Redes en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 México.