

Análisis de Frameworks de Nube: Microsoft Azure y Amazon Web Services, mediante versiones privadas de prueba en entornos educativos

Silvia Edith Arias¹, Laura Mónica Vargas^{2,3}, Alejandra Di Gionantonio¹, Diego Serrano¹, Adriana Cucchi¹, Paula Sosa¹, Ezequiel Ambrogio¹, Daniel Arch¹

s_autn@hotmail.com, {laura.monica.vargas, ing.alejandrardg, diegojserrano, adriana.beat, sosa.pau, ezequielambrogio}@gmail.com, daniel.arch@pjn.gov.ar

¹Laboratorio de Investigación de Software, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional

²Laboratorio de Redes y Comunicaciones de Datos, Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

³ Laboratorio de Procesamiento de Señales, Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

I. RESUMEN

En la presente investigación nos dedicamos a indagar sobre las peculiaridades de dos plataformas de Cloud Computing. Es el caso de Microsoft Azure y Amazon Web Services, haciendo uso de versiones privadas de prueba en entornos educativos.

Teniendo en cuenta sus características principales, se procede a realizar una comparación de las plataformas mencionadas, con la finalidad de elaborar una Tabla comparativa de los frameworks mencionados para presentar una serie de recomendaciones acerca de las características de las plataformas más seguras y adecuadas a la hora de decidir por una u otra. Con el fin de alcanzar el objetivo de este trabajo que resulta ser el de indagar y adquirir conocimientos teóricos sobre marcos de trabajo de plataformas de Cloud Computing que permitan alojar imágenes médicas con inserción de Marcas de Agua en los EHRs. Posteriormente elaborar una comparación cuantitativa y cualitativa de sus características principales, y recomendar cuáles son las plataformas más seguras y adecuadas. Para garantizar de algún modo que las imágenes médicas se puedan almacenar y distribuir en forma segura preservándolas de cualquier intento de distorsión.

Palabras clave: seguridad informática, cloud computing.

II. CONTEXTO

El presente trabajo se realiza en el Laboratorio de Investigación de Software, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional. En el marco del Proyecto “Análisis comparativo entre Plataformas de Cloud Computing, para el caso de almacenamiento de imágenes médicas con marcas de agua” acreditado y financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de Código: CCUTNCO0004961. El cual se lleva a cabo en el Laboratorio de Investigación de Software de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional (Argentina).

La temática de watermarking ha sido presentada por los cuatro primeros autores en los Proyectos homologados por SeCyT-UTN PID, “Marcas de Agua múltiples en imágenes digitales fijas para autenticación y detección de adulteraciones”. Código SeCyT – UTN1166, 2010-2011, Resolución 26/10, 2010 SeCyT del Rectorado de UTN y “Marcas de Agua Seguras en Imágenes para identificación del propietario”. Proyecto ID promocional. Código SeCyT- UTN EIPRCO753, 2008-2009, Resolución 75/08 SeCyT del Rectorado UTN.

La segunda y la tercera autora han publicado en

la Revista de la FCEFYN de la UNC un artículo de difusión de marcas de agua. "Marcas de Agua: una Contribución a la Seguridad de Archivos Digitales". Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC. ISSN 2362-2539 (Versión electrónica). Año 3 – N° 1 (2016).

III. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se inscribe dentro de los lineamientos de Seguridad Informática, ya que se trata de información sensible que circula a través de la red y demanda de un canal y de un almacenamiento con infraestructura segura frente a sustracciones, ataques, incidentes y pérdidas de información.

Siendo el objetivo del mismo analizar las plataformas de Cloud Computing y las particularidades que ofrecen para el almacenamiento seguro de imágenes médicas donde han sido embebidos metadatos con información del paciente y del profesional médico, a modo de marca de agua que asegura la detección de una adulteración en la imagen.

Cloud Computing es un mecanismo que creció en los últimos años, basado en la Web que permite escalar y virtualizar recursos de TI que son proporcionados como servicios a través de la red. Características inherentes y esenciales que deben ser provistas por las aplicaciones de cloud computing son: servicio bajo demanda, acceso ubicuo, escalabilidad, elasticidad, independiza al usuario del mantenimiento y pago por uso, siendo la seguridad todavía un desafío [1].

Se trabajó en las características de las dos principales arquitecturas de Cloud Computing privadas en la actualidad como son Amazon y Azure seleccionadas para este estudio.

Consideramos las mencionadas plataformas para alojar y consultar las imágenes médicas, que una vez generadas en las instituciones médicas, fueron tratadas posteriormente con marcas de agua como componente de seguridad informática.

Es necesario asegurar que estas imágenes no sean alteradas o manipuladas durante el proceso de transmisión especialmente si se utiliza una red pública, como así también proporcionar privacidad en las cadenas de datos de los Registros

Electrónicos de los Pacientes o Electronic Health Records (EHR), y una plataforma de Cloud Computing para su almacenamiento o consulta. En investigaciones anteriores vinculados con la seguridad en el procesamiento de imágenes, hemos visto las ventajas que ofrece la tecnología de las marcas de agua para tal fin.

La Ley N° 10590 aprobada en Diciembre del año 2018 en la provincia de Córdoba crea el Sistema Provincial de Historia Clínica Electrónica (HCEU) que tiene como finalidad “el registro indeleble de los datos de salud y enfermedad de cada persona, desde su nacimiento hasta su fallecimiento”. [2]

La misma ley en su artículo quinto y refiriéndose a la Historia Clínica Electrónica establece que “el almacenamiento, actualización y uso se efectúa en estrictas condiciones de seguridad, integridad, autenticidad, confiabilidad, exactitud, inteligibilidad, conservación, disponibilidad y acceso”. Se puede ver en el extracto la honda preocupación de los legisladores respecto de los objetivos que persigue este trabajo, que claramente podría contribuir a una mejora en los servicios de salud prestados tanto por instituciones públicas como privadas.

A partir de los datos obtenidos en esta investigación, elaboramos un cuadro comparativo de las plataformas citadas y establecemos una serie de recomendaciones acerca de las características de las plataformas más seguras y adecuadas para alojar imágenes médicas.

IV. OBJETIVOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El proyecto se inscribe dentro de los lineamientos de investigación en Seguridad Informática.

El objetivo de este proyecto de investigación es analizar el estado del arte de cloud computing para servicio de almacenamiento de imágenes médicas con marcas de agua y difundir los resultados obtenidos para realimentar el proceso de desarrollo de los algoritmos de watermarking.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Cloud Computing es una plataforma computacional de trabajo que ofrece recursos, tales como infraestructura, aplicaciones, procesamiento para ser consumidos bajo demanda como un servicio más en Internet.

Cloud computing es un modelo de computación que brinda grandes beneficios a sus usuarios finales como así también a organizaciones públicas y privadas.

Para el desarrollo de este trabajo se aplica el Método Empírico-Analítico, que se basa en la experimentación, lo cual asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. [3]

En el desarrollo de esta investigación se creó un marco de trabajo ágil SCRUM, la que permitió tener una visibilidad de las tareas y poder identificar impedimentos.

Se trabajó con bloques de tiempos definidos llamados Sprint de dos semanas donde nos reuníamos como equipo y planificamos las tareas. Esta forma de trabajo permitió mejorar la división de tareas, logrando un mayor dinamismo.

Se realizaron planificaciones dentro de sprint, dailies diarias y semanales, y al finalizar cada sprint el equipo se reunió para ver los avances y poder plantear mejoras dentro de la forma de trabajo realizada.

Dentro del equipo de trabajo se identificaron diferentes roles que aplica el marco de trabajo SCRUM, contamos con un Scrum Master que ayuda a cumplir el objetivo del sprint, eliminando impedimentos que surjan dentro del equipo de trabajo y un Product Owner que prioriza las tareas. Atentos a las primeras Review y Retrospective, para analizar la efectividad que pueda haber tenido la aplicación de esta nueva forma de trabajo en el avance del proyecto. Ver figura 1.

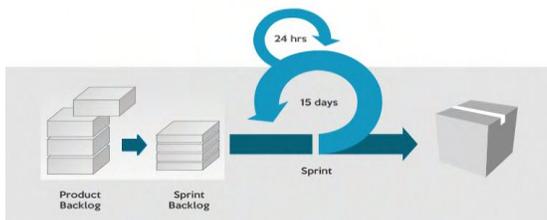


Figura 1. Ejemplo de metodología ágil (fuente: <https://luis-goncalves.com/es/que-es-la-metodologia-scrum/>)

Comparativa entre Microsoft Azure y Amazon Web Services (AWS)

El eje sobre el que gira nuestro trabajo está centrado en la evaluación de frameworks de Cloud Computing, en este caso Azure y Amazon para el almacenamiento de imágenes médicas. Dicha evaluación está basada en el análisis de los principales servicios que prestan los frameworks de Cloud computing seleccionados. Resaltando diferencias entre ambos frameworks.

Diferencias entre Microsoft Azure y Amazon Web Services (AWS)

- AWS está enfocado más en modelos serverless proporcionando herramientas completas para dejar aún lado el hardware, licenciamiento y administración costosa.
- Azure está enfocado en modelos de nubes híbridas con la ventaja de que los modelos on-premise conviven mejor por tener ya licenciamiento Microsoft. Permite una fácil integración con otras herramientas Microsoft y garantía seguridad con back up multi-nube. [4]
- AWS cuenta con escalabilidad y flexibilidad natural sin mínimos de consumo.
- Azure otorga paquetes de almacenamiento predeterminados.
- AWS cuenta ya con productos para soluciones de machine learning altamente automatizados sugiriendo el comportamiento de los algoritmos.
- Azure cuenta con también con productos para ML solo que menos automatizados, es necesario más desarrollo y con ciertas limitantes para la operación y adaptabilidad. [5]
- AWS proporciona varias capacidades y servicios de seguridad para mejorar la privacidad y controlar el acceso de redes. Entre ellos se incluyen:

- o Los firewalls de red integrados en Amazon VPC y las capacidades de firewall para aplicaciones web existentes en AWS WAF permiten crear redes privadas y controlar el acceso a las instancias y aplicaciones

- o Cifrado en tránsito con TLS en todos los servicios

- o Opciones de conectividad que permiten conexiones privadas o dedicadas desde la oficina o entorno on-premise [6] [7]

- o Azure ofrece una amplia gama de opciones de seguridad configurables, así como la capacidad de controlarlas, por lo que puede personalizar la

seguridad para satisfacer los requisitos exclusivos de las implementaciones de su organización. [8] Se tomaron capturas de pantalla de las pruebas realizadas tanto en la plataforma de Azure como en Amazon.

Azure:

A través de una consola, desde Linux o desde alguna herramienta como Putty, nos conectamos remotamente utilizando el protocolo SSH, con el usuario “adminestudiante” a la máquina virtual (VM) de Linux que fue creada previamente llamada “WMC”, en la misma se puede ver que tenemos el árbol básico de directorios y archivos de Linux, donde pudimos crear carpetas dentro del mismo, pasar de ser un usuario común a ser usuario con privilegio de root (administrador), teniendo conectividad a la red (internet), entre otros. Ver Figura 2.

```

root@WMC: /home/adminestudiante/hola
boot/      lib/       mnt/       run/        sys/
dev/       lib64/    opt/      /sbin/      tmp/
etc/       lost+found/  proc/     snap/      usr/
adminestudiante@WMC:~$ cd /home/adminestudiante/
adminestudiante@WMC:~$ ls
adminestudiante@WMC:~$ su -
Password:
su: Authentication failure
adminestudiante@WMC:~$ mkdir hola
adminestudiante@WMC:~$ ls
hola
adminestudiante@WMC:~$ cd hola/
adminestudiante@WMC:~/hola$ ls
autol.png
adminestudiante@WMC:~/hola$ sudo su
root@WMC:/home/adminestudiante/hola# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=51 time=3.03 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=51 time=2.87 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time
rtt min/avg/max/mdev = 2.879/2.958/3.037/0.079 ms
root@WMC:/home/adminestudiante/hola#

```

Amazon:

Las mismas pruebas se realizaron en Amazon con el objetivo de reflejar las propiedades a analizar existentes en las plataformas de cloud, es necesario seleccionar, clasificar, comparar, analizar y hacer abstracción de las principales características, generalizarlas y explicarlas. Ver Figura 3.

```

Hit:5 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu disco InRelease
Hit:7 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu disco-updates InRelease
Hit:9 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu disco-backports InRelease
Hit:10 https://packages.microsoft.com/ubuntu/18.10/prod cosmic InRelease
Hit:11 https://packages.microsoft.com/repos/vscode stable InRelease
Hit:8 https://packagecloud.io/slacktechnologies/slack/debian jessie InRelease
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
5 packages can be upgraded. Run 'apt list --upgradable' to see them.
diego@iego-Insipiron-5567:~$ ssh -l 'moodle.pem' ec2-user@ec2-18-231-192-119.sa-east-1.compute.amazonaws.com
Warning: Identity file moodle.pem not accessible: No such file or directory.
ec2-user@ec2-18-231-192-119.sa-east-1.compute.amazonaws.com: Permission denied (publickey,gssapi-keyex,gssapi-with-mlc).
diego@iego-Insipiron-5567:~$ locate moodle.pem
/home/diego/Trabajo/Cursos/moodle.pem
diego@iego-Insipiron-5567:~$ cd Trabajo/Cursos/
diego@iego-Insipiron-5567:~/Trabajo/Cursos$ locate moodle.pem
/home/diego/Trabajo/Cursos/moodle.pem
diego@iego-Insipiron-5567:~/Trabajo/Cursos$ ssh -l 'moodle.pem' ec2-user@ec2-18-231-192-119.sa-east-1.compute.amazonaws.com
Last login: Wed Jan 23 05:26:04 2019 from host63.181-1-240.telecom.net.ar

  _ | _ |
  _||_|_|_|_|
  _||_|_|_|_|

Amazon Linux 2 AMI

https://aws.amazon.com/amazon-linux-2/
38 package(s) needed for security, out of 68 available
Run "sudo yum update" to apply all updates.
[ec2-user@ip-172-31-13-129 ~]$ ls
- - - prueba prubal
[ec2-user@ip-172-31-13-129 ~]$

```

VI. RESULTADOS Y AVANCES

Con el fin de inducir sugerencias e ideas de una manera sistemática y ordenada, se confeccionó la tabla 1 cuyo contenido muestra la información esencial para el proceso de toma de decisión por parte de la institución médica a la hora de elegir una Plataforma de Nube Privada.

Cabe aclarar que el análisis y las pruebas en laboratorio no están concluidas. Motivo por el cual esta Tabla 1 será completada paralelamente con el avance del proyecto de investigación.

VII. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo está conformado por docentes-investigadores pertenecientes a la carrera de grado de Ingeniería en Sistemas de Información.

El grupo está compuesto por una Directora, cuatro profesores investigadores de apoyo, tres ingenieros aspirantes a incorporarse a la carrera de investigador.

Este proyecto contribuirá a la formación y crecimiento de la carrera de investigador de los integrantes del mismo.

Además existe la colaboración de una docente investigadora de la FCEFyN-UNC.

Se dirigirán trabajos finales sobre la temática abiertos a estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información.

El Proyecto comenzó el 1 de enero de 2018 por un período de tres años, hasta el 31 de diciembre de 2020.

Tabla 1. Comparación entre Azure y Amazon

CARACTERISITICA	AMAZON EC2	MICROSOFT AZURE
Servicio de cómputo	Elastic Compute Cloud (EC2)	Virtual Machines (VMs)
Escalabilidad automática (auto scaling)	Amazon Cloud Watch	Autoscaling application block y Azure Fabric controller
Blueprints (imágenes para acelerar el aprovisionamiento)	(AMI) Imagen de máquina Amazon	Imágenes provistas en una galería y también imágenes propias guardadas.
App Hosting	Amazon Elastic Beanstalk	Cloud Services Azure Batch Azure Scheduler Logic Apps
Soporta Sistema Operativo Windows	Windows Server 2003 R2. - Windows Server 2008. - Windows Server 2008 R2. - Windows Server 2012.	Windows Server 2012 Data Center. -Windows Server 2008 R2 SP1.
Soporta Sistema Operativo Linux	SUSE Linux Enterprise Server. - Red Hat Enterprise Linux.	OpenSUSE 12.3. -SUSE Linux Enterprise Server 11 SP2. - Ubuntu Server 12.04 LTS. - Ubuntu Server 12.10. -Ubuntu Server 13.04. -OpenLogic CentOS 6.3. -Ubuntu Server 12.10 DAILY.
Soporte para almacenamiento de datos	Amazon S3. -Amazon Relational DB Service. -Amazon SimpleDB. -SQL Server Express. -SQL Web. -SQL Server STD. -Amazon Redshift	SLQ Relacional. -Almacenes de tablas NoSQL. -Blob no estructurado. -Amazon Dynamo DB
Servidor Web	Apache. -IIS. -Otros	IIS v7.5
Alternativas de Hipervisores	XEN y LXC (Linux Containers)	XEN y LXC (Linux Containers)

REFERENCIAS

[1] Briand, L. C., Daly, J., and Wüst, J. (1999)., "A unified framework for coupling measurement in objectoriented systems", *IEEE Transactions on Software Engineering*.

[2] Título: LEY N° 10590 – Salud. Provincia de Córdoba. 2018. Sistema Provincial de Historia Clínica Electrónica Única (HCEU). Creación.

[3] González [Carlos D.](#) - Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad (2016)
http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos_eval_calidad_web.php

[4] Azure comparativo general. (2018). Recuperado de:
<https://www.inbest.cloud/comunidad/aw-s-vs.-azure-comparativo-general>

[5] Bravent. (2017). Recuperado de:
<https://www.bravent.net/migrar-a-la-nube-azure-o-aws>

[6] Amazon. (2019). Recuperado de Web:
<http://aws.amazon.com/>

[7] Amazon- web-services. (2019). Recuperado de:
<https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/amazon-webservices>
<https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Microsoft-Azure-Windows-Azure>

[8] Amazon Security. (2019). Recuperado de:
<https://aws.amazon.com/es/security/>