



Administración y Arquitectura de sistemas informáticos en la Nube



Infraestructura de Nube como Servicio. Tendencias mundiales. © Gartner, Inc. Julio, 2019

Las computadoras y las telecomunicaciones forman parte de nuestro diario vivir: apoyan o habilitan nuestros trabajos, el estudio, el entretenimiento, los servicios públicos, las interacciones con sistemas de empresas e instituciones, comunicaciones en redes sociales y mucho más.

La Informática tiene que ver con la información y su procesamiento, almacenamiento y comunicación por medios automáticos. Esto involucra computadoras, redes de comunicación, sistemas de almacenamiento de datos y el software que orquesta todo eso. Muchos aparatos que usamos cotidianamente tienen internamente computadoras en miniatura (microprocesadores) y nos dan diversos servicios gracias a la programación (software), por ejemplo: teléfonos celulares, consolas de videojuegos, televisores 'inteligentes', calculadoras digitales, agendas electrónicas, enrutadores y conmutadores para redes de comunicación, sistemas de control de alarmas, hornos de microondas, sistemas de control de frenos, pilotos automáticos en aviones, equipos de dosificación de medicamentos y radiaciones en hospitales, sistemas de control de tráfico aéreo, automatización de fábricas, satélites orbitales y un largo etcétera. Las tecnologías digitales son cada vez más ubicuas, aunque no estén visibles para la mayoría.

En la **informática de nube** los recursos informáticos de aplicaciones, plataformas de software, procesamiento, almacenamiento y comunicaciones se ofrecen como **servicios** por medio de Internet. Esto permite a la mayoría de los usuarios acceder servicios informáticos sin necesidad de conocer, ni de controlar, la infraestructura tecnológica que los sustenta. Usualmente esos servicios se acceden mediante un modelo de negocios que conlleva pago-por-uso, suscripciones o alquiler de plataformas tecnológicas cuyos recursos físicos pertenecen a un proveedor y pueden ser utilizados por muchos clientes, donde cada uno 'vive' en un espacio separado, sin interferir con los demás clientes.

La informática de nube está redefiniendo las tecnologías de información y comunicación pues ofrece soluciones a diversos problemas de negocios para organizaciones grandes o pequeñas. Las organizaciones que adoptan los servicios informáticos en la nube pueden evitar inversiones cuantiosas en computadoras, software, espacio de centro de datos, discos duros, equipos de red o cableado de comunicaciones. En este modelo, se cambian los gastos de capital por gastos de operación. Las organizaciones pueden acceder, mediante Internet, desde cualquier lugar, a recursos tecnológicos de manera 'escalable', en función de las solicitudes de servicios que hagan a sus proveedores.

Los recursos requeridos para dar los servicios serán aprovisionados por los proveedores conforme las peticiones que planteen sus clientes. Lo que se presenta a los clientes como **servicios bajo demanda** tiene por detrás aplicaciones de software, computadoras poderosas (servidores), dispositivos y sistemas de almacenamiento de datos, redes de comunicación,

sistemas operativos, sistemas de bases de datos, máquinas virtuales, contenedores, medidores de consumo, ciberseguridad integrada y mucho más.

La informática de nube permite integrar y hacer converger las tecnologías mediante técnicas de virtualización y arquitecturas basadas en servicios. Ello hace posible consolidar rápidamente plataformas tecnológicas que habilitan la innovación y la

agilidad empresarial. Con base en informática de nube, muchas empresas crean servicios que se acceden en la Web desde computadoras o dispositivos móviles. Por ejemplo, Dropbox y Netflix crean, publican y monitorean sus servicios sobre las plataformas de proveedores de **Infraestructuras como servicio (IaaS)**. En otros casos, las empresas y las instituciones crean servicios para sus usuarios mediante **Platafor-**

mas como servicio (PaaS). Los principales proveedores de 'nubes públicas' son Amazon Web Services, Microsoft Azure y Google Cloud Platform, seguidos por Oracle, IBM y Alibaba. En la figura mostramos el 'cuadrante mágico' publicado el recién pasado mes de julio por la empresa Gartner, líder en consultoría estratégica y análisis de tendencias tecnológicas.

Para trabajar profesionalmente en informática de nube es necesario ir más allá de tener conocimientos para integrar, operar y dar soporte a tecnologías de cómputo, comunicaciones, redes y almacenamiento. Los profesionales que trabajen en sistemas informáticos de nube también requieren conocimientos sobre virtualización, arquitecturas tecnológicas y ciberseguridad, así como ser capaces de trabajar con procesos y buenas prácticas administrativas de la industria de servicios tecnológicos.

Pocas carreras en Costa Rica preparan para los puestos denominados internamente **Systems Administrator** ('Administrador de Sistemas'), con el que se designa a las personas encargadas de instalar, configurar, habilitar y administrar los diversos componentes físicos y/o virtuales que apoyan las tecnologías informáticas dentro de una organización, tales como: elementos de redes, servidores físicos, computadores personales, cortafuegos, capas de virtualización, sistemas de gestión de seguridad, anti-virus y otros componentes que subyacen las aplicaciones y los sistemas de información que sustentan las operaciones de una empresa o institución.

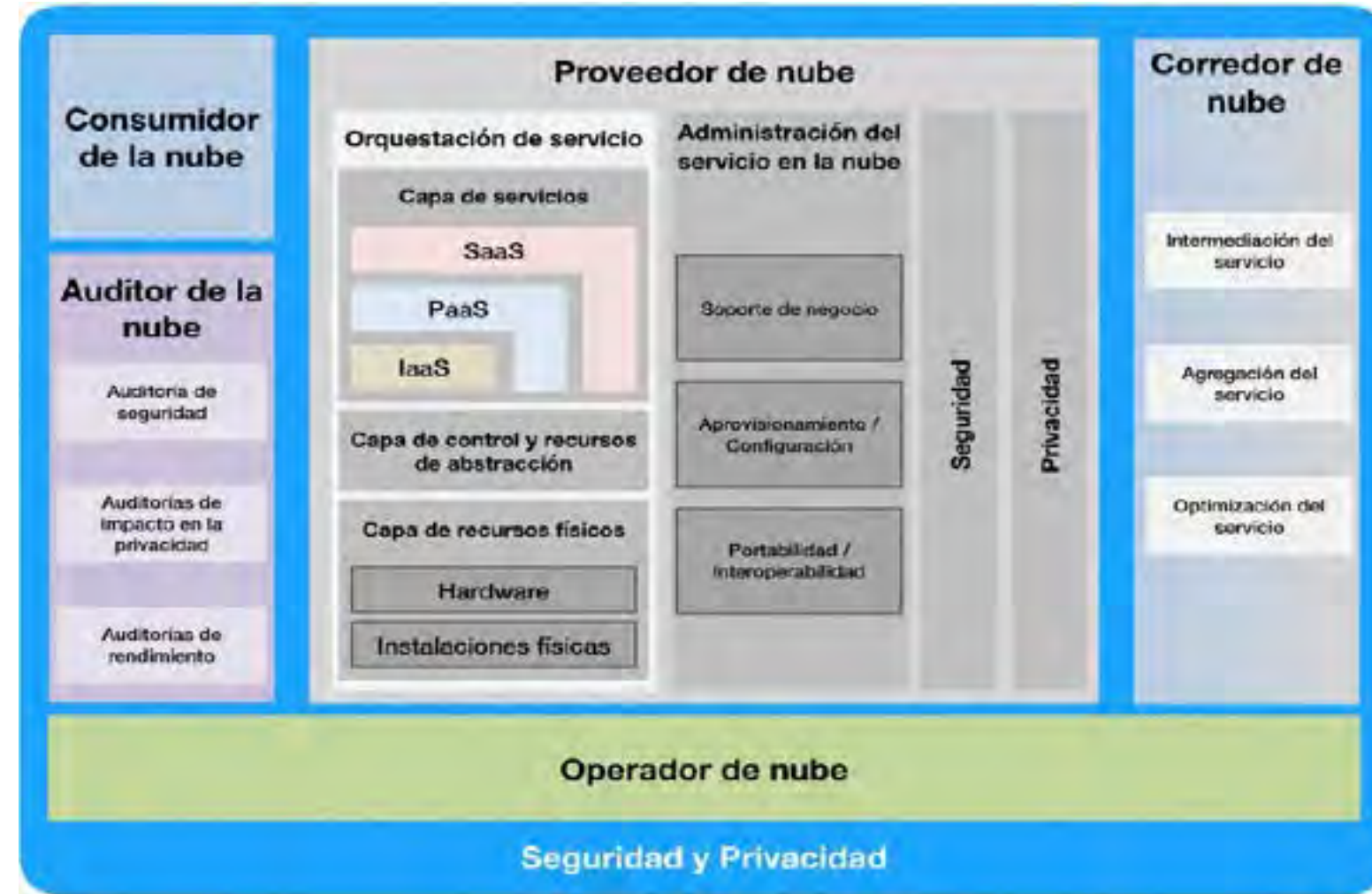
Para trabajar en Informática de Nube, hay un espectro de posibilidades, pero hoy estamos haciendo énfasis en dos tipos de perfiles principales: **Administrador de Sistemas de Nube (Cloud Administrator)** y **Arquitecto de Sistemas de Nube (Cloud Architect)**. Un **Administrador de Sistemas de Nube** probablemente inicie traba-

jando en la instalación, la configuración, el monitoreo, el mantenimiento y la resolución de problemas de sistemas operativos, software de infraestructura, redes, almacenamiento y servidores en un ambiente virtualizado sobre una infraestructura de nube. A medida que adquiere experiencia, puede encargarse de administrar parches (reparaciones), permisos y despliegues de nuevos servicios, analizar y resolver problemas de rendimiento, escalabilidad y seguridad, definir e implementar políticas de servicio en ambientes de nube, administrar redes y cortafuegos, relacionarse con desarrolladores de aplicaciones de software para trabajar ágilmente en la integración y despliegue continuo de estas a los ambientes operativos (*DevOps*).

Los Administradores de Sistemas de Nube experimentados pueden hacerse expertos en la definición de las políticas de seguridad y la administración de la ciberseguridad en ambientes de nube. Algunos asegurarán los puntos de encuentro (*edges*) entre una infraestructura de nube y dispositivos ciberfísicos conectados mediante redes de Internet de las cosas (*IoT*). Otros se especializarán en sistemas de almacenamiento, sistemas de bases de datos, sistemas de manejo de contenidos, sistemas de audio o video por demanda, según corresponda. Un Administrador de Sistemas de Nube puede evolucionar a cargos de coordinación o supervisión de equipos de tecnólogos e ingenieros que atienden infraestructuras de nube complejas. Asimismo, profesionales experimentados en esta área podrán llegar a planificar y gestionar migraciones de aplicaciones de software e infraestructuras tecnológicas físicas (centros de datos) hacia nubes públicas o privadas. Los puestos de trabajo relacionados con este campo profesional se denominan comúnmente:

- Administrador de sistemas de nube (*Cloud Systems Administrator*)
- Administrador de redes en la nube (*Cloud Network Administrator*)
- Administrador de sistemas de tecnologías de información (*IT Systems Manager, IT Systems Administrator*)
- Especialista en integración en la Nube (*Cloud Integration Specialist*)

Los **Ingenieros y Arquitectos de Sistemas de Nube** se dedican principalmente a la planificación y al diseño de arquitecturas de sistemas de nube (infraestructuras y plataformas). Ellos son responsables de diseñar los sistemas de nube, de manera que respondan a la evolución de las necesidades de la empresa o institución, con especial atención a armonizar una buena integración con los aspectos de software, redes, seguridad, sistemas de almacenamiento y bases de datos, fin de lograr una alta calidad del servicio. Los ingenieros de sistemas de nube pueden diseñar la automatización de tareas de mantenimiento, actualización y despliegue de aplicaciones, nuevas versiones de sistemas operativos, máquinas virtuales y contenedores. También colaborarán con los equipos de desarrollo de aplicaciones de software para su despliegue en la nube, de manera que queden bien dimensionadas y 'encapsuladas' en contenedores que permitan su escalabilidad; en este rol, contribuirán en el desarrollo de pautas encaminadas a



que las aplicaciones sean diseñadas para funcionar bien en ambientes de nube, o en la toma de decisiones tempranas para que puedan integrarse con otros elementos de arquitecturas pensadas para estar en la Nube.

Con experiencia, los ingenieros pueden evolucionar a tener responsabilidades mayores en cuanto al diseño de arquitecturas para sistemas informáticos en la nube, de manera que tengan alta seguridad, disponibilidad, rendimiento y escalabilidad, con especial atención a que se pueda lograr la continuidad operativa en caso de problemas y recuperarse si suceden desastres. Esta es una lista de puestos profesionales relacionados con este campo:

- Ingeniero de Sistemas de Nube (*Cloud Systems Engineer*)
- Ingeniero de Seguridad de Nube (*Cloud Security Engineer*)
- Ingeniero de Redes de Nube (*Cloud Network Engineer*)
- Consultor de Sistemas de Nube (*Cloud Systems Consultant*)
- Arquitecto de Sistemas de Nube (*Cloud Architect, Cloud Systems Architect*)
- Desarrollador de Sistemas de Nube (*Cloud Developer*)
- Ingeniero de Software de Nube (*Cloud Software Engineer*)

Es importante distinguir si el profesional trabajará en ambientes de nube **privada** (con los servidores bajo control de la empresa), o **pública** (con los servidores bajo control del proveedor), o **híbrida** (una combinación de las dos opciones anteriores). Según el caso, variará la cantidad de temas por estudiar, los asuntos por atender, el nivel de profundidad que se requerirá en la atención, y los procesos o las herramientas por utilizar. En todos los casos, será necesaria una alta automatización, que puede lograrse mediante herramientas o programación, de

manera que se trabajará con las infraestructuras de nube como una especie de 'Lego' que se arma dinámicamente según las necesidades y la arquitectura que se haya diseñado.

El perfil de Administrador de Sistemas ha sido atendido por la Universidad Cenfofec y la Universidad Técnica Nacional desde hace más de 8 años; ellas ofrecen, respectivamente, las carreras de **Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación** e **Ingeniería en Tecnologías de Información**. La Universidad de Costa Rica abrió, en el año 2017, como parte de una revisión importante de su oferta académica, un Bachillerato en Computación con tres énfasis, entre ellos uno en **Ingeniería de Tecnologías de la Información**.

Por ejemplo, los graduados de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación de la U. Cenfofec están preparados para iniciar trabajos profesionales en ambientes de Informática de Nube, pues han desarrollado competencias para la adquisición, la instalación, la configuración, la integración, el aseguramiento y la administración de la operación de las infraestructuras y plataformas tecnológicas de una organización, de manera que funcionen bien, sean seguras, estén disponibles, adecuadamente dimensionadas y actualizadas. Esta carrera cuenta con fortalezas en tecnologías de virtualización y de Nube, y es actualizada periódicamente. Además, la U. Cenfofec ofrece especializaciones en **Administración de Operaciones de Red, Gestor de Ambientes Virtualizados, Gestor de Seguridad de Información y Gobierno y Gestión de TI**, entre otras.

Las personas interesadas en ingresar a este campo deben gustar de los retos que implica adquirir nuevos conocimientos para mantenerse actualizadas a lo largo de su carrera profesional. En la medida en que desarrollen sus capacidades para comunicarse claramente y colaborar con

otras personas – sean estas tecnólogas, administradoras o del negocio – lograrán servir mejor a las organizaciones y sus usuarios, crecer y prosperar en su profesión. La atención al detalle, las habilidades de planificación y de pensamiento estratégico son vitales para este tipo de profesiones.

Para trabajar en los niveles superiores de este campo profesional, es necesario estudiar en profundidad las tecnologías de los principales proveedores de servicios de Informática de Nube. Amazon Web Services (AWS), Microsoft (Azure), Google (Cloud), IBM (Cloud), Oracle (Cloud), Alibaba (Cloud) ofrecen certificaciones relacionadas con su oferta tecnológica, arquitecturas de referencia y herramientas de trabajo. Es conveniente iniciar el estudio con miras a obtener los primeros niveles de certificación profesional poco después de comenzar a trabajar profesionalmente en Informática de Nube, o bien como una estrategia para moverse laboralmente hacia un trabajo profesional como los descritos en este artículo.

Agradecimiento

Ing. Ignacio Trejos Zelaya, M.Sc., es profesor de Informática en el Tecnológico de Costa Rica y en la Universidad Cenfofec. Su investigación se centra en Lenguajes de programación, Ingeniería del Software, Educación en Informática, y Desarrollo del pensamiento computacional.

Gustavo Rojas Hidalgo, MBA, es profesor de Analítica de datos en la Universidad Cenfofec y Arquitecto de Informática de Nube en Microfocus. Su investigación se centra en Arquitectura de sistemas de nube, Analítica de datos, Modelaje y mejora de procesos, y Ciencias del Aprendizaje.