

Arquitectura de Referencia: Micro-Nube para Educación

Superando la Brecha Digital

1 de junio de 2018

Contenido

LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN	3
UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA PARA RESOLVER EL PROBLEMA	4
COMPONENTES TECNOLÓGICOS DE LA ARQUITECTURA DE MICRO-NUBE	5
CONSOLA DE CENTRAL DE NUBE	5
INSTANCIA DE MICRO-NUBE	6
<i>Acceso Local Mediante Wi-Fi</i>	<i>6</i>
<i>Sistema de Gestión de Aprendizajes (LMS) Localizado</i>	<i>6</i>
<i>Caching (almacenamiento local) Estructurado de Contenidos</i>	<i>7</i>
<i>Caching de Recursos No Estructurado</i>	<i>7</i>
<i>Gestión de Recursos de Red</i>	<i>7</i>
<i>Integración de Infraestructura</i>	<i>7</i>
ACCESO MEDIANTE DISPOSITIVOS.....	8
PRINCIPIOS REFERENCIALES DE ARQUITECTURA	8
RESUMEN DE AMBIENTE OPERATIVO	8
CONFIGURACIÓN DE LA CONSOLA CENTRAL DE NUBE.....	8
CONSIDERACIONES DE RED	9
CONSIDERACIONES DE INSTANCIAS DE MICRO-NUBE	9
EL FUTURO.....	9

La Brecha Digital en Educación

El potencial para mejorar al mundo a través de iniciativas globales de aprendizaje nunca ha sido mejor. Todo el conocimiento y sabiduría creado por la humanidad ha sido digitalizado y catalogado para permitir que los niños y jóvenes aprendan y se desarrollen más rápido que nunca. Líderes mundiales de gobiernos y empresas de tecnología han realizado esfuerzos por mejorar los aprendizajes a través de iniciativas de eAprendizaje que ponen este conocimiento al alcance de la juventud alrededor del mundo.

Sin embargo, está comprobado que estos esfuerzos sólo se pueden aprovechar en países con una infraestructura sólida y conectividad generalizada a internet de alta velocidad. En ningún área es más evidente la “brecha digital” que en la educación básica regular, particularmente en países emergentes donde la infraestructura y la conectividad son todavía recursos escasos. En muchos casos, entidades gubernamentales han tratado de habilitar la educación mediante conectividad a través de celulares 3G o 4G, pero aun esa conectividad es insuficiente para proveer una base sólida para aprendizaje, ya que el uso y la demanda han crecido más rápido que las velocidades de conexión. Un ejemplo es el caso de la conectividad celular 4G en un país como India. De acuerdo con investigaciones publicadas por Quartz, la velocidad promedio de 4G LTE es de 5-6Mbps. Aunque esto parezca una buena conexión, un video de YouTube en baja resolución (720P) puede tomar casi 1.5 Mbps; lo que quiere decir que tres estudiantes tratando de aprovechar una lección por video puede colapsar la conexión del colegio. En localidades como esas, aun si los gigantes de la tecnología donan equipos o los ministerios de educación dedican amplios recursos, los estudiantes muy a menudo están excluidos de recursos educativos en la nube disponibles en países más desarrollados debido a la escasez de conectividad de ancho de capacidad adecuada, u otras limitaciones de infraestructura, como los apagones o fluctuaciones de voltaje. El resultado es la frustración de los estudiantes, los docentes y la administración.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) estima que, al inicio de 2016, 3,200 millones de personas tenían acceso a internet sin embargo 4,000 millones en países en desarrollo se mantenían sin conectividad, representando 2/3 del mundo en desarrollo. En relación con el sector educación, hace unos años las Naciones Unidas promovieron una Cumbre de la Sociedad de la Información (“WSIS”) para explorar que se necesitaba para que los países y sus ciudadanos participen en, y se beneficien de, la “revolución digital”. Se realizaron reuniones globales y se estableció un proceso para monitorear un conjunto de diez “metas”, la segunda de las cuales se definió como “Conectar a todas las escuelas primarias y secundarias con TICs (Tecnologías de Información y Comunicación)”, medida como la “proporción de escuelas con acceso a internet, por tipo de acceso (bajo o alto ancho de banda). Este es un punto de referencia clave con respecto a la penetración de tecnología de internet en escuelas alrededor del mundo.

La evaluación, de acuerdo con la Alianza para la Medición de TICs para la ITU es que, en lo que se refiere a escuelas, “aunque se ha logrado el acceso a internet universal en la mayoría de los países europeos y miembros de la OECD, la conectividad a internet está atrasada en la mayoría de los países en desarrollo. Se mantiene por debajo del 10 por ciento en países de

todas las regiones en desarrollo, incluyendo a América Latina y el Caribe, Asia y África. Las evaluaciones han mostrado que, aunque los países han tenido algún éxito equipando a las escuelas de computadoras, están atrasados en la conexión de esos dispositivos a internet.”

Adicionalmente el reporte del Banco Mundial “Revisión Final de Metas WSIS” indicó que “El indicador mide el alcance de acceso a internet en las escuelas, pero no mide el grado en que es utilizada para propósitos educacionales, ya que muchas escuelas sólo usan internet para administración. Además, los indicadores no miden la calidad o velocidad de la conectividad, que se sabe varía grandemente entre países.”

Utilizando la Tecnología para Resolver el Problema

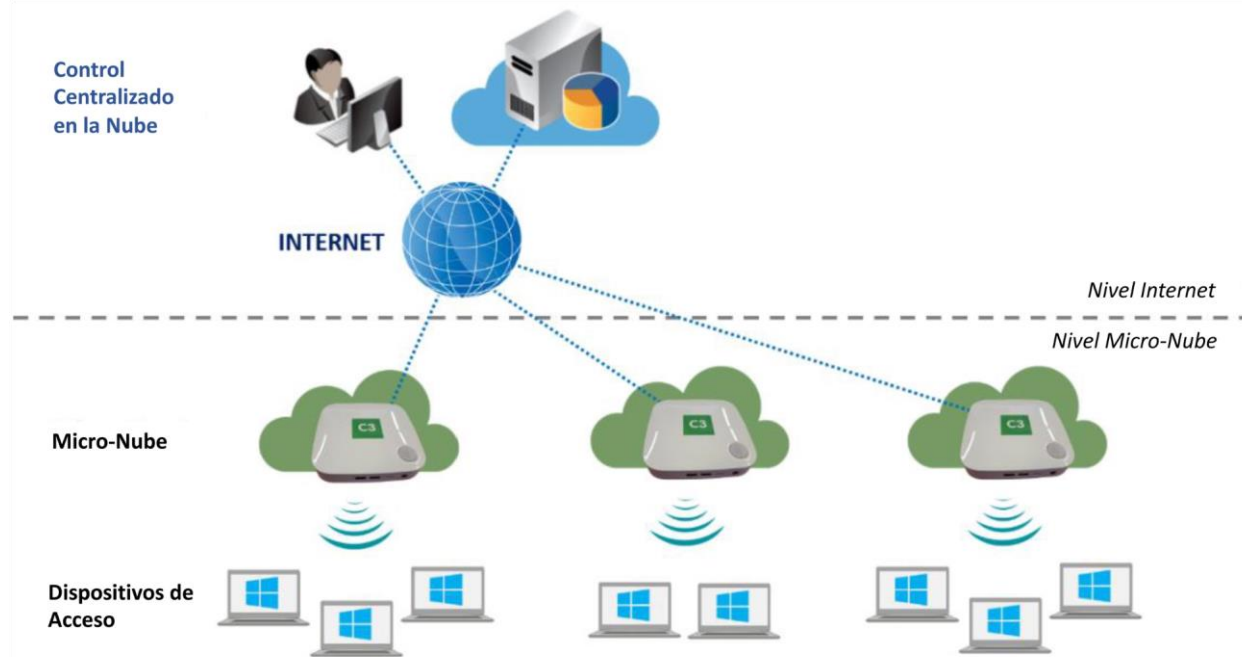
Para combatir este problema global, líderes de industria han desarrollado una arquitectura tecnológica innovadora que permite globalizar el aprendizaje a nivel local, aún en lugares con infraestructura deficiente. Basada en años de inversión en arquitectura de nube y distribuida en el mundo comercial, ha emergido una nueva topología llamada micro-nube. Se ve en ofertas por Netflix de sus dispositivos Open Connect, el Accelerator de YouTube, los Gestores de Almacenes de Contenidos para las empresas, y el surgimiento de TI híbrida en grandes empresas. En el sector educación, el desarrollo es conocido como ambientes de aprendizaje micro-nube, un ambiente de eAprendizaje completamente autocontenido que permite a los estudiantes el acceso a sistemas de gestión de aprendizaje basados en la nube, currículo, contenido y recursos, aun cuando la escuela no cuente con conectividad o electricidad. Mediante esta innovadora solución, la infraestructura de aprendizaje, así como el currículo, contenido y recursos están disponibles en la plataforma de micro-nube en la escuela.

El reto para las instituciones educativas es que este tipo de arquitectura híbrida/distribuida generalmente requiere de capacitación tecnológica especializada y una infraestructura compleja para crear una topología funcional; las escuelas y universidades no suelen tener ni el personal ni el presupuesto. Sin embargo, un nuevo enfoque a eAprendizaje de micronube ahora permite la integración de todos los servicios necesarios en un único dispositivo de micro-nube *plug and play* que permite mayor acceso a los recursos educativos digitales por los docentes y alumnos.

Los estudiantes se conectan a esta arquitectura de micro-nube mediante una conexión wifi que parece una conexión a internet, lo que permite el acceso al paradigma de eAprendizaje aún en aulas sin infraestructura básica. El dispositivo contiene local mente en la micro-nube no sólo un sistema de gestión de aprendizaje y contenidos, sino recursos adicionales valiosos (videos YouTube, simuladores, mapas interactivos, Wikipedia, etc.). En ese escenario, los alumnos progresan en su proceso de aprendizaje sin saber (ni necesitar saber) que no hay una conexión a internet activa en la escuela.

Muy importantemente, con la arquitectura de micro-nube, cientos e incluso miles de micro-nubes pueden ser gestionadas o administradas de un único punto central. La administración

o el Ministerio de Educación pueden curar el contenido de acuerdo con el currículo que es luego subido a las micro-nubes cuando esté disponible una conexión esporádica.



El impacto es igualmente grande – o más grande – en docentes alrededor del mundo. Un porcentaje masivo de educadores comprometidos simplemente carecen de los recursos para ser capacitados en los últimos paradigmas de enseñanza, métodos y currículo. La micro-nube permite a administradores y docentes en áreas urbanas o remotas usar tecnología de gestión de aprendizajes de última generación y herramientas de gestión de alumnos y de clase en sus escritorios.

Componentes Tecnológicos de la Arquitectura de Micro-Nube

Una implementación de micro-nube tiene tres niveles de arquitectura distribuida. Estas son la consola de nube centralizada, la(s) instancia(s) de micro-nube y los dispositivos de acceso.

Consola de Central de Nube

El corazón de la implementación de la micro-nube es la consola central de nube. Este es el punto de control residente en una nube privada o pública que sirve como un único lugar consolidado tanto para contenido (curaduría, gestión, distribución) y gestión de sistemas (tanto a nivel de usuario como de dispositivo).

La Consola Central de Nube debe tener una función de almacenamiento de los recursos para el proceso pedagógico, tales como textos y contenido educativos, planes de aprendizaje estructurados y materiales educativos adjuntos como artículos, videos, etc. Una vez que este contenido se carga en el almacén en la nube, las políticas de uso pueden disponer que se distribuya automáticamente a las instancias de micro-nube. Si no está disponible una conexión a internet a cualquier micro-nube, el proceso de actualización ocurre en la próxima

conexión. Mediante este proceso se puede aplicar un enfoque estándar para lograr cumplimiento básico de las directivas de las autoridades educativas.

De igual manera que con el contenido, gestión de sistemas tales como actualizaciones políticas de uso y de dispositivos se pueden aplicar y distribuir desde un solo punto. Mediante este concepto, se puede asegurar la estandarización y cumplimiento de políticas aun en un vasto territorio. Además, esto puede resultar en ahorros masivos de ancho de banda. Tomando el ejemplo de una escuela con 400 alumnos que requieren actualizar sus dispositivos; en vez de requerir 400 descargas individuales, el paquete de actualización puede descargarse una sola vez a la instancia de micro-nube y de allí en adelante aplicarse a cada dispositivo que se conecte a la micro-nube.

Un ambiente de micro-nube viable debe tener en sus cimientos la capacidad de un portal basado en la nube para permitir la administración centralizada para fijar currículo, contenido y política y actualizarlos cada vez que todas/cada una de las instancias de micro-nube en una escuela esté disponible una conexión a internet intermitente. En un ambiente completamente desconectado de internet, se puede lograr mediante un dispositivo USB, aunque el acceso vez más disponible a tecnología de celular 4G también puede habilitar esa función.

Instancia de Micro-Nube

Para lograr que el concepto de micro-nube funcione en la práctica, es necesario un punto de presencia en cada salón de clase (o escuela, dependiendo de la arquitectura) que cumpla con los requisitos mínimos para permitir esta solución. La instancia de micro-nube se encuentra en la forma de un servidor o aplicativo y debe tener componentes y características que se detallan a continuación.

Acceso Local Mediante Wi-Fi

La potencia de la micro-nube se basa en su capacidad de presentar localmente a los estudiantes (y docentes) un ambiente de aprendizaje basado en la nube. Para lograr esto, los usuarios deben poder conectar sus dispositivos con facilidad a la micro-nube de forma inalámbrica. Diversas plataformas de micro-nube tienen diferentes escalas del número de usuarios que se pueden conectar concurrentemente, por tanto algunas con más apropiadas para el salón de clase y otras para toda la escuela.

Sistema de Gestión de Aprendizajes (LMS) Localizado

Una vez que los usuarios están conectados con la micro-nube, el proceso de aprendizaje debe ser guiado por un sistema de gestión de aprendizajes (LMS) que gestiona un currículo definido, evaluación y seguimiento de progreso. Esto ayuda a los alumnos y docentes en sus respectivos roles y es habilitado por el contenido almacenado.

Caching (almacenamiento local) Estructurado de Contenidos

Cuando se define un currículo, éste incluye normalmente contenido tales como textos, ejercicios y otros recursos. El contenido debe de estar almacenado localmente en la micronube y accesible por los alumnos al avanzar en sus aprendizajes. En la eventualidad de una falla del acceso a internet o un limitado ancho de banda de acceso, la función de *caching* local asegura que el proceso de aprendizaje continúa sin afectar a los estudiantes.

Caching de Recursos No Estructurado

Mientras que el contenido estructurado de acuerdo con el currículo es obligatorio, los docentes que adoptan el eAprendizaje encuentran que recursos no estructurados adicionales pueden mejorar significativamente el aprendizaje, la absorción de conocimiento y la motivación durante el proceso de aprendizaje. En algunos casos, recursos tales como video de YouTube, simuladores, mapas interactivos, Wikipedia, etc. se convierte tan importantes para el proceso de aprendizaje como los propios textos básicos curriculares. Normalmente, estos son seleccionados por el docente local o por los administradores de currículo que acceden a la Consola central de nube. Igual que con los contenidos estructurados, los recursos de aprendizaje no estructurados aprobados también se deben almacenar localmente en la micro-nube para facilitar el espectro completo de aprendizaje con independencia de las limitaciones de infraestructura.

Gestión de Recursos de Red

Particularmente en los países en desarrollo, la conectividad a internet es un recurso valioso y debe maximizarse su uso con mínimos requerimientos. Para asegurar el máximo aprovechamiento, la micro-nube controla quien puede acceder a internet y a que puede acceder basada en el perfil de usuario. En la clase, cuando los estudiantes van a un mismo sitio web (una vez que está guardado) tienen la impresión de alta velocidad de acceso, ya que la micro-nube entrega el contenido del *cache* sin usar recursos de conectividad, mejorando la experiencia de usuario. Los directores de escuela u otras autoridades pueden definir permisos de acceso y tener control estricto de lo que se permite por internet, asegurando que el uso se enfoque en recursos educativos y se impida el acceso a contenido inapropiado.

Integración de Infraestructura

La seguridad, cumplimiento de políticas y la estandarización son cruciales en la mayor parte de los despliegues de eAprendizaje de países o regiones. La micro-nube es una tecnología normalmente instalada por escuelas/entidades gubernamentales, por lo que las plataformas seleccionadas deben permitir la integración con paradigmas de control y gestión existentes para facilitar su uso. Los fundamentos de seguridad, gestión e interconexión tales como Directorio Activo (Active Directory) y/o capacidades de autenticación mediante protocolo de directorio ligero de acceso (LDAP), apoyo de acceso único y gestión basada en políticas son requeridas para un despliegue de la tecnología micro-nube en una región o país.

Acceso Mediante Dispositivos

El paradigma de eAprendizaje de puede aprovechar mediante varios dispositivos de alumnos y docentes, desde teléfonos inteligentes hasta laptops, PCs y Chromebooks. La clave es que estos dispositivos tengan capacidad de procesamiento propias (e.g. corran aplicativos o apps), conexión WiFi (para conectarse a la instancia de micro-nube) y que se integren con los esquemas de gestión centralizada (para cumplir con objetivos de auditoría, cumplimiento y seguridad).

Mediante estos dispositivos los alumnos interactuarán con el currículo, el contenido y sus docentes. El dispositivo se convierte – una vez habilitado por el resto de la arquitectura funcional de micro-nube – en el punto de acceso al conocimiento, interacción con docentes y de seguimiento del progreso en tiempo real de cómo está funcionando el currículo y proceso pedagógico a nivel escuela, región o país.

Principios Referenciales de Arquitectura

Cuando se construye una arquitectura de micro-nube para una región o país, es importante que se establezcan adecuadamente ciertos principios básicos de arquitectura. Esta sección releva varias de las áreas para tener en cuenta.

Resumen de Ambiente Operativo

La topología aquí referenciada es un modelo de eje y radios (como en la rueda de una bicicleta), en las que la red de instancias de micro-nube distribuidas geográficamente está toda accediendo una consola común central. Los puntos clave de la arquitectura de referencia son:

1. Consola Centralizada de Nube Opcional: Aplicación de consola de nube corriendo sobre un servidor virtual residente en la nube (i.e. Azure) con discos adjuntos.
2. Extensión de la consola central a las localidades distribuidas
 - a. Instancia de micro-nube a nivel colegio, o
 - b. Instancia de micro-nube a nivel salón de clase
3. Configuración de red
 - a. Conectividad VPN
 - i. Punto a sitio, o
 - ii. Discreto sitio a sitio
 - b. Conectividad SSL (opcional)
4. Integración con dominio de estructura de Directorio Activo de la organización.

Configuración de la Consola Central de Nube

El lugar ideal para la consola centralizada de nube es un ambiente de nube bien gestionado que esté siempre disponible y siempre accesible por cualquier instancia de micro-nube, tal como el ambiente Microsoft Azure. La consola puede estar en una máquina virtual Azure tal como B2MS. El recurso de almacenamiento (en este caso AzureDisks) estaría adjunto a la máquina virtual con suficiente capacidad para almacenar contenido, materiales y otra información de gestión.

Se recomienda utilizar un proceso de backup, tal como Azure Backup, para asegurar que el ambiente esté protegido a intervalos regulares.

Consideraciones de Red

La conexión entre la consola central de nube y las instancias autorizadas de micro-nube en la región deben ser mediante enlaces seguros, tales como conexiones VPN punto a sitio o SSL.

Es común que las escuelas tengan conectividad a internet regular pero limitada; con la arquitectura micro-nube este no es un problema, ya que la mayoría del trabajo se hace con recursos en *cache* que no requieren conectividad en tiempo real a internet. Se debe establecer, sin embargo intervalos regulares para chequear por actualizaciones y bajarlas/aplicarlas, normalmente después de horas.

Consideraciones de Instancias de Micro-Nube

En caso de instalación en escuela, la micro-nube local debería estar localizada en un ambiente protegido, de bajo tráfico (no en espacio abierto accesible a los alumnos), aunque no requiere cubierta especial ni enfriamiento. Debe estar cerca de una fuente eléctrica y localizada en un área seca.

Si la instancia de micro-nube cubre un salón de clase (la configuración más común), puede estar montada en la pared o posarse en la mesa del docente. Si no hay una fuente eléctrica confiable en la clase, la micro-nube debe tener una batería que dure la jornada escolar. El alcance del wifi no es un tema en el caso de un salón de clase. Sin embargo, si la instancia de micro-nube debe atender a más de un salón, debe estudiarse cuidadosamente la cobertura del punto de acceso en relación con la localización de los usuarios. Factores tales como la distancias, paredes/estructuras y otras fuentes de interferencia metálicas o eléctricas.

El Futuro

Los líderes mundiales están de acuerdo que un factor poderoso para construir un mundo mejor es a través de promover aprendizaje globalizado a nivel local. La micro-nube, probada durante años en aplicaciones comerciales y empresariales, es el resultado de la unión de fuerzas de los sectores empresariales y educativos para hacer posible este aprendizaje globalizado a pesar de la brecha digital tan grande con los países en desarrollo.

Critical Links es pionera en la implementación de infraestructura de eAprendizaje innovadora para la siguiente generación de escuelas, especialmente en ambientes sin infraestructura adecuada. En ningún lugar es más evidente la brecha digital que en educación, particularmente en países en desarrollo donde la infraestructura y la conectividad aún son recursos escasos. En estas regiones, aun cuando los estudiantes tengan acceso a PCs y tabletas, frecuentemente están aislados de los recursos educativos disponibles en internet al mundo más desarrollado por falta de conectividad confiable y de buen ancho de banda, así como problemas de suministro eléctrico.