

## Memoria TFG

# Plan de Implementación de infraestructura TI en Cloud

**Autor:**

Andrés López Pérez

**Consultor:**

Manuel Jesús Mendoza Flores

**Área:**

Administración de redes y  
sistemas operativos

**Titulación:**

Grado en Ingeniería  
Informática

**Curso:**

2018-2019

---

## Índice de contenidos

Capítulo 1. Introducción.....	6
1.1. Justificación del TFG.....	7
1.2. Objetivos .....	8
1.3. Enfoque y metodología seguida.....	8
1.4. Planificación del proyecto .....	11
1.5. Producto obtenido .....	11
1.6. Breve descripción de los otros capítulos.....	12
Capítulo 2. Análisis de la infraestructura actual.....	12
2.1. Hardware.....	13
2.1. Sistemas operativos .....	14
2.2. Software .....	14
2.3. Comunicaciones .....	15
2.4. Seguridad.....	16
2.5. Backup.....	16
Capítulo 3. Evaluación de requisitos .....	17
Capítulo 4. Valoración de soluciones Cloud .....	18
4.1. Microsoft Azure.....	18
4.2. Amazon Web Services .....	20
4.3. Comparativa .....	21
Capítulo 5. Diseño de la infraestructura .....	23
5.1. Amazon Elastic Compute Cloud .....	24
5.2. Amazon Relational Database Service .....	25
5.3. Amazon Virtual Private Cloud .....	26
5.4. Amazon Elastic Load Balancing .....	27
5.5. Auto Scaling.....	28
5.6. Amazon S3.....	29
5.7. Amazon EFS.....	30
5.8. Cloudfront .....	31
5.9. Diseño Completo .....	32
Capítulo 6. Despliegue de componentes .....	33
6.1. Registro en la plataforma cloud .....	33
6.2. Amazon Virtual Private Cloud .....	35

6.3. Amazon Elastic Compute Cloud .....	39
6.4. Auto Scaling.....	41
6.5. Amazon Relational Database Service .....	43
6.6. Amazon S3.....	45
6.7. Amazon EFS .....	46
6.8. Amazon Elastic Load Balancing .....	46
6.9. Cloudfront .....	48
6.10. Notas sobre el despliegue .....	49
Capítulo 7. Integración de componentes.....	50
7.1. Amazon Virtual Private Cloud .....	50
7.2. Amazon Elastic Compute Cloud .....	51
7.3. Amazon Relational Database Service .....	53
7.4. Amazon S3.....	54
7.5. Amazon EFS .....	54
7.6. Amazon Elastic Load Balancing .....	55
7.7. Cloudfront .....	55
Capítulo 8. Instalación del entorno .....	55
8.1. Configuración de servidor web .....	56
8.2. Configuración de base de datos.....	57
8.3. Configuración de software Moodle.....	57
8.3. Configuración de copias de seguridad .....	58
Capítulo 9. Puesta en marcha .....	59
9.1. Migración del entorno.....	59
9.2. Análisis del proyecto .....	60
9.3. Formación.....	62
9.4. Valoración económica.....	63
Capítulo 10. Conclusiones .....	64
Glosario .....	65
Bibliografía .....	66
Anexos.....	67

## Índice de Imágenes

Ilustración 1. Diagrama de Gantt .....	11
Ilustración 2. Bastidor .....	14
Ilustración 3. Mapa de red .....	15
Ilustración 4. Elastic Compute Cloud.....	25
Ilustración 5. Relational Database Service .....	26
Ilustración 6. Virtual Private Cloud.....	27
Ilustración 7. Elastic Load Balancing .....	28
Ilustración 8. Auto Scaling .....	29
Ilustración 9. Amazon S3 .....	30
Ilustración 10. Amazon EFS .....	31
Ilustración 11. Cloudfront .....	31
Ilustración 12. Diseño completo .....	32
Ilustración 13. Planes cuenta AWS.....	34
Ilustración 14. Bienvenida cuenta AWS .....	34
Ilustración 15. Consola de administración AWS .....	35
Ilustración 16. Instancia EC2 .....	39
Ilustración 17. Tipo de instancia EC2 .....	39
Ilustración 18. Ajustes interfaz EC2.....	40
Ilustración 19. Menú Instancias EC2 .....	40
Ilustración 20. Menú plantillas EC2.....	41
Ilustración 21. Instancia Auto Scaling .....	41
Ilustración 22. Tipo Instancia Auto Scaling.....	41
Ilustración 23. Security Group Lanzamiento Auto Scaling .....	42
Ilustración 24. Par de claves lanzamiento Auto Scaling .....	42
Ilustración 25. Plantilla lanzamiento Auto Scaling .....	42
Ilustración 26. Motor base de datos .....	43
Ilustración 27. Uso de base de datos .....	43
Ilustración 28. Menú Instancia RDS .....	45
Ilustración 29. Menú Buckets.....	46
Ilustración 30. Menú Sistemas de archivos.....	46
Ilustración 31. Menú ELB.....	48
Ilustración 32. Menú Cloudfront.....	49
Ilustración 33. Login Instancia EC2.....	52
Ilustración 34. Página web Balanceada.....	55
Ilustración 35. Página web Cloudfront.....	55

## Índice de Tablas

Tabla 1. Sistemas operativos y software.....	15
Tabla 2. Cumplimento de requisitos .....	18
Tabla 3. Herramientas y servicios de AWS y Azure .....	22

Tabla 4. Precios AWS y Azure .....	23
Tabla 5. Datos cuenta AWS .....	33
Tabla 6. Información de contacto cuenta AWS.....	33
Tabla 7. Información de pago cuenta AWS .....	34
Tabla 8. Ajustes Default VPC .....	35
Tabla 9. Ajustes subnet 1 .....	36
Tabla 10. Ajustes subnet 2 .....	36
Tabla 11. Ajustes subnet 3 .....	36
Tabla 12. Ajustes subnet 4 .....	37
Tabla 13. Ajustes NAT Gateway 1 .....	37
Tabla 14. Ajustes NAT Gateway 2 .....	37
Tabla 15. Ajustes Service Endpoint S3 .....	38
Tabla 16. Ajustes VPN Gateway .....	38
Tabla 17. Ajustes Client Gateway.....	38
Tabla 18. Ajustes VPN Site-to-Site.....	38
Tabla 19. Ajustes Instancia EC2.....	39
Tabla 20. Ajustes plantilla EC2 .....	40
Tabla 21. Configuración lanzamiento Auto Scaling.....	41
Tabla 22. Almacenamiento lanzamiento Auto Scaling.....	42
Tabla 23. Configuración lanzamiento Auto Scaling.....	43
Tabla 24. Ajustes Instancia RDS.....	45
Tabla 25. Ajustes S3.....	45
Tabla 26. Ajustes EFS.....	46
Tabla 27. Ajustes ELB.....	48
Tabla 28. Ajustes Cloudfront .....	49
Tabla 29. Grupos de seguridad.....	50
Tabla 30. Reglas de entrada .....	51
Tabla 31. Reglas de salida .....	51
Tabla 32. Elastic IP Instancia 1.....	52
Tabla 33. Elastic IP Instancia 2.....	52
Tabla 34. DB Subnet Group .....	53
Tabla 35. Ajuste Multi-AZ y Subnet group .....	53
Tabla 36. Ajustes Rol IAM.....	54
Tabla 37. Configuración moodle .....	58
Tabla 38. Valoración económica AWS.....	64
Tabla 39. Valoración económica desarrollo proyecto.....	64

## Capítulo 1. Introducción

El proyecto que se plantea en este trabajo abarca las etapas necesarias para la implementación de una infraestructura TI que sustituya la plataforma en la que una empresa despliega sus servicios publicados en Internet.

El escenario del que partiremos es una empresa dedicada a la enseñanza que ofrece cursos tanto en modalidad presencial como online. La empresa dispone de sucursales en las principales ciudades españolas dedicadas a la impartición de los cursos presenciales y de una plataforma en línea dedicada para la organización de los cursos en modalidad online.

La problemática que plantea la empresa y genera la necesidad de actualización del equipamiento que presta los servicios de impartición de los cursos de modalidad online viene provocada por:

- **Recursos insuficientes** debido al aumento la demanda de los cursos online de los últimos años han observado que la infraestructura que soporta la plataforma de formación en línea es insuficiente para los requerimientos actuales.
- **Plataforma obsoleta** sin posibilidades de actualización que deriva en la lentitud de procesos.
- **Imposibilidad de implementar mejoras tecnológicas** en el desarrollo debido a las limitaciones hardware y software.

Debido a esta problemática han hecho un estudio de la situación para valorar las mejoras que se esperan obtener con este proyecto que arrojan los siguientes requisitos por parte de la empresa:

- La plataforma debe soportar la demanda actual.
- La plataforma debe poder adaptarse al continuo crecimiento de la demanda.
- Los datos privados de los usuarios deben estar protegidos.
- La plataforma tiene que estar disponible en todo momento.
- La experiencia de usuario no debe verse afectada.
- La plataforma debe seguir funcionando aunque se produzcan errores de uno o más componentes de la infraestructura.
- Ante un desastre que implique la pérdida de servicio de la plataforma, es necesario que el tiempo de recuperación sea mínimo.

En este trabajo se contemplará el desarrollo de todas las tareas necesarias para desplegar los servicios de formación en una nueva infraestructura que solvante los problemas y requisitos planteados por la empresa. Para este planteamiento no se utilizará ningún elemento de la plataforma existente salvo el aplicativo y los datos del portal de formación.

Una de las premisas que se establecen para la realización del proyecto será prescindir de una arquitectura tradicional con recursos físicos utilizando en su lugar un enfoque más actual basado

en Cloud Computing que atienda a la necesidad de crecimiento flexible conforme a la demanda en cada momento y dote de alta disponibilidad la solución.

### 1.1. Justificación del TFG

Actualmente el Cloud Computing es una realidad para una gran mayoría de empresas convirtiéndose en una tendencia creciente en el mundo TI en los últimos años que ha derivado en que un 75% de las grandes empresas españolas tenga presencia en la nube.

Este crecimiento se ha debido principalmente a los beneficios que aporta respecto a la infraestructura física tradicional. Las ventajas principales que animan a las empresas a dar el salto al Cloud son:

- **Reducción de costes:** las empresas se ahorran todos los costes relativos a la infraestructura como pueden ser la adquisición, el licenciamiento, el mantenimiento, gasto energético y el personal técnico.
- **Control de gastos:** en Cloud Computing, se paga por uso, es decir se paga por los servicios que hay contratados en cada momento. Esto permite saber el gasto mensual que genera el uso de los servicios en Cloud y adaptar el presupuesto en base a las necesidades que pueden ir surgiendo.
- **Tecnología siempre actualizada:** con el Cloud las empresas se aseguran que toda la tecnología y software estén actualizados y optimizados sin tener que intervenir en ello.
- **Capacidad de almacenamiento ilimitada:** no existe la limitación física de almacenamiento puesto que en cualquier momento se puede ampliar la capacidad de almacenamiento de un servicio, añadiendo un coste al pago por uso.
- **Disponibilidad del servicio:** Las plataformas Cloud cuentan con los medios necesarios para estar preparados ante contingencias y que el servicio siempre este operativo.
- **Seguridad:** la propia plataforma de Cloud, se encarga de mantener la infraestructura actualizada para hacer frente a vulnerabilidades. Además proporciona un sistema de copias de seguridad en el que la empresa no tiene que dedicar esfuerzos.
- **Simplificación:** el hecho de que toda la infraestructura forme parte de la plataforma Cloud, hace que el despliegue de un servicio en Cloud sea mucho más sencillo que en un entorno tradicional.
- **Escalabilidad:** Permite el crecimiento o decrecimiento de los servicios adaptando los recursos contratados a las necesidades específicas del momento.

En este proyecto se justifica el uso de Cloud para el despliegue de la nueva infraestructura ya que las características y beneficios que aporta un servicio en la nube además de solucionar la problemática y requisitos planteados, aportan flexibilidad, sencillez de procesos e inversión fragmentada en el tiempo.

## 1.2. Objetivos

Los objetivos principales de este proyecto son:

- Evaluar la mejor solución para dar respuesta a las necesidades expuestas por una empresa cuyo objetivo es dar un servicio de formación online.
- Desarrollar la implementación de la infraestructura adecuada, desplegando los servicios necesarios en las áreas de sistemas, redes y seguridad, para dar solución a la publicación del servicio web solicitado por una empresa, de forma que se cumpla con los requisitos establecidos.
- Puesta en producción del portal de formación online en la infraestructura desplegada aprovechando las ventajas de la infraestructura en Cloud.

Los objetivos parciales que hay que alcanzar para lograrlo son los siguientes:

- Entregar la propuesta del plan de trabajo.
- Evaluar el escenario en el que se encuentra la empresa delimitando las causas principales responsables de la problemática presentada por la empresa.
- Valorar la viabilidad para cumplir los requisitos presentados por la empresa.
- Seleccionar la plataforma Cloud que más se ajuste a las necesidades del diseño de la arquitectura a implementar
- Configurar los componentes de la infraestructura y realizar su integración.
- Comprobar que el funcionamiento del entorno es correcto.
- Migración del servicio: definición y ejecución de acciones necesarias para transferir el servicio a la nueva plataforma con la menor pérdida de servicio posible.
- Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento
- Monitorización

## 1.3. Enfoque y metodología seguida

La metodología que se ha seguido para obtener los objetivos listados anteriormente se basa principalmente en las siguientes etapas:

### Planificación del Trabajo

Aquí nos encontramos con el objeto de la propuesta de plan de trabajo. Se realiza una descripción del proyecto, ámbito de aplicación, justificación y motivos que han llevado a la necesidad de plantearlo. Se analizarán en detalle los objetivos y tareas en que se dividirá el proyecto dando lugar al documento general que recogerá además los requisitos y estimación temporal del desarrollo del plan a ejecutar.



## Análisis y diseño

En esta tarea se realizará un análisis de la situación actual de la empresa y se evaluarán los requisitos establecidos. Se incluirá valoración de las opciones disponibles y la solución elegida sobre la que se desarrollará el diseño de la infraestructura a implementar. Se divide en las siguientes tareas:

- **Análisis de la infraestructura actual**  
Se analizará la infraestructura de la empresa para hallar la problemática que ha motivado a la empresa a solicitar este trabajo y dar con las causas principales de la misma.
- **Evaluación de requisitos**  
Se evaluarán los requisitos impuestos por la empresa acordando los niveles de su cumplimiento.
- **Valoración de soluciones de Cloud**  
Se valorarán las soluciones de Cloud disponibles en el mercado para elegir la que mejor se adapte a los requisitos y expectativas de la empresa.
- **Diseño de la infraestructura**  
Se hará un diseño de la infraestructura orientado al mayor aprovechamiento posible de las opciones ofertadas en la plataforma de Cloud elegida. Para ello, se utilizarán los componentes que den solución de la forma más beneficiosa a la problemática planteada cumpliendo con los requisitos acordado con la empresa.

## Implementación

En este punto comenzará el registro, despliegue y configuración de componentes en la solución Cloud elegida. Se divide en las siguientes tareas:

- **Registro en la plataforma Cloud**  
Se realizará el registro del usuario administrador que gestionará la plataforma. Será necesario introducir todos los datos relativos a la empresa.
- **Despliegue de componentes**  
Se desplegarán los componentes que van a formar la infraestructura. Cada componente requerirá de configuraciones específicas que tendrán que realizarse acorde a los requisitos de la empresa.
- **Integración de los componentes**  
Se realizarán las acciones necesarias para integrar los componentes involucrados en la solución adoptada, de forma que presten su servicio en conjunto a la nueva arquitectura que soportará el servicio.

- **Instalación del entorno**

Llegados a este punto, tendremos una arquitectura funcional, en la que no existe contenido. Se instalará y configurará el software necesario para que el portal de formación pueda funcionar.

### **Puesta en marcha**

En esta fase se migrarán los datos definitivos del portal de formación después de haber comprobado su correcto funcionamiento en las tareas previas. Será necesario en este punto parar el servicio en la plataforma a extinguir. Una vez restaurados los datos en el nuevo entorno se procederá a recuperar el servicio en la nueva infraestructura. Se divide en las siguientes tareas:

- **Parada de servicio**

Se ejecutará una parada de servicio en el entorno de la antigua arquitectura. En este momento se realizará una copia de seguridad del portal y de sus datos.

- **Migración del servicio**

Se realizarán las tareas de restauración a partir de la copia de seguridad realizada de forma que el nuevo entorno cuente con los mismos datos que su predecesor antes de realizar la parada de servicio.

- **Inicio del servicio**

Después de las tareas de restauración se iniciará el servicio en el entorno de la nueva arquitectura. Para esto se realizarán los cambios necesarios tanto a nivel de DNS como de redireccionamiento de forma que las peticiones se dirijan al nuevo entorno. Desde este momento el portal de formación online volverá a estar operativo siendo transparente para el usuario final el cambio de infraestructura.

- **Finalización de la documentación**

Durante esta tarea se finalizará la documentación de la implementación que servirá de base para la posterior formación del personal de TI de la empresa.

**Formación**  
Se impartirá una formación específica al personal de TI de la empresa para que puedan asumir la administración de la infraestructura a partir de la finalización del proyecto.

- **Uso y Monitorización del servicio**

Se establecerá la monitorización necesaria para poder realizar un estudio del uso y funcionamiento del servicio que permita detectar posibles errores y disfunciones en la plataforma además de permitir la optimización del servicio que dará lugar a la finalización del proyecto.

### **Cierre del proyecto**

Durante esta última tarea se hará una revisión de la memoria y se elaborará una presentación que se entregará en el momento del cierre de proyecto.

### 1.4. Planificación del proyecto

El proyecto tendrá una duración de 78 días laborables en un intervalo de tiempo que abarca desde el día 22 de Febrero hasta el día 07 de Junio. La jornada laboral consistirá en 8 horas diarias que se realizarán de lunes a viernes.

Se asignaran los días necesarios a cada una de las 5 tareas principales, que a su vez se repartirán entre las subtareas correspondientes.

Tal como se puede observar en siguiente diagrama de Gantt, la concatenación de tareas se realizará de tal forma que una tarea comenzará cuando la anterior termine asegurando de este modo la realización de las acciones necesarias antes de empezar con la siguiente.

La única tarea que se solapará en el tiempo con otras tareas será la de uso y monitorización del servicio. Esta tarea se desarrollará desde el inicio del servicio en la nueva plataforma coincidiendo con las subtareas de finalización de documentación, formación y cierre del proyecto.

En la siguiente imagen se puede observar la planificación temporal de cada una de las tareas:

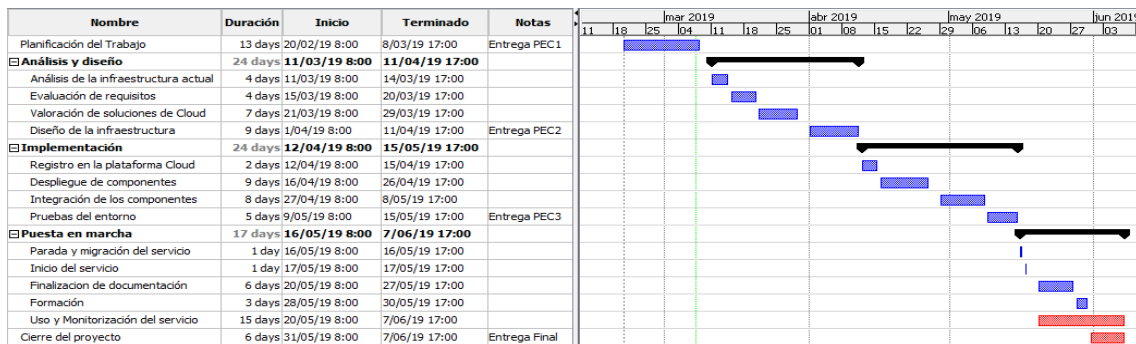


Ilustración 1. Diagrama de Gantt

### 1.5. Producto obtenido

La conclusión de este proyecto supondrá la finalización de la migración de los servicios web de la empresa a una arquitectura mejorada basada en Cloud Computing. La arquitectura resultante englobará todos los elementos tanto físicos como lógicos para cubrir las necesidades requeridas por el cliente así como nuevas funcionalidades propias de éste tipo de soluciones, que proporcionen alta disponibilidad, escalabilidad, gestión centralizada y costes más ajustados y prorrateados en el tiempo.

Se hará un estudio de las dos principales plataformas de Cloud Computing, en el que se detallarán sus características para después realizar una comparación entre ambas. Esta comparativa justificará la elección de la propuesta finalmente utilizada.

El resultado final de todas las operaciones necesarias para la realización de la migración de los servicios web se plasmará en esta memoria en la que el concepto y directrices podrán ser de aplicación general a cualquier empresa que emprenda una migración de sus servicios, sólo teniendo que personalizar y adaptar la solución a sus necesidades específicas.

## 1.6. Breve descripción de los otros capítulos

Esta memoria está dividida en 10 capítulos, entre los que se incluye este primer capítulo de introducción:

- En el capítulo 2 "**Análisis de la infraestructura actual**" se detallará la situación de la infraestructura actual sobre la que está funcionando el portal de formación en varios niveles diferentes: hardware, sistemas operativos, software, comunicaciones, seguridad y backup.
- En el capítulo 3 "**Evaluación de requisitos**" se evaluará si es posible mediante una solución de Cloud Computing solucionar los problemas que han motivado el desarrollo de este proyecto y cumplir con los requisitos establecidos por la empresa.
- En el capítulo 4 "**Valoración de soluciones Cloud**" se va a realizar un análisis de los dos proveedores principales de Cloud Computing para después poder compararlos y decidir cuál de los dos se utilizará en el proyecto.
- En el capítulo 5 "**Diseño de la infraestructura**" se van a seleccionar e integrar los servicios y componentes de entre el catálogo de productos de la plataforma de Cloud Computing para componer el diseño completo.
- En el capítulo 6 "**Despliegue de componentes**" se va a proceder a la implementación de infraestructura. Para ello comenzaremos por registrarnos en la Plataforma de Amazon Web Services para desplegar los servicios que hemos elegido estableciendo sus pertinentes configuraciones.
- En el capítulo 7 "**Integración de componentes**" se van a integrar los servicios que hemos desplegado de forma que puedan comunicarse entre ellos y funcionar como un conjunto.
- En el capítulo 8 "**Instalación del entorno**" se va a instalar y configurar el software necesario que permita ofrecer un portal web de formación operativo.
- En el capítulo 9 "**Puesta en marcha**" se va a llevar a cabo la migración del entorno, un análisis del proyecto así como su valoración económica y se va a diseñar la formación que se dará al personal de la empresa.
- En el capítulo 10 "**Conclusiones**" se va a realizar una síntesis de los pasos llevados a cabo y los objetivos alcanzados para después sacar una conclusión al respecto.

## Capítulo 2. Análisis de la infraestructura actual

En este punto se detallará la situación de la infraestructura actual sobre la que está funcionando el portal de formación en varios niveles diferentes:

- **Hardware:** elementos físicos que cuentan con un sistema operativo que proporciona las funcionalidades específicas de cada uno de ellos.
- **Sistemas operativos:** software de sistema instalado en los servidores con la finalidad de hacer uso de las soluciones que aporta.

- **Software:** Programas instalados sobre el sistema operativo que posibilitan el uso de funciones específicas sobre el mismo.
- **Comunicaciones:** topología de interconexión entre los diferentes elementos hardware y software que proporciona comunicación entre ellos.
- **Seguridad:** elementos de seguridad y reglas que aportan seguridad a las comunicaciones de los diferentes elementos de la infraestructura.
- **Backup:** elementos físicos, software y configuraciones que proporcionan copias de seguridad de los datos de las que poder hacer uso en caso de posibles fallos que puedan ocurrir.

## 2.1. Hardware

La empresa cuenta con una pequeña sala climatizada donde se ubica un bastidor que alberga todos los elementos hardware que componen la arquitectura:

- **HP ProLiant DL380 G7:** Servidor Rack que Cuenta con 2 procesadores con 6 cores cada uno y 24 Gb de RAM. Se cuenta con tres servidores de este tipo destinados a diferentes tareas:
  - Servidor de backup: Se utiliza para realizar las copias de seguridad mediante el software y la librería de backup.
  - Servidor web: aloja los servicios web que están publicados a los usuarios a través de internet.
  - Servidor de Base de datos: aloja la base de datos de información utilizada por el servidor web.
- **HP ProCurve Switch 2848:** switch de red que segmenta la red en VLAN's y conecta cada una de estas con el firewall.
- **Quantum Scalar 50:** librería de copia de seguridad que cuenta con dos dispositivos de lectura/escritura y 38 unidades de cinta. Se utiliza junto con el servidor y el software de backup para realizar las copias de seguridad.
- **Cisco ASA 5510:** firewall de red conectado a las redes internas y al router de salida a internet. Se encarga de enrutar y securizar las comunicaciones a través de políticas de seguridad.
- **Router:** Dispositivo de conexión con el operador de comunicaciones que proporciona acceso a internet mediante fibra óptica con un ancho de banda de 50Mb e IP fija. El router está directamente conectado al firewall y es este último el que gestiona todo el tráfico que entra y sale a internet.

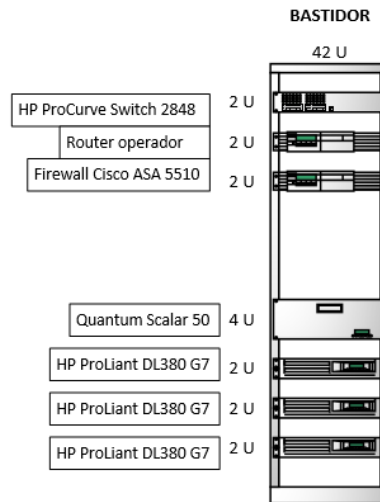


Ilustración 2. Bastidor

## 2.1. Sistemas operativos

Los sistemas operativos instalados en los diferentes servidores que encontramos en el entorno son:

- **Windows Server 2008 Standard:** Sistema operativo Windows que se encuentra instalado en el servidor de backup.
- **Red Hat Enterprise Linux 6.9:** sistema operativo Linux que se encuentra instalado en el servidor web y el servidor de base de datos.

## 2.2. Software

- **Data Protector A.09.00:** herramienta de copia de seguridad y recuperación ante desastres que está instalada en el servidor de backup.
- **Apache 2.2.15:** software de servidor web HTTP en el que están configurados los servicios web del portal de formación. Está instalado en el servidor web.
- **PHP 5.3.3:** software que posibilita a Apache el uso de páginas programadas en lenguaje PHP, un lenguaje de programación concebido para el desarrollo web. Está instalado en el servidor web.
- **Moodle 2.7:** herramienta de gestión de aprendizaje programada en PHP utilizada comúnmente para cursos de formación en línea. Está instalado en el servidor web.
- **MySQL 5.1:** sistema de gestión de bases de datos relacional en el que se encuentran configuradas las bases de datos del portal de formación. Está instalado en el servidor de base de datos.

<b>Servidor</b>	Web	Base de datos	Backup
<b>Sistema operativo</b>	Red Hat Enterprise Linux	Red Hat Enterprise Linux	Windows 2008 Standard
<b>Software</b>	Apache, PHP, Moodle	MySQL	Data Protector

Tabla 1. Sistemas operativos y software

### 2.3. Comunicaciones

Los elementos principales de la red de comunicaciones son:

- **Switch:** Encargado de las conexiones de red de la infraestructura hardware existente independizando en cuatro VLAN's los elementos en función de su labor y exposición precisa:
  - VLAN1: Es la red de conexión con el router de la compañía de comunicaciones que proporciona el acceso a internet.
  - VLAN2: Es la red en la que se encuentran los servidores a los que se accede desde internet. En ella se encuentra el servidor web.
  - VLAN3: Es la red en las que se encuentran los servidores a los que no se tiene acceso desde internet. En ella se encuentra el servidor de base de datos.
  - VLAN4. Es la red en la que se encuentran los equipos de los usuarios de la empresa.
- **Firewall:** Responsable de la interconexión de todos los elementos de red al tener una interfaz conectada a cada una de las VLAN's configuradas en el switch. El firewall se encarga de enrutar y soporta la política de seguridad en los accesos permitiendo o denegando el tráfico que se produce entre las diferentes redes e internet.
- **Router:** Dispositivo del operador que proporciona internet mediante una conexión de fibra de 50 Mb simétricos y que cuenta con una IP fija. Está conectado a la VLAN 1 en la que comunica con el Firewall, el cual se encarga de filtrar todo el tráfico que entra y sale por él.

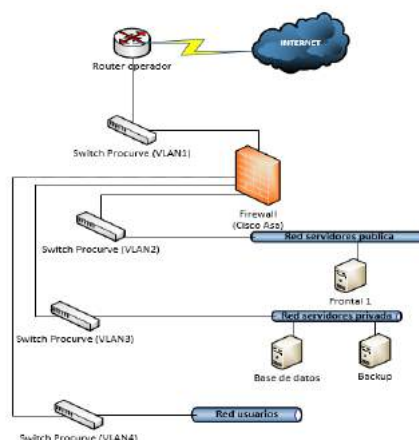


Ilustración 3. Mapa de red

## 2.4. Seguridad

El firewall es el encargado de la seguridad de las comunicaciones entre la red empresarial e internet. Por defecto deniega todo el tráfico excepto el que se permita explícitamente en sus reglas. Las reglas principales que tiene configuradas son:

- Se permite el acceso desde internet a la red de servidores pública en los puertos utilizados para la navegación web. Es necesario para que los usuarios del portal de formación puedan acceder a los servicios.
- Se permite la salida a internet desde las redes de servidores. Es necesario para poder aplicar las actualizaciones de seguridad a los servidores.
- Se permite el tráfico entre la Red de usuarios y las redes de servidores. Es necesario para que los usuarios puedan acceder a los servidores.
- Se permite el tráfico de base de datos entra la red de servidores pública y la red de servidores privada. Es necesario para que el servidor web pueda utilizar la información almacenada en la base de datos.
- Se permite el tráfico de copia de seguridad entra la red de servidores pública y la red de servidores privada. Es necesario para poder realizar los backup desde el servidor de backup.

## 2.5. Backup

Se realizan copias de seguridad de la información del servidor web y del servidor de base de datos para poder recuperar los datos en caso de producirse fallos. Para ello se utiliza el software data protector instalado en el servidor de backup y la librería de backup Quantum Scalar 50. La política de copias de seguridad utilizada se basa en copias de seguridad completas e incrementales que se almacenan en cintas anualmente durante cinco años, mensualmente durante un año y semanalmente durante un mes. Las cintas de copia de seguridad se almacenan en el archivo de la empresa con la periodicidad especificada y se sobrescriben pasados los plazos de validez especificados en la política de copias de seguridad:

- **Copia semanal:** una vez a la semana se realiza una copia completa de la información de ambos servidores.
- **Copia diaria:** una vez al día se realiza una copia incremental que únicamente copia los datos que han sido modificados desde la última copia.
- **Copia mensual:** se guarda la copia completa de la última semana del mes
- **Copa anual:** se guarda la copia completa del mes de diciembre.



## Capítulo 3. Evaluación de requisitos

La evaluación de requisitos se realiza una vez finalizada la valoración de las necesidades trasladadas por parte del cliente y las resultantes del análisis de la situación actual y perspectiva futura del funcionamiento del servicio. En este punto vamos a evaluar si una solución de Cloud Computing se adecúa a los requisitos establecidos a la par que soluciona los problemas detectados en la fase de análisis.

El análisis de la situación actual pone de manifiesto los problemas que tiene la infraestructura actual. La solución a la problemática actual, detallada en los siguientes puntos, se establece como principal requisito. Se debe determinar por tanto si el uso de una plataforma de Cloud Computing satisface los requerimientos establecidos:

- **Recursos insuficientes:** Mediante una solución de Cloud Computing se pueden dimensionar los recursos computacionales, de almacenamiento, y base de datos entre otros. Para ello solo es necesario cambiar la configuración de los recursos en la nube y asumir el coste adicional que estos cambios conlleven.
- **Plataforma obsoleta sin posibilidades de actualización:** Gracias a la que las plataformas de Cloud Computing mantienen toda su tecnología actualizada este punto dejará de ser un inconveniente.
- **Imposibilidad de implementar mejoras tecnológicas:** Las plataformas de Cloud Computing amplían su catálogo de servicios contantemente por lo que es muy probable que dispongan de cualquier mejora tecnológica que queramos implementar.

A continuación se muestra una tabla con la evaluación de los servicios que nos ofrece Cloud Computing en relación al cumplimiento de los requisitos planteados por la empresa:

<b>La plataforma debe soportar la demanda actual</b>	La solución en Cloud Computing permite dimensionar los elementos involucrados en la plataforma de forma que puedan dar respuesta a la demanda existente mediante el uso de servicios de computación, almacenamiento y bases de datos de un pool de recursos ilimitado de cara al usuario.
<b>La plataforma debe poder adaptarse al continuo crecimiento de la demanda</b>	Los servicios de auto escalado permiten adecuar los recursos de computación asignados en base a reglas predefinidas que facultan a la plataforma para crecer en momentos puntuales o de forma definitiva.
<b>Los datos privados de los usuarios deben estar protegidos</b>	Los servicios de red virtual permiten contar con una red privada a través de internet que esté protegida mediante un conjunto de reglas establecidas.
<b>La experiencia de usuario no debe verse afectada</b>	Los servicios de entrega de contenido permiten distribuir contenido a los usuarios desde el centro de datos más cercano, mejorando la latencia de acceso a los mismos.
<b>La plataforma debe seguir funcionando aunque se produzcan errores de uno o más componentes de la infraestructura</b>	Los servicios de balanceo de tráfico reparten la carga entre los diferentes recursos de computación, de forma que además de proporcionar la capacidad de crecimiento horizontal, ante el fallo de un recurso las peticiones al mismo sean redirigidas a otro que forme parte del balanceo.

<p><b>Ante un desastre que implique la pérdida de servicio de la plataforma, es necesario que el tiempo de recuperación sea mínimo</b></p>	<p>Los servicios de almacenamiento permiten en tiempo de respuesta ajustados la copia de seguridad y restauración de los datos del entorno en caso de producirse fallos o errores.</p>
--	--

Tabla 2. Cumplimento de requisitos

Podemos concluir por tanto, que los servicios que proporcionan las plataformas de Cloud Computing:

- Son capaces de solucionar la problemática actual
- Cumplir con los requisitos marcados por la empresa.
- Permiten el uso de otros servicios y funciones que si bien no son necesarios por el momento, pueden ser requeridos en un futuro.

## Capítulo 4. Valoración de soluciones Cloud

En la actualidad existen multitud de proveedores de soluciones Cloud Computing. El Cloud es una tendencia en el mundo empresarial y debido a ello muchas empresas se han lanzado a competir para acaparar su nicho de mercado. Entre todas las empresas que proveen este tipo de servicios hay dos que destacan sobre las demás: Amazon AWS y Microsoft Azure.

Estas dos empresas se han alzado como líderes en el mercado de soluciones Cloud gracias a su gran inversión en tecnología y experiencia en el sector. Esta apuesta la han conseguido reflejar en una gran oferta de servicios y herramientas, facilidad de uso y servicio técnico global entre otras muchas características.

A continuación veremos un análisis de cada una ellas con el objetivo de decantarnos en la solución final a adoptar.

### 4.1. Microsoft Azure

#### Descripción

Azure se anunció 2008, en 2010 se lanzó al mercado bajo el nombre de Windows Azure y en 2014 cambió de nuevo su denominación pasando a ser Microsoft Azure, nombre que mantiene en la actualidad. Azure se diseñó como una plataforma en la que poder crear, desarrollar y administrar aplicaciones, software y servicios a través de una red global de centros de datos gestionados por Microsoft. Estos centros están ubicados a lo largo de todo el mundo, lo que posibilita su uso a compañías con sedes en varios países.

En un primer momento los servicios ofertados estaban bastante acotados y soportaba un limitado número de lenguajes de programación, herramientas y software, tanto propios como de terceros. Con el tiempo la situación ha ido evolucionando, y hoy en día, incluye tanto integraciones de productos propios de Microsoft (Office 365, SharePoint, etc.) como de software de otras compañías (Oracle, SAP, etc.). A pesar de esta evolución hay que tener en cuenta que la nube de Microsoft se orientó en sus comienzos a servicios sólo de plataforma incorporando más tarde servicios de infraestructura que, pese a su progreso, no se puede considerar que estén

tan definidos como los de otros proveedores con mayor experiencia como Amazon Web Services.

## Herramientas y servicios

Microsoft Azure está orientado al mundo empresarial, tanto para grandes compañías como para las pequeñas y medianas empresas. Es debido a ello que la mayor parte de sus servicios son escalables y capaces de adaptarse tanto a necesidades generales como particulares. Azure cuenta con un amplio catálogo de herramientas y servicios que ofrecer a sus clientes y que se resume en las siguientes categorías.

- **Cómputo:** Estos servicios proporcionan máquinas virtuales, contenedores, procesamiento por lotes y acceso a aplicaciones remotas.
- **Web y móvil:** Estos servicios soportan el desarrollo y despliegue de aplicaciones web y móviles, también ofrecen funciones para la administración, notificación y generación de informes de API.
- **Almacenamiento de datos:** Esta categoría incluye las ofertas de base de datos como servicio para SQL y NoSQL, así como almacenamiento en la nube no estructurado y en caché.
- **Analítica:** Estos servicios proporcionan análisis y almacenamiento distribuidos, así como analítica en tiempo real, análisis de big data, lagos de datos, aprendizaje automático y data warehousing.
- **Redes:** Este grupo incluye redes virtuales, conexiones y pasarelas dedicadas, así como servicios para la administración del tráfico, el equilibrio de carga y el alojamiento del sistema de nombres de dominio (DNS).
- **Red de entrega de contenido y medios (CDN):** Estos servicios incluyen streaming por demanda, codificación y reproducción e indexación de medios.
- **Integración híbrida:** Son servicios para la copia de seguridad de servidores, la recuperación de sitios y la conexión de nubes privadas y públicas.
- **Gestión de identidades y accesos (IAM):** Estas ofertas garantizan que solo los usuarios autorizados puedan utilizar los servicios de Azure, y ayudar a proteger las claves de cifrado y otra información confidencial.
- **Internet de las cosas (IoT):** Estos servicios ayudan a los usuarios a capturar, monitorear y analizar los datos de IoT, de sensores y otros dispositivos.
- **Desarrollo:** Estos servicios ayudan a los desarrolladores de aplicaciones a compartir código, probar aplicaciones y rastrear posibles problemas. Azure soporta una variedad de lenguajes de programación de aplicaciones, incluyendo JavaScript, Python, .NET y Node.js.
- **Gestión y seguridad:** Estos productos ayudan a los administradores de nube a gestionar su implementación de Azure, a programar y ejecutar trabajos, y a crear automatización. Este grupo de productos también incluye capacidades para identificar y responder a amenazas de seguridad en la nube.

## Coste de servicios

El precio de los servicios de Microsoft Azure depende del tipo de los mismos y de sus características. Algunos de los servicios se calculan por tiempo de uso de la plataforma mientras que otros se basan en el volumen de datos, el número de equipos que se están utilizando o si es necesario migrar información entre máquinas.

Azure ofrece una opción gratuita de 30 días en la que se puede hacer un gasto de hasta 170€ en créditos para poder probar a fondo los servicios que se necesiten.

## 4.2. Amazon Web Services

### Descripción

Amazon Web Services, también conocida como AWS, es un conjunto de herramientas y servicios de Cloud Computing de Amazon. Este servicio se lanzó oficialmente en 2006 y desde entonces se ha situado como uno de los líderes del Cloud Computing. La elección de los servicios de Amazon en lugar de otras compañías del sector se debe principalmente a la madurez del servicio frente a otros similares y las posibilidades que ofrece su amplio abanico de herramientas disponibles.

### Herramientas y servicios

Amazon cuenta con un gran número de herramientas para la gestión de diferentes elementos dentro de la empresa. Los servicios de AWS están orientados tanto para autónomos, como pequeñas y medianas empresas o grandes corporaciones, ya que ofrece la posibilidad de escalar las instancias o el almacenamiento según crezca la demanda.

Amazon Web Services ofrece herramientas en las siguientes categorías:

- **Cloud Computing:** todo lo necesario para la creación de instancias y el mantenimiento o el escalado de las mismas. Amazon EC2 es el rey indiscutible dentro de los servicios de computación en la nube de Amazon.
- **Bases de datos:** distintos tipos de bases de datos pueden permanecer en la nube mediante el servicio Amazon RDS, que incluye distintos tipos a elegir como MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server y Amazon Aurora, o Amazon DynamoDB para NoSQL.
- **Creación de redes virtuales:** permite la creación de redes privadas virtuales a través de la nube, gracias principalmente al servicio Amazon VPC.
- **Aplicaciones empresariales:** Amazon WorkMail es el servicio de correo empresarial que ofrece Amazon, al que pueden unirse otros servicios como Amazon WorkDocs y Amazon WorkSpaces.
- **Almacenamiento y gestores de contenido:** tipos de almacenamiento diferentes, tanto para archivos con acceso regular, poco frecuente o incluso como archivo. Amazon S3 es el servicio principal, aunque complementan la oferta otros como Amazon Glacier o Amazon EBS.

- **Inteligencia de negocios o Business Intelligence (BI):** sistemas para análisis de datos empresariales a gran escala y otros servicios para la gestión de flujos de datos.
- **Gestión de aplicaciones móviles:** herramientas como Amazon Mobile Hub permiten la gestión, creación, testeo y mantenimiento de aplicaciones móviles a través de la nube.
- **Internet de las cosas (Internet of Things):** para establecer conexiones y análisis de todos los dispositivos conectados a internet y los datos recogidos por los mismos.
- **Herramientas para desarrolladores:** para almacenar código, implementarlo automáticamente o incluso publicar software mediante un sistema de entrega continua.
- **Seguridad y control de acceso:** se pueden establecer autenticaciones en varios pasos para poder proteger el acceso a sus sistemas internos, ya estén en la nube o instalados de forma local en sus instalaciones.

### Coste de servicios

Los precios de Amazon Web Services varían en función del objetivo con el que se esté utilizando. Los elementos básicos que influyen en el coste total:

- **Costes de uso informático:** se refiere principalmente a los relacionados con Amazon EC2, es decir, el uso por hora, el hardware, el sistema operativo, instancias bajo demanda, reservadas o dedicadas, etc. En este caso, puede haber descuentos proporcionales para grandes instancias o redes de uso de instancias.
- **Costes de almacenamiento:** Amazon principalmente lo separa por la cantidad de almacenamiento, las solicitudes (PUT, COPY, POST, LIST, etc.) a Amazon S3 y el tráfico de red entrante y saliente.
- **Costes por transferencia de datos:** normalmente estos costes se acumulan entre todos los servicios de AWS que se estén utilizando. La región geográfica que se esté utilizando para ejecutar los servicios también será relevante, pues las transferencias entre regiones de AWS pueden conllevar también costes extra.

Amazon ofrece una capa de uso básico a los clientes de AWS durante 12 meses. Esta capa tiene unas características más amplias que una simple opción de prueba gratuita. En este caso, Amazon permite utilizar los servicios de AWS dentro de unos límites de tráfico o tamaño mensuales. En el caso de superar los límites sólo habría que pagar por los excedentes de tráfico y uso o aquellas instancias o servicios que no se incluyan en la capa básica. Esto permite un ahorro de todo lo que este dentro de los límites de la capa gratuita durante su año de duración.

### 4.3. Comparativa

#### Herramientas y servicios

Ambas soluciones son rivales directos en el mercado del Cloud Computing, hecho que hace que ofrezcan a los usuarios servicios y herramientas que cubren necesidades similares pero que se diferencian en el enfoque y particularidades de cada solución.

El abanico de soluciones que ofrecen es muy extenso, por lo que vamos a centrar la atención en aquellas que van a ser necesarias para el despliegue de la infraestructura que queremos implementar:

	AWS	Azure
<b>Computación en la nube</b>	Amazon EC2: Provee entornos de computación en la nube de tamaño variable	Máquinas Virtuales: despliega máquinas virtuales de Windows y Linux y aplicaciones en minutos.
<b>Auto Escalado</b>	Auto Scaling: ayuda a mantener disponible sus aplicaciones y permite escalar la capacidad de Amazon EC2 acorde a las condiciones definidas.	Escalado automático: puede escalar automáticamente una aplicación en Microsoft Azure con reglas que se definen específicamente para esa aplicación.
<b>Redes</b>	Amazon VPC: permite crear instancias y entornos de AWS en una nube privada y aislada.	Red Virtual: ofrece redes virtuales con la opción de conectarse a los datacenters on-premise
<b>Balaneo de tráfico</b>	Elastic Load Balancing (ELB): distribuye el tráfico entrante en aplicaciones entre distintas instancias de Amazon EC2 en la nube.	Equilibrador de carga: para distribuir un tipo específico de tráfico entre varias máquinas virtuales o servicios.
<b>Almacenamiento</b>	Amazon S3: puede ser utilizado para almacenar y recuperar cualquier tipo y tamaño de información. Amazon EFS: sistema de almacenamiento compartido para EC2.	Blobs Azure: almacenamiento en la nube escalable de forma masiva, con alta disponibilidad y duración.
<b>Entrega de contenido</b>	CloudFront: una forma de distribuir contenido a los usuarios con baja latencia y transferencia alta.	Azure CDN: entrega contenido a través de una robusta red de datacenters globales
<b>Servicios de Base de datos</b>	Amazon RDS: ofrece bases de datos Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL, MariaDB y Amazon Aurora.	Azure Database: administra bases de datos relacionales SQL, MySQL, PostgreSQL, Cosmos DB y MariaDB

Tabla 3. Herramientas y servicios de AWS y Azure

### Coste de servicios

En cuanto a la facturación de servicios, las dos plataformas funcionan de forma análoga, mediante pago por uso mensual del servicio en cuestión, ya sea por recurso de computación, por capacidad de almacenamiento, por transferencia de datos, etc.

Los precios también son bastante similares aunque AWS aventaja a Azure siendo ligeramente más económico y abaratando los costes durante el primer año gracias a la oferta de funciones gratuitas durante un año que, aunque limitadas, permite un despliegue inicial sin coste, facturando las ampliaciones requeridas a dichas funciones así como otras que se hagan necesarias. En la siguiente tabla se pueden comparar los precios de dos instancias similares de sistemas operativos y de base de datos en ambas plataformas, en esta tabla se reflejan los precios regulares sin tener en cuenta la gratuidad de algunas funciones durante el primer año que ofrece AWS.

	AWS	Azure
<b>Computación en la nube</b>	1 instancia Linux c5.xlarge con 4 vcpu, 8Gb de RAM y 32Gb de almacenamiento. 147,87\$/mes	1 máquina virtual A4v2 con 4 vcpu, 8Gb de RAM y 32Gb de almacenamiento. 177,44\$/mes
<b>Servicios de Base de datos</b>	1 instancia Amazon RDS db.m4.xlarge con 4 vcpu y 30gb de almacenamiento. 297,79\$/mes	1 instancia Azure Database for MySQL Gen 4, 4vcore y 30gb almacenamiento. 320.27\$/mes

Tabla 4. Precios AWS y Azure

### Conclusiones

Como conclusión, una vez analizadas ambas plataformas, se puede comprobar que las dos son capaces de cubrir las necesidades requeridas para el despliegue de la infraestructura utilizando en cada caso sus productos específicos. Por tanto, para escoger entre ellas nos basaremos en la experiencia y evolución en el ámbito de Cloud por un lado y en los costes que implica adoptar una u otra solución. Analizando estos puntos se ha concluido realizar el proyecto utilizando los servicios de Amazon Web Services debido a:

- AWS cuenta con una mayor madurez del servicio frente a Azure en cuanto a infraestructura. Esto es debido a que durante un buen tiempo AWS fue el líder indiscutible del sector ya que Azure llegó al mercado más tarde. Además, en sus comienzos Azure solo contaba con servicios de plataforma y no comenzó a ofertar los servicios de infraestructura hasta mucho después, cuando AWS ya se había consolidado como primera opción del mercado.
- La diferencia económica, a igual configuración de servicios, es bastante acotada siendo AWS ligeramente más económico.
- La oferta de funciones gratuitas durante un año que realiza AWS da un valor añadido a la plataforma que, en caso de utilización de las mismas, podría repercutir en un mayor ahorro de costes.

## Capítulo 5. Diseño de la infraestructura

Una vez decidida la utilización de Amazon Web Services como plataforma de servicios de Cloud Computing es preciso seleccionar los servicios y componentes de entre su catálogo de productos que formarán parte de la arquitectura deseada. Cada elemento elegido tendrá que adecuarse a las configuraciones existentes y los requisitos evaluados anteriormente.

## 5.1. Amazon Elastic Compute Cloud

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es el servicio que provee capacidad informática en la nube segura y de tamaño variable. Proporciona un control completo sobre los recursos informáticos y permite configurar su capacidad con un mínimo de acciones.

Este servicio lo utilizaremos para desplegar los recursos informáticos responsables de la publicación de los servicios web en internet, actualmente ubicados en un servidor ProLiant dotado de 2 procesadores con 6 cores cada uno, 24 Gb de RAM y Red Hat Enterprise Linux como sistema operativo.

La configuración de EC2 para sustituir esta configuración será la siguiente:

- **Número de instancias:** Es el número de “Servidores” de EC2 que se utilizarán. Se ha considerado que 2 es el mínimo de instancias necesarias para cumplir con la demanda de los servicios web que actualmente están publicados un único servidor y poder hacer uso de la alta disponibilidad.
- **Sistema operativo:** Se ha decidido usar el sistema operativo Amazon Linux que es una imagen de Linux mantenida por Amazon y específica para EC2. Las ventajas que presenta frente a Red Hat Enterprise Linux son que es totalmente compatible con EC2 ya que está diseñada para usarse en él, y que no requiere ningún tipo de licenciamiento.
- **Tipo de instancia:** El tipo de instancia seleccionado es A1, una instancia de uso general ideal para cargas de trabajo escalables en servidores web.
- **Modelo de instancia:** El modelo de instancia es 4xlarge que proporciona a cada instancia 16 vcpu y 32Gb de memoria RAM. Estos recursos son superiores a los actuales y suficientes para soportar la carga actual.
- **Almacenamiento EBS:** El almacenamiento EBS proporciona almacenamiento a las instancias de EC2. Se ha considerado que 50 Gb son suficientes para cada instancia ya que solo contarán con los datos de sistema operativo y aplicaciones. Los datos web estarán almacenados en el servicio EFS.
- **Zona de disponibilidad:** AWS aloja los recursos en diferentes zonas geográficas. Cada zona geográfica cuenta con varias zonas de disponibilidad en las que poder desplegar las instancias. Vamos a configurar cada instancia en una zona de disponibilidad diferente para asegurar la alta disponibilidad del servicio que posteriormente se configurará con el servicio ELB. Se ha elegido la región eu-west-1 ubicada en Irlanda, ya que es la ubicación principal en Europa.

El software Apache, PHP se instalará y configurará de forma manual en las instancias. AWS proporciona una herramienta de migración de entornos con máquinas virtuales como VMware, pero no permite realizar la migración desde servidores físicos.

Solo crearemos una instancia que posteriormente convertiremos en plantilla. Utilizaremos la plantilla para crear las 2 instancias utilizando el servicio de Auto Scaling para poder dotarlas de escalado automático. Se detallará en un punto más adelante.



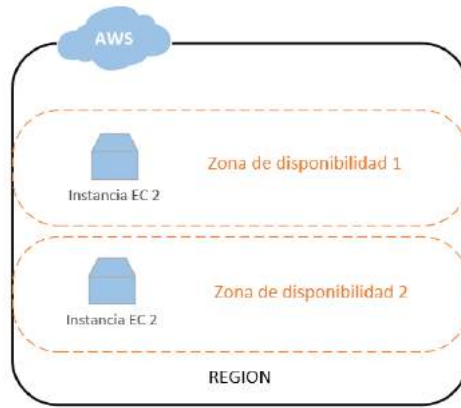


Ilustración 4. Elastic Compute Cloud

## 5.2. Amazon Relational Database Service

Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) permite configurar utilizar y escalar una base de datos relacional en la nube. Este servicio automatiza las tareas de aprovisionamiento de hardware, configuración de bases de datos, implementación de parches y creación de copias de seguridad lo que permite centrarse exclusivamente en las propias aplicaciones.

Usaremos este recurso para desplegar la base de datos que utilizan los servicios web mediante la utilidad AWS Database Migration Service. La base de datos utiliza el motor MySQL y está instalada actualmente en uno de los servidores ProLiant que cuenta con 2 procesadores con 6 cores cada uno, 24 GB de RAM y con un sistema operativo Red Hat Enterprise Linux.

La configuración de RDS para sustituir esta configuración será la siguiente:

- **Número de instancias:** Es el número de bases de datos que vamos a utilizar. Se van a utilizar dos instancias para poder configurar la alta disponibilidad Multi-AZ.
- **Motor de base de datos:** se va a utilizar MySQL, que es el mismo motor utilizado en la actualidad, para evitar problemas de compatibilidades.
- **Versión de MySQL:** La versión actual es MySQL 5.1 que esta fuera de soporte de actualizaciones. Se va a utilizar la última versión disponible que es 8.0.15.
- **Tipo de instancia:** El tipo de instancia seleccionado es m3, que es la clase de instancia de uso general que proporciona una alta capacidad de computación.
- **Modelo de instancia:** el modelo de instancia es 2xlarge que proporciona a cada instancia 8 vcpu, 30Gb de memoria RAM y un ancho de banda de 1GB/s. Estos recursos son superiores a los actuales y suficientes para soportar la carga actual.
- **Almacenamiento:** Se ha considerado que un almacenamiento SSD de 500GB de uso general es suficiente para alojar la base de datos y prever su próximo crecimiento.
- **Zona de disponibilidad:** del mismo modo que en las instancias de EC2, configuraremos las instancias en zonas de disponibilidad diferente para poder asegurar la alta disponibilidad con Multi-AZ.

- **Multi-AZ:** permite configurar una réplica de la base de datos en otra zona de disponibilidad. En caso de Fallo de la instancia principal, la réplica asumirá el control para asegurar la disponibilidad del servicio.

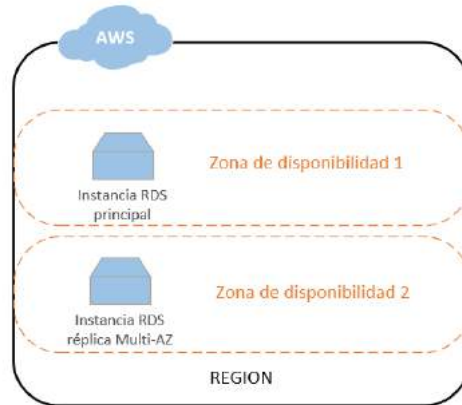


Ilustración 5. Relational Database Service

### 5.3. Amazon Virtual Private Cloud

Amazon Virtual Private Cloud (VPC) permite lanzar los recursos de Amazon Web Services en una red virtual que el usuario defina. Esta red virtual funciona como una red tradicional en el propio centro de datos con la ventaja de que hace uso de la infraestructura escalable de AWS.

Usaremos este servicio para sustituir los elementos de la red local en la que están alojados los diferentes servidores en la actualidad (switch, firewall, router). El uso La configuración que usaremos será:

- **Red:** Utilizaremos una red IPv4 VPC de clase /16. Esta red nos permitirá usar hasta 65536 direcciones IP privadas.
- **Subredes:** Utilizaremos 4 subredes IPv4 de clase /24. Cada subred nos permitirá usar hasta 256 direcciones IP privadas. Se configurarán 2 subredes públicas y 2 subredes privadas. Una de cada tipo para cada zona de disponibilidad.
- **Instancias:** Asignaremos las instancias a las diferentes subredes que se han creado. Para ello se configuraran las interfaces de las mismas en las subredes elegidas.

Las instancias de EC2 pertenecerán a las subredes públicas una por cada zona de disponibilidad. Las instancias de RDS pertenecerán a las subredes privadas, una por cada zona de disponibilidad.

- **Dispositivo NAT:** configuraremos un NAT device, con una elastic IP (IP pública) que proporcionara salida a internet a las instancias de las subredes privadas.
- **Tabla de rutas:** Funciona como un router virtual que permite la comunicación entre las diferentes subredes.
- **Grupos de seguridad:** Son grupos a los que pertenecen las instancias y que funcionan como firewall virtuales independientes. Se crearan 2 grupos de seguridad, uno para las

instancias EC2 y otro para las instancias RDS. Se configuraran para permitir únicamente el tráfico necesario entre las instancias.

- **Internet Gateway:** Permite a las subredes públicas ser accesibles desde internet. Se configura para que las instancias en las subredes públicas puedan ser accedidas desde internet.
- **Site-to-Site VPN connection:** extensión VPN que permite conectar la red VPC con una red externa. Se configurara un endpoint en la red VPC y otro en la red de usuarios corporativa para permitir el acceso a los recursos en el Cloud por parte de la red de usuarios.

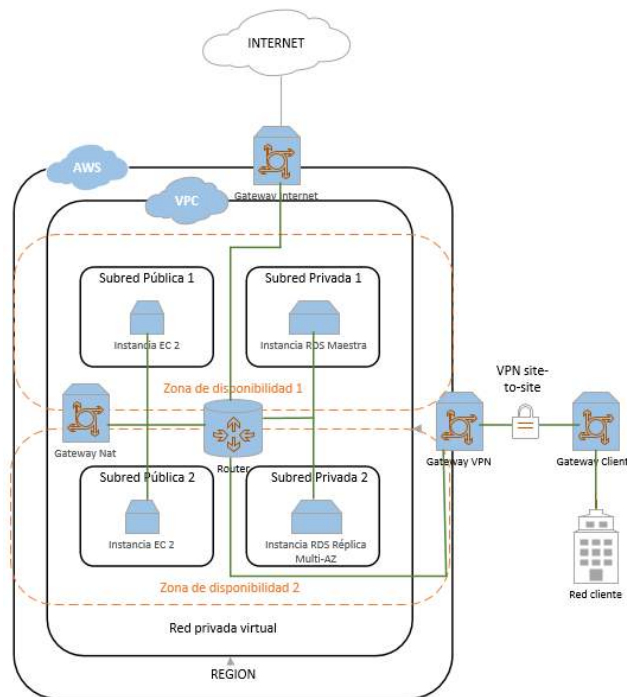


Ilustración 6. Virtual Private Cloud

#### 5.4. Amazon Elastic Load Balancing

Amazon Elastic Load Balancing (ELB) es un servicio que distribuye el tráfico de red o de aplicaciones entre varios destinos ubicados en diferentes zonas de disponibilidad. Se encarga de proporcionar alta disponibilidad de los servicios a los que entrega el tráfico y es capaz de escalarse automáticamente en función de la demanda. Existen tres tipos de balanceador, el clásico, el balanceador de carga de red y el balanceador de carga de aplicaciones.

Este servicio se utilizará para dotar de alta disponibilidad a los servicios web de forma que el tráfico quede repartido entre las instancias y en el caso de fallo de una de ellas, redirija el tráfico a la otra. La configuración que se realizará será:

- **Tipo de balanceador de carga:** de los dos tipos de balanceador de carga, el balanceador de carga clásico es el que mejor se adapta a nuestras necesidades.

- **Redes:** Se seleccionaran las dos subredes en las que se balancearán las instancias. Estas redes son las dos redes públicas, una en cada zona de disponibilidad.
- **Instancias:** Se registrarán las instancias que se quieren balancear. En este caso se seleccionarán las dos instancias EC2.
- **Comprobaciones de estado:** se configuraran sondas que comprueben el estado de las instancias y que puedan detectar la pérdida de conexión de las mismas.
- **Grupo de seguridad:** Se creará un nuevo grupo de seguridad en el que se permita el tráfico entre el balanceador y las instancias.
- **Nombre de dominio:** Por defecto, ELB asigna un nombre de dominio propio a las instancias balanceadas. Para que los clientes puedan acceder usando el nombre de dominio de los servicios web es preciso crear un nombre de dominio personalizado.

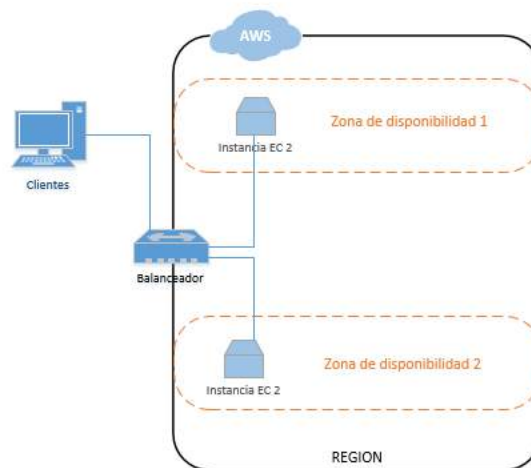


Ilustración 7. Elastic Load Balancing

## 5.5. Auto Scaling

Auto Scaling permite configurar el escalado automático en los servicios de AWS. Mediante un plan de escalado, se garantiza que se añada la potencia de cómputo necesaria para satisfacer la carga de la aplicación hasta el momento en el que deje de ser necesaria. Si la capacidad de las instancias EC2 se ve sobrepasada, Auto Scaling automáticamente desplegará una nueva instancia que comience a atender la demanda junto a las existentes.

Vamos a utilizar Auto Scaling junto con ELB para que, ante un crecimiento no estimado de peticiones a los servicios web, las instancias de EC2 escalen automáticamente dando respuesta a la demanda generada. La configuración requerida para ello es:

- **AMI:** es una imagen de una instancia personalizada que Auto Scaling necesita para crear las instancias escalables. Creamos una AMI de la instancia EC2 desplegada con anterioridad.

- **Configuración de lanzamiento:** especifica la configuración de las instancias EC2 que va a lanzar Auto Scaling. Hay que especificar la imagen AMI creada anteriormente, el tipo de instancia m3.2xlarge y los grupos de seguridad a los que pertenecen las instancias.
- **Grupo de Auto Scaling:** es el encargado de crear y mantener las instancias auto escalables. Se van a configurar 2 instancias asignadas cada una a una subred pública en una zona de disponibilidad diferente. Por ultimo hay que enlazar el grupo con el balanceador de carga y configurar las políticas de escalado. Estas, permiten determinar en qué momento lanzar una nueva instancia, y el tipo de la misma, entre otros ajustes.

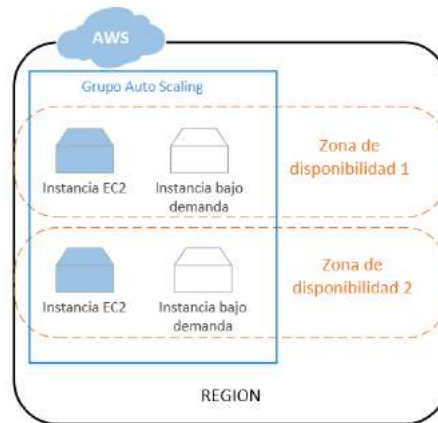


Ilustración 8. Auto Scaling

## 5.6. Amazon S3

Amazon Simple Storage Service es un servicio de almacenamiento de objetos que ofrece escalabilidad, disponibilidad de datos, seguridad y rendimiento. Será el responsable de almacenar y recuperar cualquier cantidad de datos en cualquier momento y desde cualquier parte. Se suele utilizar en combinación con otros de servicios de AWS.

Utilizaremos este servicio para alojar las copias de seguridad que realicemos tanto de estos como de la base de datos RDS. Con este servicio incorporamos las funcionalidades de almacenamiento compartido y sustituimos el servidor de backup y la librería de discos. La configuración que utilizaremos será:

- **Bucket:** Unidad de almacenamiento donde se alojan todos los objetos de S3. Crearemos un bucket donde se alojaran las copias de seguridad de los servicios web. Hay que especificar la región donde se alojara el bucket.
- **Objetos:** Una vez creado el bucket, podremos agregar objetos dentro de él. Se copiarán todos los datos de los servicios web a los que accederán las instancias EC2 encargadas de servir el contenido.
- **Copia de seguridad:** Se realizarán copias de seguridad de los datos a un bucket diariamente para asegurar la disponibilidad de los datos. Estas copias se programarán en el sistema operativo de una de las instancias EC2.

- **Conexión con VPC:** Se creará un endpoint en la VPC que permitirá el acceso a los servicios de S3. Se configurarán los accesos indispensables para el acceso de las instancias a los bucket de almacenamiento.

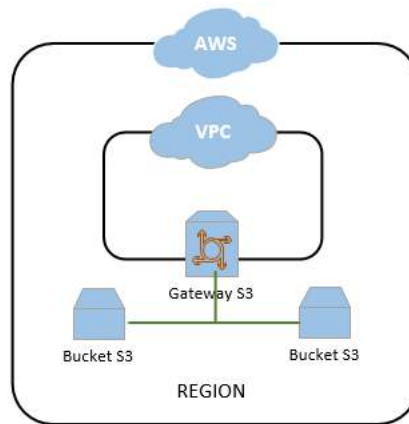


Ilustración 9. Amazon S3

## 5.7. Amazon EFS

Amazon Elastic File System (Amazon EFS) suministra un sistema de archivos simple, escalable y elástico para cargas de trabajo basadas en Linux para utilizar con los servicios en la nube de AWS y los recursos locales

Vamos a utilizar este servicio para proveer de almacenamiento compartido a las instancias EC2 de forma que los servicios web de las mismas utilicen dicho almacenamiento como su propio almacenamiento. De este modo garantizamos que ambas instancias sirvan el mismo contenido. Para configurar EFS es necesario:

- **VPC:** Red Privada en la que ubicaremos el punto de montaje de EFS. Lo ubicaremos en nuestra VPC por defecto.
- **Destinos de montaje:** Las instancias EC2 acceden al sistema de archivos a través de los destinos de montaje. Se creará un destino de montaje por cada subred pública. Los destinos de montaje se asignan a grupos de seguridad para controlar el tráfico. Se configurarán en el mismo grupo de seguridad de las instancias EC2.
- **Modo de rendimiento:** Se pueden configurar dos modos de rendimiento, de transmisión por ráfagas y aprovisionado. El modo de transmisión aprovisionado se utiliza para lograr un rendimiento muy alto, mientras que el modo por ráfagas es el modo por defecto. Utilizaremos el modo por ráfagas.
- **Modo de desempeño:** Se pueden configurar dos modos de desempeño, de uso general y E/S max. El modo E/S ma. se utiliza para un elevado número de conexiones al recurso, mientras que el modo de uso general es el modo por defecto. Utilizaremos el modo de uso general.

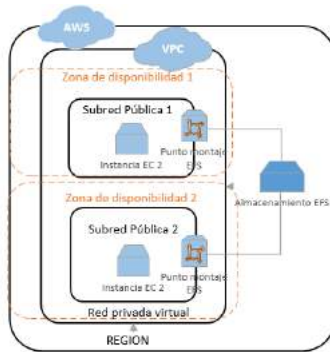


Ilustración 10. Amazon EFS

## 5.8. Cloudfront

Amazon Cloudfront es un servicio que acelera la distribución de contenido estático y dinámico a los usuarios. Para ello Cloudfront replica el contenido en la red de centro de datos de Amazon. Cuando un usuario solicita un contenido, Cloudfront redirige la petición a la ubicación que tenga la mínima latencia.

Vamos a utilizar este servicio para garantizar que los usuarios no vean afectada su experiencia de uso de los servicios web independientemente de la ubicación en la que se encuentren. Cloudfront siempre entregará el contenido desde la ubicación con menor latencia posible.

Para configurar Cloudfront es necesario:

- **Dominio de origen:** Se pueden seleccionar diferentes orígenes para los datos que queremos distribuir con Cloudfront. En nuestro caso seleccionamos el dominio del balanceador.
- **Distribución:** Cloudfront presenta diferentes distribuciones dependiendo del contenido que se quiera distribuir. En nuestro caso, utilizaremos la distribución de contenidos web. Por defecto cacheará el contenido durante 24 horas en las diferentes localizaciones.
- **Nombre de dominio alternativo:** Para que los usuarios puedan acceder a las peticiones utilizando el nombre de dominio de los servicios web es necesario configurarlo como nombre de dominio alternativo.

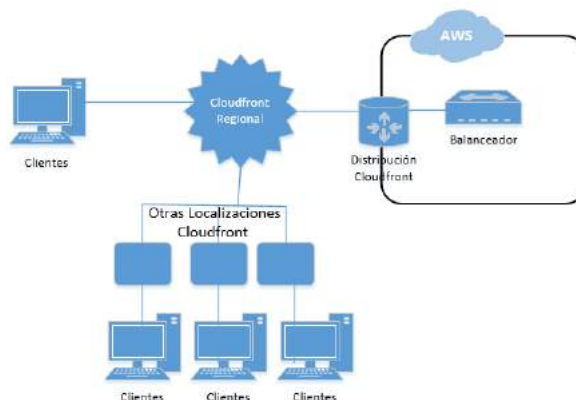


Ilustración 11. Cloudfront

## 5.9. Diseño Completo

El diseño completo de la infraestructura consistirá en la integración de todos los servicios que se han ido enumerando a lo largo de este punto. A continuación se detalla en un breve resumen de la imagen completa de la infraestructura:

- Se utiliza una red VPC que está dividida en dos zonas de disponibilidad y cuenta con una subred pública y una privada en cada zona. Esta red cuenta con 5 elementos de comunicación:
  - Gateway internet: acceso desde internet a la red pública
  - Gateway NAT: acceso a internet desde dentro de la red
  - Gateway VPN: conexión mediante VPN con la red empresarial.
  - Gateway S3: conexión con el servicio S3
  - Router virtual: permite la comunicación entre las subredes.
- Existen dos instancias EC2 que forman parte de un grupo de Auto Scaling y están ubicadas cada una en una de las subredes públicas de cada zona de disponibilidad.
- Contamos con dos instancias RDS que están ubicadas cada una en una de las subredes privadas de cada zona de disponibilidad. Una actúa como principal y otra como réplica. Las instancias EC2 acceden a ellas para consultar y modificar datos.
- Tenemos una instancia del servicio ELB que está conectado a las dos redes públicas y se encarga de balancear el tráfico dirigido a las dos estancias EC2.
- Se utilizan dos buckets S3 a los que se accede desde la red VPC a través del Gateway S3 que sirven de fuente de datos para las instancias EC2.
- Se cuenta con un punto de distribución Cloudfront cuyo origen es el balanceador y su destino son las diferentes localizaciones del propio servicio.

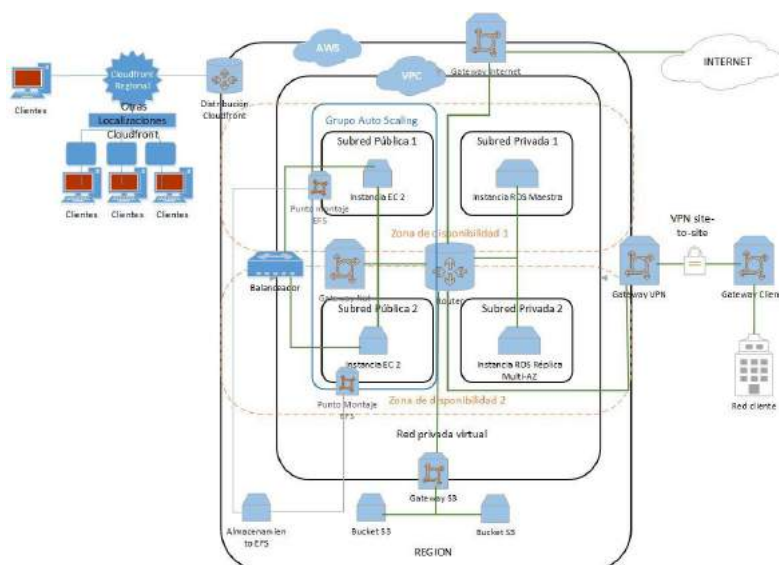


Ilustración 12. Diseño completo



## Capítulo 6. Despliegue de componentes

Una vez realizado el diseño de la nueva infraestructura vamos a proceder a la implementación de la misma. Para ello comenzaremos por registrarnos en la Plataforma de Amazon Web Services para desplegar los servicios que hemos elegido estableciendo sus pertinentes configuraciones.

### 6.1. Registro en la plataforma cloud

El primer paso para comenzar con la implementación es registrarnos en la plataforma de Amazon Web Services. Para ello hay que acceder a la siguiente URL:

- <https://portal.aws.amazon.com/billing/signup#/start>

Se solicitarán los siguientes datos:

Nombre de campo a rellenar	Observaciones
Dirección de correo electrónico	Dirección de correo que utilizaremos para crear la cuenta.
Contraseña	Contraseña que utilizaremos para iniciar sesión en los servicios de AWS
Confirmar contraseña	Nombre que le asignamos a la red.
Nombre de la cuenta de AWS	Nombre de la cuenta que usaremos en AWS.

Tabla 5. Datos cuenta AWS

Completamos los datos que nos solicita y pulsamos en Continuar. Nos solicitará la información de contacto:

Nombre de campo a rellenar	Observaciones
Tipo de cuenta	Se pueden establecer tipos de cuenta profesionales o personales.
Nombre completo	Nombre completo de la persona que se registra.
Nombre de la empresa	Nombre de la empresa a la que pertenece la persona.
Número de teléfono	Número de contacto de la persona.
País /Región	País de residencia de la persona que se registra.
Dirección	Dirección de la persona que se registra.
Ciudad	Ciudad de la persona que se registra.
Estado, provincia o región	Provincia de la persona que se registra.
Código postal	Código postal de la dirección.

Tabla 6. Información de contacto cuenta AWS

Completamos la información de contacto y pulsamos en *Crear cuenta y continuar*. Aparecerá otra pantalla en la que introduciremos la información de pago:

Nombre de campo a rellenar	Observaciones
Número de tarjeta de crédito o débito.	Número de tarjeta a la que se cargarán los gastos de la cuenta.
Fecha de vencimiento	Fecha de vencimiento de la tarjeta indicada anteriormente.

Nombre del titular de la tarjeta	Nombre del titular de la tarjeta a la que se realizaran los cargos.
Dirección de facturación.	Dirección a la que enviarán las facturas de los cargos.

Tabla 7. Información de pago cuenta AWS

Completamos la información de pago y pulsamos en *Envío seguro*. Aparecerá otra pantalla en la que nos solicitará que confirmemos nuestra identidad mediante un SMS o llamada de Voz.

Indicamos un número de móvil, introducimos la comprobación de seguridad y pulsamos en *Enviar SMS*.

En la siguiente pantalla Introducimos el código que habremos recibido en el teléfono móvil y pulsamos en *Verificar código*. Se mostrara la siguiente pantalla:

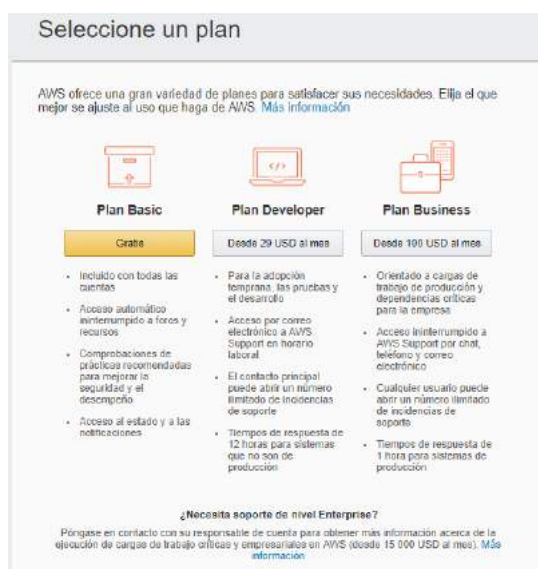


Ilustración 13. Planes cuenta AWS

El Plan Basic es suficiente para el despliegue de la infraestructura. Si en un futuro se necesitara podríamos ampliar el plan simplemente asumiendo el coste mensual. Seleccionamos Plan Basic pulsando en *Gratis*. Se mostrará la siguiente pantalla:



Ilustración 14. Bienvenida cuenta AWS

Después de completar el registro, podremos acceder a la consola desde la que realizaremos todos los pasos posteriores. Para ello pulsamos en *Inicio de sesión en la consola* e introducimos los datos de acceso que indicamos en el registro. Se mostrará la pantalla de inicio de la consola:

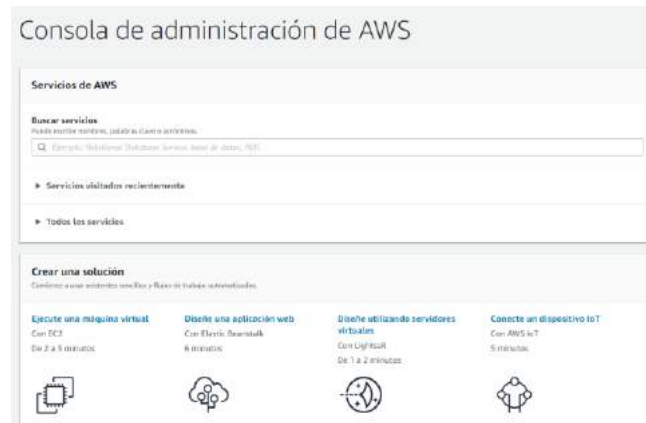


Ilustración 15. Consola de administración AWS

La consola nos permitirá desplegar y configurar los componentes de la infraestructura que hemos elegido en la fase de diseño.

Después de realizar estos pasos ya estamos en condiciones de comenzar a realizar el despliegue de componentes.

## 6.2. Amazon Virtual Private Cloud

El primer paso para realizar el despliegue es configurar la red que utilizarán el resto de componentes para comunicarse entre ellos. Para ello accederemos al *VPC Dashboard* donde aparecerán todos los menús de configuración de VPC.

- Default VPC

Nos ubicaremos en el menú *Your VPCs* y accederemos al desplegable *Actions* y pulsaremos en *Create Default VPC*.

Una vez creada la configuraremos de la siguiente manera:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
IPv4 CIDR block	172.31.0.0/16	IP de red y clase de la red IPv4. Se establece una clase /16.
IPv6 CIDR block	No IPv6 CIDR Block	No se configura ninguna IPv6.
VPC name	Red AWS	Nombre que le asignamos a la red.

Tabla 8. Ajustes Default VPC

- Internet Gateways

Comprobamos en el menú *Internet Gateways* que se ha creado una puerta de enlace a internet automáticamente al configurar la red y le establecemos el nombre "Internet".

- Security Groups

Comprobamos en el menú *Security Groups* que se ha creado grupo de seguridad automáticamente al configurar la red y le establecemos el nombre "grupo seguridad".

- Network ACLs

Comprobamos en el menú *Network ACLs* que se ha creado una lista de acceso de red automáticamente al configurar la red y le establecemos el nombre “lista acceso”.

- Subnets

Después procederemos a crear las subredes públicas y privadas. Para ello accedemos al menú *Subnets* y pulsamos en *Create subnet*. La configuración que tendrán será la siguiente:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name Tag	Red pública us-east-1a	Nombre que le asignamos a la subred pública.
VPC	Red AWS	Asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.
IPv4 CIDR block	172.31.0.0/24	IP de red y clase de la subred IPv4. Se establece una clase /24.
Availability Zone	us-east-1a	También asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.

Tabla 9. Ajustes subnet 1

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name Tag	Red privada us-east-1a	Nombre que le asignamos a la subred pública.
VPC	Red AWS	Asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.
IPv4 CIDR block	172.31.1.0/24	IP de red y clase de la subred IPv4. Se establece una clase /24.
Availability Zone	us-east-1a	También asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.

Tabla 10. Ajustes subnet 2

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name tag	Red pública us-east-1b	Nombre que le asignamos a la subred pública.
VPC	Red AWS	Asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.
IPv4 CIDR block	172.31.2.0/24	IP de red y clase de la subred IPv4. Se establece una clase /24.
Availability Zone	us-east-1a	También asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.

Tabla 11. Ajustes subnet 3

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name Tag	Red privada us-east-1b	Nombre que le asignamos a la subred pública.
VPC	Red AWS	Asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.

IPv4 CIDR block	172.31.3.0/24	IP de red y clase de la subred IPv4. Se establece una clase /24.
Availability Zone	us-east-1a	También asignamos la subred a la zona de disponibilidad us-east-1a.

Tabla 12. Ajustes subnet 4

- **Route tables**

Comprobamos en el menú *Route Tables* que se ha creado una tabla de rutas automáticamente al configurar las subredes y le establecemos como nombre “Rutas”.

- **Elastic IPs**

Después pulsaremos en el menú *Elastic IPs* y asignaremos una Elastic IP a la red. La IP se seleccionará automáticamente de un pool de direcciones de Amazon. Repetiremos el proceso para obtener otra IP más.

Las IPs asignadas son:

- 3.214.45.181
- 52.6.164.88

- **NAT Gateways**

A continuación entraremos al menú *NAT Gateways* y crearemos dos *NAT Gateway*. La configuración de los mismos es:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Subnet	Red pública us-east-1a	Subred en la que usaremos el NAT Gateway
Elastic IP Allocation ID	3.214.45.181	IP pública que se asignará a la subred.

Tabla 13. Ajustes NAT Gateway 1

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Subnet	Red pública us-east-1b	Subred en la que usaremos el NAT Gateway
Elastic IP Allocation ID	52.6.164.88	IP pública que se asignará a la subred.

Tabla 14. Ajustes NAT Gateway 2

- **Service Endpoint**

Añadiremos un Service Endpoint para S3 pulsando en *Add Endpoint* y estableciendo los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Service Category	AWS services	Categoría del servicio S3.
Service	Com.amazonaws.us-east-1.s3	Endpoint del servicio S3.
VPC	Red AWS	Red que comunicara con el servicio S3.

Configure route tables	Rutas	Tabla de rutas que utilizará para comunicar las subredes con el servicio S3.
Policy	Full Access	Se permite el acceso completo al endpoint a usuarios y servicios de la VPC.

Tabla 15. Ajustes Service Endpoint S3

- VPN Gateway

A continuación configuraremos el acceso VPN con la red empresarial. Para ello primero crearemos un VPN Gateway con la siguiente configuración:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name	Router Cliente	Nombre que le asignamos al Gateway.
Routing	Static	Tipo de enrutamiento entre los Gateway.
IP Address	213.4.99.41	Dirección IP del router de cliente.

Tabla 16. Ajustes VPN Gateway

- Customer Gateway

Después crearemos un Gateway de cliente con el que conectara el VPN Gateway con los siguientes parámetros:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name tag	VPN Gateway	Nombre que le asignamos al Gateway.
ASN	Amazon default ASN	ASN de enrutamiento BGP de Amazon.

Tabla 17. Ajustes Client Gateway

- VPN Site-to-Site

Una vez creados ambos Gateway ya podemos configurar una VPN Site-to-Site. Esta será la configuración:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name tag	VPN Cliente	Nombre que le asignamos a la conexión.
Virtual Private Gateway	VPN Gateway	Nombre del VPN Gateway que hemos creado anteriormente.
Customer Gateway	Existing	Seleccionamos un Customer Gateway que hemos creado previamente.
Customer Gateway ID	Router Cliente	Dirección IP del Customer Gateway.
Routing Options	Static	Se establece enrutamiento estático para la comunicación entre Gateways.
Static IP Prefixes	192.168.0.0/24	Rango de direcciones IP de la Red local del cliente.

Tabla 18. Ajustes VPN Site-to-Site

En el anexo 1 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### 6.3. Amazon Elastic Compute Cloud

Después de crear la red, procederemos a la creación de las instancias de EC2. Para ello crearemos dos máquinas virtuales y posteriormente crearemos una plantilla de una de ellas para usarla con el servicio de Auto Scaling.

- Creación de instancia

Para ello, en primer lugar accedemos al menú EC2 desde el Dashboard y nos ubicaremos en el panel *Instances*. Pulsaremos en *Launch Instance* y se mostrará un menú con los diferentes tipos de instancias a elegir.

Seleccionaremos la siguiente instancia:



Ilustración 16. Instancia EC2

En la siguiente pantalla se nos solicitará el tipo de instancia que vamos a utilizar. Elegiremos la siguiente:



Ilustración 17. Tipo de instancia EC2

A continuación tendremos que configurar los detalles de la instancia:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Number of Instances	1	Número de instancias que queremos crear.
Network	Red AWS	Red VPC en la que se ubicará la instancia.
Subnet	Red pública us-east-1a	Subnet a la que pertenecerá la instancia.
Shutdown behavior	Stop	Cuando la instancia reciba un shutdown a nivel de sistema operativo de apagará.
Auto-assign Public IP	Use subnet setting (Disable)	Se utilizaran los ajustes de la subred para obtener una dirección IP pública.
Capacity reservation	Open	Reserva capacidad a las instancias en una zona específica de disponibilidad.
IAM role	None	No se asignan automáticamente a la maquina credenciales de AWS.
Tenancy	Shared – Run a shared hardware instance	Los recursos en los que se ejecuta la instancia son compartidos.

Tabla 19. Ajustes Instancia EC2

La configuración de la interfaz de red se deja así:

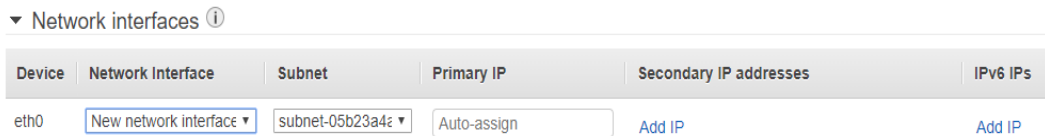


Ilustración 18. Ajustes interfaz EC2

Por ultimo lanzaremos la instancia, tras lo cual se nos solicitará un par de claves que nos permitirán acceder de forma segura a la misma. Como no disponemos de un par de claves, indicaremos que queremos crear un par nuevo con el siguiente nombre:

- acceso\_seguro

Después de descargar las claves, se creará la instancia y podremos visualizarla en el menú *Instances*.

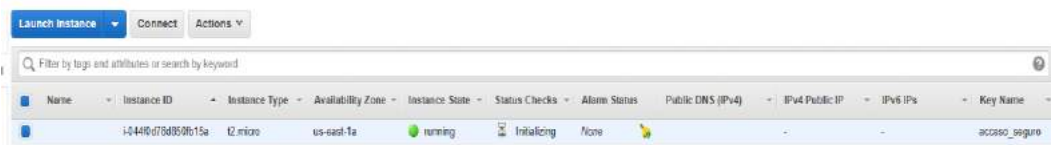


Ilustración 19. Menú Instancias EC2

Repetiremos el mismo proceso para crear la segunda instancia pero cambiaremos el ajuste de subred a Red pública us-east-1b.

Las instancias recibirán los siguientes nombres y direcciones DNS:

- Instancia us-east-1a: ec2-3-214-45-181.compute-1.amazonaws.com.
- Instancia us-east-1b: ec2-52-6-164-88.compute-1.amazonaws.com.
- Creación de plantilla

Por último crearemos una plantilla a partir de una de las instancias. Para ello marcaremos una instancia y accederemos al desplegable *Actions* y pulsaremos en *Create Template From Instance*.

Se mostrara una pantalla en la que se solicitaran los ajustes de la plantilla. Dejaremos todos los ajustes por defecto excepto:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
What would you like to do?	Create a new template From an instance	Queremos crear una plantilla nueva de una instancia EC2.
Launch template	Plantilla_EC2	Nombre de la plantilla.
Template version	1	Versión de la plantilla.

Tabla 20. Ajustes plantilla EC2

Después de crearse la plantilla aparecerá en el menú *Launch Templates*:



Launch Template Id	Launch Template Name	Create Time	Created By	Default Version	Latest Version
lt-0873184f7b22a8c9f	Plantilla_EC2	May 7, 2019 at 8:58:51 PM UTC+2	arn:aws:sts::907772213493:assumed-role/...	1	1

Ilustración 20. Menú plantillas EC2

En el anexo 2 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### 6.4. Auto Scaling

Una vez contemos con la plantilla de la instancia de EC2 procederemos a configurar el Auto Scaling. Para ello tendremos que configurar una configuración de lanzamiento y un grupo de Auto Scaling:

- Configuración de lanzamiento

Desde el Dashboard volvemos a acceder al Menú de EC2 y en el panel izquierdo seleccionamos *Configuraciones de lanzamiento* que se encuentra ubicado en el desplegable *Auto Scaling*. Pulsamos en el botón *Crear configuración de lanzamiento* y se mostrará una pantalla con el tipo de plantilla que queremos utilizar. Seleccionaremos el mismo tipo que utilizamos para crear la instancia de EC2:



Ilustración 21. Instancia Auto Scaling

Del mismo modo seleccionaremos el mismo tipo de instancia que anteriormente:

General purpose	<b>T2 micro</b> Free tier eligible	1	1	EBS only	Low to Moderate
-----------------	---------------------------------------	---	---	----------	-----------------

Ilustración 22. Tipo Instancia Auto Scaling

En la siguiente pantalla se establecerán los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Nombre	Configuracion_lanzamiento	Nombre que le daremos a la configuración de lanzamiento.
Rol de IAM	Ninguno	No se asigna ningún rol para la propagación de credenciales de AWS.
ID de kernel	Usar valor predeterminado	ID de kernel Linux de la instancia.
ID de disco de RAM	Usar valor predeterminado	ID de RAM para el funcionamiento del kernel elegido.
Tipo de dirección IP	Asigne una dirección IP pública solamente a las instancias lanzadas en la subred y la VPC predeterminadas.	Asignación de IP pública a las instancias que se lancen con esta configuración.

Tabla 21. Configuración lanzamiento Auto Scaling

Después se nos pedirá la configuración de almacenamiento donde seleccionaremos los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Size (Gib)	8	Se asignan 8 Gigas al almacenamiento interno de las instancias que usen la configuración de lanzamiento
Volume Type	General Purpose SSD (GP2)	Se asigna el tipo de Disco SSD de propósito general.
Delete on termination	Yes	Indica que se borre el almacenamiento cuando finalice la instancia.

Tabla 22. Almacenamiento lanzamiento Auto Scaling

En la siguiente pantalla seleccionamos el security group default que utilizará la configuración de almacenamiento:



Ilustración 23. Security Group Lanzamiento Auto Scaling

Por ultimo nos solicitará un par de claves para el acceso seguro. Seleccionaremos el par que creamos anteriormente con el nombre acceso\_seguro:

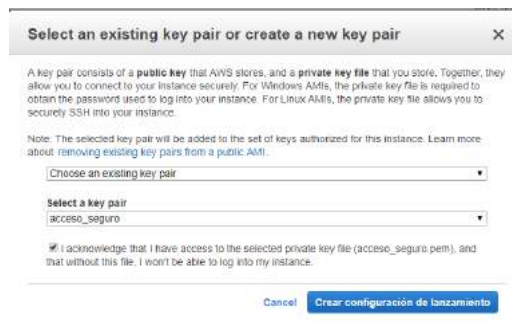


Ilustración 24. Par de claves lanzamiento Auto Scaling

- Grupos de Auto Scaling

Después de crear la configuración de lanzamiento procederemos a crear el grupo de Auto Scaling. Para ello accederemos al Menú *Grupos de Auto Scaling* y pulsaremos en crear grupo de Auto Scaling.

Se mostrará una pantalla en la que marcaremos *Plantilla de lanzamiento* y posteriormente seleccionaremos la plantilla que hemos creado anteriormente:

Nombre	ID de plantilla de lanzamiento	Versión predeterminada	Última versión	Hora de creación	Creado por
Plantilla_EC2	i-0873184f7c22e8f9	1	1	Tue May 07 20:50:51 GMT+0800 2019	arn:aws:sts::507772213493:assumed-role/vocasterbo/role:255161-edendev4@com.edu

Ilustración 25. Plantilla lanzamiento Auto Scaling

En el siguiente menú estableceremos las siguientes configuraciones:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Nombre del grupo	Grupo_AutoScaling	Nombre que asignaremos al grupo de Auto Scaling.
Version de la plantilla de lanzamiento	1	Versión que se seleccionará de la plantilla de lanzamiento.
Composición de flota	Cumplir la plantilla de lanzamiento	Indica que se cumpla el tipo de instancia y la opción de compra de la plantilla.
Tamaño del grupo	Comenzar con 2 instancias	Instancias con las que comenzará el grupo.
Red	Red AWS	Red a la que pertenecerán las instancias.
Subred	Red pública us-east-1a Red pública us-east-1b	Subredes en las que se crearán las instancias.

Tabla 23. Configuración lanzamiento Auto Scaling

En el anexo 3 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 6.5. Amazon Relational Database Service

Es el turno de configurar el servicio de base de datos en AWS. Para ello configuraremos una instancia de RDS a la que se conectaran las instancias EC2.

En primer lugar accederemos al menú *RDS* a través del *Dashboard*. Entraremos al menú *Databases* y pulsaremos en *Create Database*. Se mostrara una pantalla en la que tendremos que seleccionar MySQL como motor de base de datos.

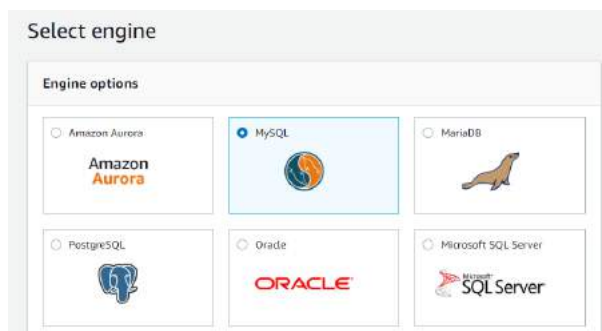


Ilustración 26. Motor base de datos

Después indicaremos que vamos a usar la base de datos de MySQL para un entorno de producción.

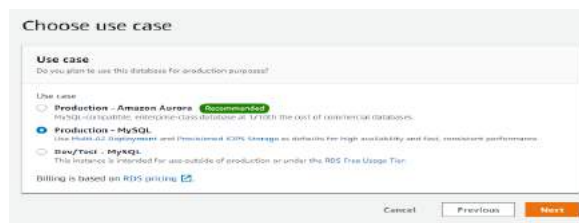


Ilustración 27. Uso de base de datos

A continuación completaremos el resto de ajustes relacionados con la instancia de base de datos:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
License model	General-public-license	Modelo de licencia que seleccionaremos para la instancia.
DB engine version	MySQL 8.0.15	Version de MySQL que elegiremos para la instancia.
DB instance class	Db.t2.micro	Tipo de instancia que seleccionaremos.
Multi-AZ deployment	No	Crea una réplica de la instancia en otra zona de disponibilidad para obtener redundancia.
Storage type	General Purpose (SSD)	Tipo de almacenamiento de propósito general.
Allocated storage	20 Gib	Almacenamiento provisionado para la instancia
DB instance identifier	instanciabd	Nombre único para la instancia.
Master username	root	Login para el usuario administrador.
Master password	*****	Contraseña para el usuario administrador.
Virtual Private Cloud	Default VPC	Red a la que pertenecerá la instancia.
Subnet Group	Default	Grupo de subredes por defecto al que pertenecerá la instancia.
Public accessibility	No	No se podrá acceder desde una instancia de fuera del VPC.
Availability Zone	Us-east-1a	Zona de disponibilidad a la que pertenecerá la instancia
VPC security groups	default	Grupo de seguridad al que pertenecerá la instancia.
Database name	Basededatos	Nombre de la base de datos.
Port	3306	Puerto de acceso a la base de datos
Db parameter group	Default.mysql8.0	Grupo de parámetros de acceso a la base de datos.
Option group	Default.mysql-8-0	Grupo de opciones de acceso a la base de datos.
IAM DB authentication	Disable	No se accederá a la base de datos con credenciales de AWS.
Enhanced monitoring	Enable enhanced monitoring	Monitorización mejorada de la base de datos.
Monitoring Role	default	Rol de monitorización de la base de datos.
Granularity	default	Tiempo de consulta de la sonda de monitorización.
Auto minor version upgrade	yes	Actualizaciones automáticas a las nuevas versiones menores que se lancen.
Ventana de mantenimiento	No preferences	No se selecciona una ventana de mantenimiento específica para aplicar las actualizaciones.

Backup retention period	7 days	Tiempo que se guardarán las copias de seguridad antes de borrarlas.
Backup Windows	No preference	No se selecciona una ventana de mantenimiento específica para realizar las copias de seguridad.
Deletion protection	Enable deletion protection	Protege la base de datos de ser borrada accidentalmente.

Tabla 24. Ajustes Instancia RDS

En el momento en el que se termine de introducir los ajustes crearemos la instancia que podremos ver en el menú *Databases*:

DB identifier	Role	Engine	Region & AZ	Size	Status
instanciabd	Instance	MySQL	us-east-1a	db.t2.micro	Available

Ilustración 28. Menú Instancia RDS

La instancia recibirá la siguiente dirección DNS: `instanciabd.cwn1ajspwufu.us-east-1.rds.amazonaws.com`.

En el anexo 4 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 6.6. Amazon S3

Configuraremos el servicio S3 para almacenar una copia de seguridad de los datos de los servicios web. Para ello crearemos un bucket al que se conectarán el resto de servicios de AWS a través del Endpoint que hemos creado anteriormente.

En primer lugar accederemos al *dashboard* y buscaremos el servicio S3. Una vez dentro del Menú Amazon S3 marcaremos la opción *Buckets* y pulsaremos en *Crear Bucket*.

Se abrirá un Asistente en el que tendremos que ir pasando páginas hasta finalizar con la configuración. Los ajustes que hay que indicar a lo largo de las páginas son:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Nombre del bucket	almacenamientotfg	Nombre que asignaremos al bucket.
Region	EE.UU.Este (Norte de Virginia)	Región en la que estará ubicado el bucket.
Bloquear nuevas ACL públicas y la carga de objetos Públicos	Yes	Ajuste de seguridad recomendado.
Quitar el acceso público concedido mediante ACL públicas	Yes	Ajuste de seguridad recomendado.
Bloquear nuevas políticas de bucket públicas	Yes	Ajuste de seguridad recomendado.
Bloquear el acceso público y entre cuentas si el bucket tiene políticas públicas	Yes	Ajuste de seguridad recomendado.

Tabla 25. Ajustes S3

Finalizada la creación del bucket podremos verlo en el menú *Buckets*:

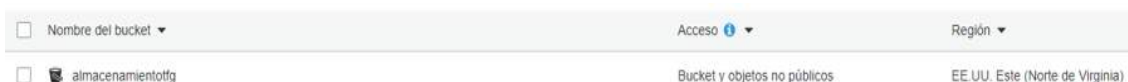


Ilustración 29. Menú Buckets

En el anexo 5 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 6.7. Amazon EFS

Configuraremos el servicio EFS para almacenar los datos de los servicios web. Para ello crearemos un Sistema de archivos en el que copiaremos los archivos web del portal de formación.

En primer lugar accederemos al *dashboard* y buscaremos el servicio EFS. Una vez dentro del Menú marcaremos la opción *Sistemas de archivos* y pulsaremos en *Crear un sistema de archivos*.

Se mostrarán varias pantallas en las que tendremos que indicar los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
VPC	Red AWS	Red en la que se ubicará el sistema de archivos.
Destinos de montaje	Red pública us-east-1a Red pública us-east-1b	Subredes en las que se crearan los destinos de montaje.
Modo de alto desempeño	Uso general	Ajuste por defecto para la mayoría de los escenarios.
Modo de rendimiento	Transmisión por ráfagas	Ajuste por defecto para la mayoría de los escenarios.

Tabla 26. Ajustes EFS

Finalizada la creación del sistema de archivos podremos verlo en el menú *Sistemas de archivos*:

Nombre	ID de sistema de archivos	Tamaño medido
	fs-31ca19d2	6.0 KiB

Ilustración 30. Menú Sistemas de archivos

El sistema de archivos recibirá el siguiente nombre: fs-31ca19d2.

En el anexo 6 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 6.8. Amazon Elastic Load Balancing

El servicio de balanceo será el encargado de balancear la carga dirigida a las instancias EC2. Para configurarlo, lo primero que hay que hacer es acceder al menú *EC2* desde el dashboard.

En el panel lateral marcamos *Load Balancers* y pulsamos en el botón *Create Load Balancer*.

Aparecerá una pantalla en la que se nos solicitará que seleccionemos el tipo de balanceador que queremos crear. Pulsamos en *Create Classic Load Balancer*. Estableceremos los siguientes ajustes en las pantallas que aparezcan a continuación:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Load Balancer name	Balanceador	Nombre que le pondremos al balanceador.
Create Lb Inside	My Default VPC	Red VPC donde crearemos el balanceador.
Enable Advanced VPC configuration	Yes	Permite configurar el balanceador en diferentes subredes.
Load Balancer Protocol	HTTPS (Secure HTTP)	Protocolo de las peticiones que se balancearán.
Load Balancer Port	443	Puerto del protocolo.
Instance Protocol	HTTP	Protocolo de comunicación entre el balanceador y las instancias EC2.
Instance Port	80	Puerto del protocolo de comunicación con las instancias.
Selected subnets	Red pública us-east-1a Red pública us-east-1b	Subredes en las que estará disponible el balanceador.
Assign a security group	default	Grupo de seguridad asignado al balanceador.
Ping Protocol	HTTP	Protocolo que utilizará la sonda de monitorización.
Ping Port	80	Puerto que utilizará la sonda de monitorización.
Ping Path	/README.txt	Página a la que realizara la petición la sonda para comprobar la disponibilidad de las instancias. Sabemos que el archivo README.txt estará ubicado en cada instancia.
Responde Timeout	5	Tiempo en segundos que la sonda esperará para recibir una respuesta.
Interval	30	Intervalo en segundos en el que la sonda repetirá las peticiones.
Unhealthy threshold	2	Número de peticiones fallidas con el que la sonda marcará fallo del servicio.
Healthy threshold	10	Número de peticiones correctas con el que la sonda marcará el servicio con funcionamiento correcto.
Add EC2 instances	Instancia us-east-1a Instancia us-eadt-1b	Instancias que balanceará el balanceador.
Enable Cross-Zone Load Balancing	Yes	Permite el balanceo entre diferentes zonas de disponibilidad.
Enable Connection Draining	Yes, 300 seconds	Numero de segundos para permitir al tráfico existente continuar el flujo.

Tabla 27. Ajustes ELB

Cuando se indiquen todos los ajustes se creará el balanceador que podremos ver en el menú *Load Balancers*:

Name	DNS name	State	VPC ID	Availability Zones	Type
balanceador	balanceador-451924039.us-e...		vpc-02f83495e724d4293	us-east-1a, us-east-1b	classic

Ilustración 31. Menú ELB

El balanceador recibirá la siguiente dirección DNS: balanceador-451924039.us-east-1.elb.amazonaws.com.

En el anexo 7 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### 6.9. Cloudfront

El servicio Cloudfront nos permite acelerar el contenido que se sirve a los usuarios desde el balanceador de carga haciendo uso de una cache de contenidos distribuida a nivel mundial. Para configurarlo, se accederá al menú *Cloudfront* desde el dashboard. Dentro del menú pulsaremos en *Create Distribution* y se abrirá una nueva pantalla en la que habrá que marcar *Get Started* en el apartado Web. En las siguientes pantallas se establecerán los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Origin Domain Name	Balanceador	Origen del contenido.
Origin Protocol Policy	HTTP Only	Protocolo con el que comunicará con el origen del contenido.
Origin SSL Protocols	TLSv1.2 TLSv1.1 TLSv1	Protocolos SSL con los que Cloudfront puede comunicarse con el origen.
Origin Response Timeout	30	Tiempo en segundos que Cloudfront esperara una respuesta del origen antes de cerrarla.
Origin Keep-alive Timeout	5	Tiempo en segundos que Cloudfront mantendrá una petición inactiva hacia el origen antes de cerrar la conexión.
HTTP Port	80	Puerto para el tráfico HTTP.
HTTPS Port	443	Puerto para el tráfico HTTPS.
Viewer Protocol Policy	HTTP and HTTPS	Cloudfront permitirá a los visitantes ambos protocolos.
Allowed HTTP Methods	GET,HEAD	Métodos HTTP que permitirá Cloudfront para los elementos en cache.
Object Caching	Use Origin Cache Headers	El tiempo que almacenará Cloudfront los archivos en cache estará definido en las cabeceras HTTP del contenido en origen.
Price Class	Use Only U.S Canada and Europe	Localizaciones de Cloudfront que se utilizarán para la distribución.



SSL Certificate	Default Cloudfront Certificate (*.cloudfront.net)	Se utilizará el certificado por defecto de Cloudfront para las peticiones https.
Supported HTTP Versions	HTTP/2, HTTP/1.1, HTTP/1.0	Versiones de HTTP que utilizará Cloudfront.
Distribution State	Enabled	CloudFront aceptará las conexiones de los visitantes.

Tabla 28. Ajustes Cloudfront

Una vez creada la distribución de Cloudfront podremos visualizarla en el menú *CloudFront Distributions*:

Delivery Method	ID	Domain Name	Comment	Origin	CNAMEs	Status	State
<input type="checkbox"/> Web	E2H842GNLUPL08	d3u4j5sblqmp4.cloudfront.net	-	balanceador-451924	-	Deployed	Enabled

Ilustración 32. Menú Cloudfront

El punto de distribución recibirá la siguiente dirección DNS: d3u4j5sblqmp4.cloudfront.net.

En el anexo 8 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### 6.10. Notas sobre el despliegue

Para la realización de este TFG se ha utilizado una cuenta de AWS Educate que brinda acceso gratuito a los servicios de AWS además de proporcionar créditos para gastar en la contratación de servicios. Dicha cuenta permite hacer uso de la mayoría de los servicios aunque hay unos pocos que no permite contratar, a pesar de poder acceder a sus menús de configuración.

Este hecho ha ocasionado que no sea posible seguir las directrices del diseño del punto anterior al pie de la letra y se hayan tenido que realizar ciertas modificaciones que detallo a continuación:

- Aunque se ha utilizado una cuenta AWS Educate se ha detallado el proceso de registro de una cuenta AWS profesional.
- Solo se permite hacer uso de los servicios gratuitos en la región us-east-1 por lo que las instancias y subredes se han configurado en dicha región.
- No es posible finalizar la configuración de VPN Site-to-Site ni sus ajustes relacionados VPN Gateway y Customer Gateway. A pesar de ello se han detallado los pasos de configuración del servicio.
- Del mismo modo no se puede configurar el NAT Gateway aunque igualmente se han detallado sus pasos de configuración.
- El servicio de Auto Scaling no está disponible, ya que no se pueden configurar los ajustes Configuración de lanzamiento y grupo de Auto Scaling. A pesar de ello se han detallado los pasos de configuración del servicio.
- Dado que el servicio de Auto Scaling era el encargado de crear las instancias de EC2 a partir de una plantilla y este no está disponible, se han creado las dos instancias de EC2 de forma manual.

- El tipo de instancia gratuito es t2micro, por tanto, las instancias se han configurado con dicho tipo.
- Dado que los incrementos de almacenamiento tienen un coste, se han creado las instancias con los valores de almacenamiento que traen por defecto.
- El servicio Elastic Load Balancing solo permite el balanceo del tráfico HTTP por lo que se ha prescindido del balanceo del tráfico HTTPS.

## Capítulo 7. Integración de componentes

Durante esta fase se van a integrar los servicios que hemos desplegado de forma que puedan comunicarse entre ellos y funcionar como un conjunto.

Se va a configurar el sistema operativo y comunicaciones de las instancias de EC2, de forma que establezcan comunicación con la instancia de RDS y el servicio S3 a través de la red VPC. Configuraremos la base de datos de la instancia de RDS y después se comprobará que el balanceador de carga realiza la entrega de tráfico de dichas instancias y que el servicio CloudFront utiliza el balanceador como origen de contenido. Se establecerán las reglas de seguridad para permitir solo el tráfico estrictamente necesario.

### 7.1. Amazon Virtual Private Cloud

Crearemos tres grupos de seguridad, uno para las instancias EC2, otro para las instancias RDS y otro para el balanceador. Cada grupo de seguridad controlará el tráfico entrante y saliente hacia dichas instancias.

Entraremos al menú VPC desde el Dashboard, nos posicionaremos en el menú *Security Groups* y pulsaremos en *Create security group*. Los grupos que crearemos y los ajustes con los que se configurarán son:

Security Group Name	Description	VPC
Seguridad EC2	Grupo de seguridad instancias EC2	Red AWS
Seguridad RDS	Grupo de seguridad instancias RDS	Red AWS
Seguridad Balanceador	Grupo de seguridad balanceador	Red AWS

Tabla 29. Grupos de seguridad

Cuando estén creados los grupos habrá que configurar las reglas de acceso de cada uno. Para ello marcaremos cada grupo en cuestión y pulsaremos en *Edit inbound rules* y *Edit outbound rules*.

Las inbound rules para cada grupo serán:

Security Group	Type	Source	Description
Seguridad EC2	HTTP	0.0.0.0/0	Acceso web a las instancias EC2
Seguridad EC2	SSH	0.0.0.0/0	Acceso administración instancias EC2
Seguridad RDS	MySQL/ Aurora	172.31.0.0/24	Acceso MySQL desde subred us-east-1a Publica a RDS

Seguridad RDS	MySQL/Aurora	172.31.2.0/24	Acceso MySQL desde subred us-east-1b Publica a RDS
Seguridad Balanceador	HTTP	0.0.0.0/0	Acceso web al balanceador

Tabla 30. Reglas de entrada

Las outbound rules para cada grupo serán:

Security Group	Type	Destination	Description
Seguridad EC2	HTTP	0.0.0.0/0	Salida a internet de las instancias EC2
Seguridad EC2	DNS (TCP)	0.0.0.0/0	Salida DNS TCP de las instancias EC2
Seguridad EC2	DNS (UDP)	0.0.0.0/0	Salida DNS UDP de las instancias EC2
Seguridad EC2	TCP(9418)	0.0.0.0/0	Puerto utilizado por Git para instalar moodle.
Seguridad EC2	MySQL/Aurora	172.31.0.0/16	Conexión instancias EC2 con RDS
Seguridad EC2	HTTPS	0.0.0.0/0	Salida a internet HTTPS de las instancias EC2
Seguridad Balanceador	HTTP	172.31.0.0/24	Conexión a subred us-east-1a Publica
Seguridad Balanceador	HTTP	172.31.2.0/24	Conexión a subred us-east-1a Publica

Tabla 31. Reglas de salida

Cuando las reglas estén creadas las asignaremos a las instancias que les corresponden. Para las instancias EC2 accederemos al menú EC2 desde el dashboard y nos moveremos al panel *Instances*. Marcaremos las instancias y desde el menú contextual *Networking, Change Security Groups* les asignaremos el grupo Seguridad EC2.

Para el balanceador accederemos al menú EC2 desde el dashboard y nos moveremos al panel *Load Balancers*. Marcaremos la instancia y desde el menú contextual *Edit security groups* asignaremos el grupo Seguridad balanceador.

Para la instancia RDS accederemos al menú RDS desde el dashboard y nos moveremos al panel *Databases*. Pulsaremos en el nombre de la instancia y se abrirá una nueva pantalla donde pulsaremos en *Modify*. Modificaremos el Security group a Seguridad RDS.

En el anexo 9 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 7.2. Amazon Elastic Compute Cloud

- Acceso

Para poder acceder a las instancias EC2, en primer lugar hay que asociarles una IP pública. Para ello accedemos al menú EC2 a través del dashboard y nos posicionamos en el panel *Elastic IPs*.

Aparecerán las dos IPs públicas que hemos creado en el apartado anterior. Marcamos la IP 3.214.45.181, desplegamos *Actions* y después pulsamos en *Associate Address*. En la siguiente pantalla establecemos las siguientes configuraciones:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Resource type	Instance	Se asigna la IP a una instancia.
Instance	Instancia us-east-1a	Instancia a la que se asigna la IP.
Private IP	172.31.0.243	IP privada de la instancia.

Tabla 32. Elastic IP Instancia 1

Repetimos el mismo proceso con la IP 52.6.164.88 y utilizamos los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Resource type	Instance	Se asigna la IP a una instancia.
Instance	Instancia us-east-1b	Instancia a la que se asigna la IP.
Private IP	172.31.2.169	IP privada de la instancia.

Tabla 33. Elastic IP Instancia 2

Las instancias automáticamente asignarán la IP pública a sus direcciones DNS:

- ec2-3-214-45-181.compute-1.amazonaws.com
- ec2-52-6-164-88.compute-1.amazonaws.com

Llegados a este punto, ya podremos realizar la conexión a las instancias con un cliente SSH como Putty. Para poder realizar la conexión usaremos el par de claves que descargamos cuando creamos las instancias. Mediante la aplicación puttygen convertiremos el archivo acceso\_seguro.pem en acceso\_seguro.ppk que es el formato que utiliza Putty para sus conexiones.

Con el archivo acceso\_seguro.ppk y la IP pública de la instancia realizaremos la conexión a la misma.

Nos solicitará un Login que por defecto en las instancias Amazon Linux es ec2-user.

```
login as: ec2-user
Authenticating with public key "imported-openssh-key"

  _ | _ | _ )
  _ | ( _ | /   Amazon Linux AMI
  _ | \ _ | _ |

https://aws.amazon.com/amazon-linux-ami/2018.03-release-notes/
15 package(s) needed for security, out of 22 available
Run "sudo yum update" to apply all updates.
[ec2-user@ip-172-31-0-243 ~]$
```

Ilustración 33. Login Instancia EC2

- Configuración

Vamos a configurar el sistema operativo de las dos instancias EC2. Para ello primero nos conectamos a la instancia us-east-1a a través de Putty tal como se ha indicado en el apartado anterior.

Se realizarán los siguientes pasos:

- Actualizar el software de las instancias desde los repositorios a sus últimas versiones.
- Instalar el software apache, mysql, php y las dependencias necesarias para el funcionamiento del portal web.
- Configurar el inicio automático del Software de servidor web Apache.
- Crear un archivo README.txt en la raíz de Apache para que el balanceador comprueba la disponibilidad de las instancias.

Repetiremos el mismo procedimiento en la instancia us-east-1b.

Verificamos que accedemos al servidor web apache de las instancias accediendo a través de su nombre DNS:

- ec2-3-214-45-181.compute-1.amazonaws.com
- ec2-52-6-164-88.compute-1.amazonaws.com

En el anexo 10 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### 7.3. Amazon Relational Database Service

En primer lugar, configuraremos la Instancia RDS y su réplica multi-AZ en las subredes privadas. Para ello accederemos desde el dashboard al menú RDS y nos ubicaremos en el panel *Subnet groups*. Pulsaremos en Create DB Subnet Group y en la pantalla que aparecerá introduciremos los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Name	Subredes privadas	Nombre del grupo.
Description	Subredes privadas	Descripción del grupo.
VPC	Red AWS	Red a la que pertenece el grupo.
Availability Zone	us-east-1a	Zona de disponibilidad de la subred
Subnet	172.31.1.0/24	Subred privada de la zona us-east-1a
Availability Zone	us-east-1b	Zona de disponibilidad de la subred
Subnet	172.31.3.0/24	Subred privada de la zona us-east-1b

Tabla 34. DB Subnet Group

Después tendremos que asociar el nuevo subnet group a la instancia y habilitar la replicación multi-AZ para poder. Para ello pulsaremos en el nombre de la instancia del menú *Databases* y acto seguido pulsaremos en *Modify*. Estableceremos los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Multi-AZ deployment	yes	Establecer la replicación Multi-AZ
Subnet group	Subredes privadas	Subredes a las que pertenece la instancia.

Tabla 35. Ajuste Multi-AZ y Subnet group

Por últimos nos conectaremos a la instancia mysql desde una de las instancias EC2.

En el anexo 11 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 7.4. Amazon S3

Para poder acceder a los datos del bucket S3 desde las instancias EC2 tendremos que crear un rol que tenga permisos para acceder al bucket S3 para posteriormente asignárselo a las instancias EC2. Para ello, hay que acceder al menú *IAM* desde el dashboard.

En la pantalla de IAM nos ubicaremos en el panel *Roles* y pulsaremos en *Crear un rol*. Se establecerán los siguientes ajustes:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Servicio que utilizará el rol	EC2	Servicio en el que tendrá permisos el Rol.
Política de permisos	AmazonS3FullAccess	Política que establece los permisos de acceso al servicio.
Nombre del rol	EC2aS3	Red a la que pertenece el grupo.
Descripción del rol	EC2aS3	Zona de disponibilidad de la subred

Tabla 36. Ajustes Rol IAM

Después de crear el rol accederemos desde el dashboard al menú EC2. Nos ubicaremos en el panel *Instances* y marcaremos una instancia, desplegaremos el menú de acciones y pulsaremos en *Attach/Replace IAM Role* y seleccionaremos el rol que hemos creado en la pantalla que aparecerá a continuación. Repetiremos el proceso con la segunda instancia.

A continuación mapearemos los bucket de s3 en las instancias EC2. Para lograrlo, seguiremos los siguientes pasos:

- Instalar el software *s3fs-fuse*
- Crear el directorio *almacenamientotfg* en cada instancia.
- Utilizar el software para montar el bucket s3 en el directorio que hemos creado en cada instancia.
- Configurar el punto de montaje para que se ejecute cada vez que inicien las instancias.

En el anexo 12 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 7.5. Amazon EFS

Para poder acceder al sistema de archivos de EFS se han seguir los siguientes pasos:

- Instalamos el software *amazon-efs-utils* en las instancias EC2.
- Creamos el directorio EFS en las instancias EC2.
- Montamos el sistema de archivos en las instancias EC2.
- Configurar el punto de montaje para que se ejecute cada vez que inicien las instancias.

En el anexo 13 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

## 7.6. Amazon Elastic Load Balancing

Comprobaremos que el Balanceador nos muestra el contenido del servidor web Apache de una de las instancias EC2 balanceadas en la siguiente dirección:

- <http://balanceador-451924039.us-east-1.elb.amazonaws.com/>



Ilustración 34. Página web Balanceada

## 7.7. Cloudfront

Comprobaremos que el punto de distribución Cloudfront nos muestra el contenido que tiene como origen el balanceador en la siguiente dirección:

- <http://d3u4j5sblqmp4.cloudfront.net/>



Ilustración 35. Página web Cloudfront

# Capítulo 8. Instalación del entorno

Llegados a este punto, tendremos una infraestructura funcional, en la que poder instalar y configurar el software necesario que permita ofrecer un portal web de formación operativo.

Vamos a utilizar el software moodle, que es una herramienta de gestión de aprendizaje comúnmente utilizada en plataformas de formación online. Esta herramienta se instala sobre un servidor web, que utiliza php como lenguaje de programación y MySQL como base de datos.

Por tanto, primero hay que configurar el servidor web, después la base de datos, y por último el propio software moodle.

## 8.1. Configuración de servidor web

En el capítulo anterior hemos instalado el software de servidor web y las extensiones necesarias para el funcionamiento del servicio. Esto ha sido necesario para poder comprobar el funcionamiento de las instancias EC2, el balanceador de carga y el servicio Cloudfront. Los pasos que se han seguido son:

- Nos conectamos a las dos instancias EC2 con PuTTY y Hacemos Login con el usuario ec2-user.
- Actualizamos el software de las instancias lanzando el siguiente comando:

```
sudo yum update
```

- Instalamos el software apache, php, mysql y sus extensiones:

```
sudo yum -y install aspell aspell-en httpd24 mysql mysql-server php70 php70-cli  
php70-gd php70-intl php70-mbstring php70-mysqlnd php70-opcache php70-pdo  
php70-soap php70-xml php70-xmlrpc php70-pspell
```

- Configuramos el inicio automático del servidor web apache y lo iniciamos:

```
sudo /sbin/chkconfig httpd on
```

```
sudo service httpd start
```

A continuación proseguimos con el procedimiento de configuración del servidor web en la instancia us-east-1a:

- Instalamos el software Git y lo utilizamos para descargar la version 3.3 estable de moodle. Copiamos el código al directorio del servidor web, creamos el directorio de datos y le asignamos permisos a los directorios:

```
sudo yum install git
```

```
cd /opt
```

```
sudo git clone git://git.moodle.org/moodle.git
```

```
cd moodle
```

```
sudo git branch -a
```

```
sudo git branch --track MOODLE_33_STABLE origin/MOODLE_33_STABLE
```

```
sudo git checkout MOODLE_33_STABLE
```

```
sudo cp -R /opt/moodle /var/www/html/
```

```
sudo mkdir /var/moodledata
```

```
sudo chown -R apache /var/moodledata
```

```
sudo chmod -R 777 /var/moodledata
```

```
sudo chmod -R 777 /var/www/html/moodle
```



## 8.2. Configuración de base de datos

- Nos conectamos una de las instancias EC2 con PuTTY y Hacemos Login con el usuario ec2-user.
- Nos conectamos a la instancia mysql con el usuario root utilizando el siguiente comando:  
**mysql -h instanciabd.cwn1ajspwufu.us-east-1.rds.amazonaws.com -u root -p**
- Creamos la base de datos moodle:  
**CREATE DATABASE moodle DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4\_unicode\_520\_ci;**
- Creamos el usuario moodleuser que utilizará moodle para acceder a la base de datos moodle:  
**create user 'moodleuser'@'%' IDENTIFIED BY 'moodleuser';**
- Le asignamos todos los permisos al usuario moodleuser sobre la base de datos moodle:  
**GRANT ALL PRIVILEGES ON moodle.\* TO moodleuser@'%';**

## 8.3. Configuración de software Moodle

Para continuar con la configuración del software moodle es necesario acceder a través del navegador al servidor web. Para ello accedemos a la dirección web de la instancia us-east-1a a través del navegador:

- <http://ec2-3-214-45-181.compute-1.amazonaws.com/moodle>

Aparecerá la pantalla de configuración de Moodle. Estableceremos los siguientes ajustes en las pantallas que irán apareciendo:

Nombre de ajuste	Configuración	Observaciones
Idioma	Español – Internacional (es)	Idioma en el que configuraremos Moodle.
Directorio de Datos	/var/moodledata	Directorio de datos de Moodle.
Tipo de controlador de base de datos	MySQL mejorado (native/mysqli)	Controlador que se utilizará para conectar a la base de datos.
Servidor de la base de datos		Dirección del servidor de base de datos.
Usuario de la base de datos	moodleuser	Usuario que se conectará a la base de datos.
Contraseña de la base de datos	*****	Contraseña del usuario de la base de datos.
Puerto de la base de datos	3306	Puerto por el que responde la base de datos.
Username	admin	Usuario administrador de Moodle.
New password	*****	Contraseña del usuario administrador
First name	admin	Nombre del usuario administrador
Surname	User	Apellido del usuario administrador
Email address	elandresvk@uoc.edu	Dirección de correo del usuario administrador

Full site name	Portal Formación	Nombre completo del sitio web.
Short name for site	Formación	Nombre corto del sitio web.

Tabla 37. Configuración moodle

Al finalizar la configuración el portal moodle estará disponible para acceder a través de la dirección de la instancia us-east-1a:

- <http://ec2-3-214-45-181.compute-1.amazonaws.com/moodle>

Después de configurar moodle en la instancia us-east-1a modificaremos los ajustes para que el contenido de moodle se almacene en el sistema de ficheros EFS y las dos instancias sirvan el contenido desde la misma ubicación. Además modificaremos el servidor web de las instancias y el moodle para que respondan por la Dirección del balanceador. Los pasos a seguir son:

- Mover el contenido de moodle al sistema de archivos EFS.
- Asignar permisos a los directorios en EFS.
- Modificamos el archivo de su origen de contenido sea el sistema de archivos EFS y responda por la URL principal del balanceador.
- Modificamos la configuración del servidor web apache de cada instancia para moodle que responda por la URL del balanceador y por la URL de la instancia y tenga como origen de contenido el sistema de archivos EFS.
- Creamos una programación en la instancia us-east-1a en la que se ejecute el archivo cron.php ubicado en el directorio moodle cada minuto. Es un requisito de funcionamiento de moodle.
- Reiniciamos los servidores web Apache de cada instancia y comprobamos que se muestra el portal en la dirección DNS del balanceador.

En el anexo 14 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### 8.3. Configuración de copias de seguridad

Por un lado es necesario configurar las copias de seguridad de los archivos del portal de formación y por otro lado se tienen que realizar copias de seguridad de la base de datos.

#### Copia de seguridad de archivos

Vamos a programar en una instancia dos scripts que se lancen diaria y semanalmente para realizar una copia de los archivos del portal de formación. Las copias se ubicarán en el bucket de S3 almacenamientotfg:

- **Copia diaria**  
Se ejecuta una vez al día y realiza una copia de los directorios /efs/moodle y /efs/moodledata en el directorio /almacenamientotfg/backupdiario.
- **Copia semanal**  
Se ejecuta una vez al mes y se encarga de comprimir los directorios /almacenamientotfg/backupdiario/moodle y

/almacenamientotfg/backupdiario/moodledata en el fichero moodle\_<Fecha>\_tar.gz dentro del directorio /almacenamientotfg/backupsemanal.

Adicionalmente borra los archivos en dicho directorio que no hayan sido modificados en los últimos 90 días.

En el anexo 15 se encuentra la información detallada de los pasos a seguir.

### Copia de seguridad de base de datos

El servicio RDS se encarga automáticamente de realizar una copia de seguridad diaria de la base de datos y mantiene las últimas 7 copias disponibles para su restauración.

## Capítulo 9. Puesta en marcha

### 9.1. Migración del entorno

#### Parada de servicio

Para comenzar con la migración del entorno el personal de la empresa encargado de la administración de los servicios informáticos procederá a detener los servicios web y de base de datos del portal de formación online. Previamente se habrá notificado a los usuarios que el portal no estará disponible por tareas de mantenimiento.

Tras la parada de los servicios procederán a realizar una copia de seguridad de los directorios moodle y moodledata alojados en su servidor web.

Posteriormente, realizarán una copia de seguridad de la base de datos moodle alojada en su servidor de base de datos y le asignaran el nombre moodle.sql.

Por último, nos entregarán ambas copias de seguridad en un dispositivo de almacenamiento extraíble para que podamos proceder con la migración.

#### Migración del servicio

- Sistema de archivos

Tenemos que copiar los directorios de backup moodle y moodledata al almacenamiento EFS que utilizan las instancias EC2 como origen de contenido. Para ello vamos a hacer uso del bucket de S3 para copiar los directorios en él y posteriormente copiarlos en el sistema de archivos EFS.

Comenzamos accediendo al Menú S3 a través del dashboard, y pulsamos sobre el bucket almacenamientotfg. A continuación pulsamos en Cargar y en Añada archivos. Seleccionamos los dos directorios que vamos a copiar y completamos el asistente.

Una vez cargados los dos directorios en el bucket almacenamientotfg procederemos a copiarlos desde el bucket al almacenamiento EFS. Hay que tener en cuenta que el archivo config.php no hay que copiarlo ya que es el que indica las rutas de los directorios de moodle y previamente ya lo hemos configurado en las instancias.

Para ello accedemos a la instancia us-east-1a y lanzamos los siguientes comandos:

```
cd /almacenamientotfg
```

```
sudo rm moodle/config.php
```

```
sudo mv moodle /efs/moodle
```

```
sudo mv moodledata /efs/moodledata
```

- **Base de datos**

En primer lugar tenemos que copiar el archivo de copia de seguridad de base de datos al bucket almacenamientotfg para posteriormente conectarnos desde una instancia ec2 a la base de datos mysql y restaurar el backup.

Para ello, de la misma forma que en el punto anterior vamos a copiar el archivo de copia de seguridad moodle.sql al bucket almacenamientotfg. Hay que tener en cuenta que antes de la restauración es necesario vaciar la base de datos actual que hemos utilizado para probar el funcionamiento del servicio.

Después nos conectamos a la instancia us-east-1a y ejecutamos los siguientes comandos:

```
mysql -h instanciabd.cwn1ajspwufu.us-east-1.rds.amazonaws.com -u root -p
```

```
source moodle.sql;
```

### Inicio del servicio

El último paso por realizar para que los usuarios tengan acceso al portal de formación en línea es redirigir las peticiones del antiguo portal a la dirección DNS de Cloudfront que será el que se encargue de distribuir el contenido.

Llegamos a este punto ya tendremos el portal de formación migrado correctamente funcionando en la plataforma de Amazon Web Services y accesible para los usuarios.

## 9.2. Análisis del proyecto

Una de las fases de la puesta en marcha será una valoración del proyecto una vez el portal de formación online haya recuperado su funcionamiento y servicios normales. Para ello, se ha analizado si el proyecto ha cumplido con una serie de expectativas que puedan determinar que ha sido exitoso:

### Alcanzar los objetivos del proyecto

Podemos afirmar en la finalización de este proyecto que se han alcanzado los 3 objetivos principales que se habían marcado:

- Se ha decidido tras realizar una valoración que la mejor solución para dar respuesta las necesidades del cliente es una infraestructura en la plataforma Amazon Web Services.

- Se ha desarrollado una infraestructura de TI, desplegando los servicios necesarios para alojar un portal de formación en línea adecuándose a los requisitos establecidos.
- Se ha puesto en producción el portal de formación en línea alojado en la infraestructura de TI desplegada.

A lo largo de este proyecto se ha establecido cuales eran los objetivos principales y parciales, así como el resultado de los mismos planificando su consecución a largo de una lista de tareas definidas.

### Eficiencia del proyecto

- Nivel de interrupción del trabajo del cliente

Durante el desarrollo del proyecto no se ha visto interrumpida la actividad del usuario final debido a que la infraestructura se ha implementado en paralelo a la existente. El cliente solo ha podido verse afectado en el momento de la migración que ha sido un breve periodo de tiempo y que ha sido avisado con antelación.

- Eficiencia en el uso de los recursos

Se puede afirmar que las tareas del proyecto se han realizado en los plazos previstos haciendo un uso coherente de los recursos humanos disponibles. Dichos recursos cuentan con las habilidades necesarias tanto de gestión de proyectos como técnicas para la realización de este proyecto.

- Crecimiento del número de miembros del equipo

La realización del proyecto no ha implicado un aumento en el número de miembros del equipo sino que lo ha liberado de las tareas propias del mantenimiento de la infraestructura que a partir de la finalización del proyecto corren a cargo de la plataforma de Amazon Web Services.

- Gestión de conflictos

No se han producido situaciones de conflicto durante el desarrollo del proyecto. Desde un primer momento se ha mantenido un canal de comunicación con la empresa cliente a través del cual se han podido transmitir todas las necesidades y objetivos que se querían alcanzar.

### Utilidad para el usuario

- ¿Se ha solucionado el problema inicial?

Con la realización de este proyecto se han solucionado los principales problemas que originaron el comienzo del mismo:

- Gracias a la plataforma de Amazon Web Services la falta de recursos deja de ser un problema puesto que se pueden dimensionar los recursos al momento asumiendo el coste.
- Del mismo modo la plataforma se encarga de contar una infraestructura actualizada en todo momento.

- Además siempre estarán disponibles para contratar todas las mejoras tecnológicas que vayan saliendo al mercado en un breve periodo de tiempo.
- ¿Se han incrementado los beneficios o se ha producido ahorro real?

El desarrollo de este proyecto ha producido un cuantioso ahorro económico a la empresa. Esto es debido a que el coste de la actualización de toda la infraestructura física supera con creces el importe del desarrollo del proyecto y el gasto en los servicios de Amazon durante al menos 5 años. Además, el hecho de que dichos servicios tengan un cobro mensual más o menos estable proporciona a la empresa una previsión de gastos fiable que le permita gestionar los presupuestos de una forma más eficiente.

- ¿El usuario se encuentra actualmente usando el producto?

Desde el momento de la puesta en marcha, los usuarios están haciendo uso del portal de formación alojado en la nueva infraestructura de Amazon Web Services sin que para ellos haya existido un cambio aparente.

### Mejora organizacional: Aprender sobre la experiencia

Este proyecto ha consistido en un desarrollo que proporciona el conocimiento y los pasos a seguir para la implementación de una infraestructura en una plataforma de Cloud Computing y el despliegue de un servicio web en ella. Este conocimiento puede usarse en un futuro para el despliegue de otros servicios empresariales en Cloud que permitan realizar una migración completa a la nube.

### 9.3. Formación

Esta formación está dirigida al personal de la empresa cuya labor sea la administración y gestión de la infraestructura que se ha desplegado en el momento en el que este proyecto finalice. Esta memoria y los anexos entregados incluyen información detallada de todos los pasos seguidos que son complementarios a esta formación:

- **Duración:** 2 jornadas.
- **Asistentes:** Todos el personal encargado de la administración de la infraestructura.
- **Ubicación:** Sala de reuniones del departamento de informática de la empresa.
- **Descripción:** El equipo encargado hasta el momento de la administración de la antigua infraestructura debe poder administrar la infraestructura en Cloud del mismo modo que venía haciéndolo hasta el momento.
- **Temas** en los que se dividirá la formación:
  - Componentes de la infraestructura
  - Diseño de la infraestructura
  - Despliegue de la infraestructura
  - Administración de la infraestructura.
  - Resolución de problemas

- **Documentación:** Estará formada por la memoria y los anexos de este proyecto así como de la documentación en papel que se entregará los días en los que transcurra la formación.

#### 9.4. Valoración económica

La valoración económica se divide en dos partes, por un lado el coste mensual de los servicios de Amazon Web Services y por otro lado, el coste del desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se detallan los gastos mensuales de los servicios contratados en Amazon Web Services. Se incluyen todos los servicios contratados en sus regiones correspondientes así como el soporte de Amazon y el descuento por el nivel gratuito de un año:

Servicios AWS	Componentes	Región	Precio de los componentes	Precio total del servicio
Amazon EC2		UE (Irlanda)		\$18.32
	Computación	UE (Irlanda)	\$0	
	Volúmenes de EBS	UE (Irlanda)	\$11	
	IOPS de EBS	UE (Irlanda)	\$0	
	Direcciones IP elásticas	UE (Irlanda)	\$7.32	
Amazon S3		UE (Irlanda)		\$13.39
	Almacenamiento de S3 Standard	UE (Irlanda)	\$11.5	
	Solicitudes Put de S3 Standard	UE (Irlanda)	\$0.5	
	Otras solicitudes de S3 Standard	UE (Irlanda)	\$0.04	
	Datos de S3 Standard Select devueltos	UE (Irlanda)	\$0.35	
	Datos de S3 Standard Select escaneados	UE (Irlanda)	\$1	
Amazon CloudFront				\$47.98
	Transferencia saliente de datos	Global	\$42.5	
	Transferencia de datos al origen	Global	\$5	
	Solicitudes	Global	\$0.48	
Amazon RDS		UE (Irlanda)		\$1276.24
	Instancias de base de datos	UE (Irlanda)	\$1149.24	
	Almacenamiento	UE (Irlanda)	\$127	
Amazon Elastic Load Balancing		UE (Irlanda)		\$24.5
	Balanceadores clásicos	UE (Irlanda)	\$20.5	
	Datos procesados por Balanceador clásico	UE (Irlanda)	\$4	
Amazon VPC		UE (Irlanda)		\$95.74
	Conexión de VPN	UE (Irlanda)	\$36.6	

	Gateway NAT	UE (Irlanda)	\$59.14	
Amazon Elastic File System Service		UE (Irlanda)		\$165
	Almacenamiento	UE (Irlanda)	\$165	
	Ancho de banda provisionado	UE (Irlanda)	\$0	
Soporte AWS (Business)				\$161.24
Descuento de nivel gratuito:				-\$28.79
Pago mensual total:				\$1773.62

Tabla 38. Valoración económica AWS

En la siguiente tabla se detallan los gastos de desarrollo del proyecto. Se ha computado un precio por jornada de trabajo que tiene diferente valor dependiendo de la tarea realizada:

Tarea	Jornadas de trabajo	Precio por jornada	Totales
Análisis y diseño	24	240€	5760€
Implementación	24	320€	7680€
Puesta en marcha	17	280€	4760€
Total proyecto:			18200€

Tabla 39. Valoración económica desarrollo proyecto

## Capítulo 10. Conclusiones

Este trabajo ha planteado el diseño, despliegue y configuración de una infraestructura de TI de en la plataforma de Cloud Computing Amazon Web Services. Adicionalmente se han realizado tareas de instalación y configuración de un entorno para después realizar en él una migración de datos. El destinatario de este proyecto ha sido una empresa dedicada a ofrecer cursos de formación en línea que se ha visto en la necesidad de actualizar una infraestructura de TI obsoleta para los tiempos actuales.

El desarrollo del proyecto ha partido de una descripción de la situación actual que ha permitido analizar el estado general de la infraestructura de la empresa, en particular de todos los elementos cuya función tiene que ver con el servicio de cursos en línea, lo que ha permitido formar una idea de las limitaciones y carencias de la infraestructura actual. Este análisis sumado a los requisitos que ha planteado la empresa ha servido para realizar una evaluación que ha dado lugar a la decisión del uso de una plataforma de Cloud Computing.

Se ha decidido usar la plataforma de Cloud Computing Amazon Web Services después de realizar un análisis exhaustivo de las dos principales Plataformas Cloud del momento y de realizar una comparativa entre ambas.

Tras la decisión de la plataforma Cloud se ha procedido al diseño y despliegue de la infraestructura, haciendo hincapié en todos los elementos que forman parte de ella, en las configuraciones establecidas para cada uno de ellos y en su correcta integración de forma que funcionen como un conjunto unificado.



Por último se ha procedido a la Instalación y migración del entorno que estará soportado por la nueva infraestructura y que será el encargado de proveer los servicios de formación en línea.

Se ha conseguido alcanzar todos los objetivos que se propusieron en un primer momento, tanto los principales como los parciales lo que hace que este trabajo haya alcanzado el éxito en su finalización. El análisis del proyecto confirma que se ha conseguido una solución para la problemática planteada cumpliendo con los requisitos demandados por el cliente.

Este trabajo se puede considerar como base para otros proyectos en los que se plantee un cambio a las plataformas de Cloud Computing, y en concreto, a la plataforma de Amazon Web Services. Se han cubierto de forma detallada todos los pasos a seguir para comenzar desde cero y obtener una infraestructura totalmente funcional.

## Glosario

**VPN (Virtual Private Network):** Tecnología de red que permite una extensión segura de una red de área local sobre una red pública como Internet.

**Endpoint:** Es un tipo de dispositivo de red que comunica con una red a la que está conectado.

**Vcore (Virtual core):** Es una representación de un núcleo de procesador físico al sistema operativo de una partición lógica que utiliza procesadores compartidos

**CDN (Content Delivery Network):** Es una red de servidores que contienen copias de datos distribuidos en varios puntos de una red con el fin de maximizar el ancho de banda y la velocidad de acceso a los recursos.

**AWS (Amazon Web Services):** Colección de servicios de computación en la nube pública que en conjunto forman una plataforma de computación en la nube, ofrecidas a través de Internet por Amazon.

**S3 (Simple Storage Service):** Servicio de almacenamiento de AWS para Internet diseñado para facilitar a los desarrolladores recursos de computación escalables basados en Web.

**Bucket:** Es el contenedor fundamentales en el servicio Amazon S3 para el almacenamiento de datos.

**EC2 (Elastic Compute Cloud):** Servicio web de AWS que proporciona capacidad informática en la nube segura y de tamaño modificable.

**ELB (Elastic Load Balancing):** Servicio de AWS que distribuye automáticamente el tráfico de aplicaciones entrantes a través de varios destinos.

**VPC (Virtual Private Cloud):** Servicio de AWS que permite aprovisionar una sección de la nube de AWS aislada de forma lógica, en la que puede lanzar recursos en una red virtual.

**RDS (Relational Database Service):** Servicio de AWS que permite configurar, utilizar y escalar una base de datos relacional en la nube.

**Gateway:** Es un dispositivo que actúa de interfaz de conexión entre dispositivos que se encuentran en diferentes redes.

**NAT (Network Address Translation):** Mecanismo utilizado por routers IP para intercambiar paquetes entre dos redes que asignan mutuamente direcciones incompatibles.

**AMI (Amazon Machine Image):** Plantilla que proporciona la información necesaria para lanzar una instancia en el servicio EC2 de AWS.

**ACL (Access Control List):** Mecanismo de seguridad que permite determinar los permisos de acceso apropiados a un determinado objeto, dependiendo de ciertas condiciones.

**EFS (Elastic File System):** Servicio de AWS que proporciona un sistema de almacenamiento compartido que puede ser usado desde el resto de servicios.

## Bibliografía

“QuickSpecs HP Proliant DI 380 Generation 7 (G7)” [Artículo en línea]

<https://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/c04199811.pdf> [Fecha de última consulta: 20 de marzo de 2019]

“QuickSpecs HP ProCurve Switch 2800 Series” [Artículo en línea]

<https://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/c04284111.pdf> [Fecha de última consulta: 21 de marzo de 2019]

“Quantum Scalar 50 Quick Start Guide” [Artículo en línea]

[http://downloads.quantum.com/scalar/S50/manuals/81-81767-02\\_A01.pdf](http://downloads.quantum.com/scalar/S50/manuals/81-81767-02_A01.pdf) [Fecha de última consulta: 21 de marzo de 2019]

“Cisco Asa 5505 Data Sheet” [Artículo en línea]

<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/asa-5500-series-next-generation-firewalls/datasheet-c78-733510.html> [Fecha de última consulta: 22 de marzo de 2019]

“¿Qué es Microsoft Azure?” [Artículo en línea] <https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/microsoft-cloud/microsoft-azure>

[Fecha de última consulta: 26 de marzo de 2019]

“¿Qué es Amazon Web Services?” [Artículo en línea] <https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/amazon-web-services>

[Fecha de última consulta: 27 de marzo de 2019]

“Guía de Cloud Computing” [Artículo en línea] <https://www.ticportal.es/downloads/tic-portal-ekcit-guia-cloud-computing-2019.pdf>

[Fecha de última consulta: 28 de marzo de 2019]

“AWS Simply Monthly Calculator” [Artículo en línea]

<https://calculator.s3.amazonaws.com/index.html> [Fecha de última consulta: 30 de marzo de 2019]

“¿Qué es la informática en la nube?” [Artículo en línea] <https://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing/>

[Fecha de última consulta: 25 de marzo de 2019]

“¿Qué es Azure?” [Artículo en línea] <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>

[Fecha de última consulta: 25 de marzo de 2019]

“Azure Pricing Calculator” [Artículo en línea] <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/>

[Fecha de última consulta: 30 de marzo de 2019]

- “Documentación de Amazon Elastic Compute Cloud”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/ec2/index.html> [Fecha de última consulta: 1 de abril de 2019]
- “Documentación sobre Amazon Relational Database Service”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/rds/index.html> [Fecha de última consulta: 3 de abril de 2019]
- “Documentación sobre Amazon Virtual Private Cloud”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/vpc/index.html> [Fecha de última consulta: 1 de abril de 2019]
- “Documentación de Elastic Load Balancing”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/elasticloadbalancing/index.html> [Fecha de última consulta: 5 de abril de 2019]
- “Documentación de AWS Auto Scaling”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/autoscaling/index.html> [Fecha de última consulta: 8 de abril de 2019]
- “Documentación sobre Amazon Simple Storage Service”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/s3/index.html> [Fecha de última consulta: 10 de abril de 2019]
- “Documentación sobre Amazon CloudFront”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/cloudfront/index.html> [Fecha de última consulta: 11 de abril de 2019]
- “Installation Guide for Installing on Amazon EC2”** [Artículo en línea]  
[https://docs.moodle.org/36/en/Installation\\_Guide\\_for\\_Installing\\_on\\_Amazon\\_EC2](https://docs.moodle.org/36/en/Installation_Guide_for_Installing_on_Amazon_EC2) [Fecha de última consulta: 14 de mayo de 2019]
- “Step-by-step Installation Guide for Ubuntu”** [Artículo en línea]  
[https://docs.moodle.org/36/en/Step-by-step\\_Installation\\_Guide\\_for\\_Ubuntu#Step\\_4:\\_Download\\_Moodle](https://docs.moodle.org/36/en/Step-by-step_Installation_Guide_for_Ubuntu#Step_4:_Download_Moodle) [Fecha de última consulta: 13 de mayo de 2019]
- “Fuse Over Amazon”** [Artículo en línea] <https://github.com/s3fs-fuse/s3fs-fuse/wiki/Fuse-Over-Amazon> [Fecha de última consulta: 11 de mayo de 2019]
- “Amazon Elastic File System User Guide”** [Artículo en línea]  
<https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/whatisefs.html> [Fecha de última consulta: 12 de mayo de 2019]

## Anexos

- Anexo 1. Despliegue VPC
- Anexo 2. Despliegue EC2
- Anexo 3. Despliegue Auto Scaling
- Anexo 4. Despliegue RDS
- Anexo 5. Despliegue S3
- Anexo 6. Despliegue EFS

Anexo 7. Despliegue ELB

Anexo 8. Despliegue Cloudfront

Anexo 9. Integración VPC

Anexo 10. Integración EC2

Anexo 11. Integración RDS

Anexo 12. Integración S3

Anexo 13. Integración EFS

Anexo 14. Configuración Moodle

Anexo 15. Configuración Copias de seguridad