



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

Propuesta para la implementación de un sitio web de comercio electrónico utilizando la infraestructura escalable en la nube IAAS.

AUTOR:

Evangelista Yépez, Bryan Javier

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

Ing. Vallejo Samaniego, Luis Vicente. M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

15 de septiembre del 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Evangelista Yépez Bryan Javier**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**.

TUTOR

Ing. Vallejo Samaniego, Luis Vicente, M. Sc.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Heras Sánchez, Miguel Armando, M. Sc.

Guayaquil, a los 15 días del mes de septiembre del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Evangelista Yépez, Bryan Javier**

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación, **Propuesta para la implementación de un sitio web de comercio electrónico utilizando la infraestructura escalable en la nube IAAS**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 días del mes de septiembre del año 2020

EL AUTOR

Evangelista Yépez, Bryan Javier



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Evangelista Yépez, Bryan Javier**

Autorizó a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Propuesta para la implementación de un sitio web de comercio electrónico utilizando la infraestructura escalable en la nube IAAS,**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 días del mes de septiembre del año 2020

EL AUTOR

Evangelista Yépez, Bryan Javier

REPORTE DE URKUND

The screenshot displays the URKUND interface. On the left, document metadata is shown: 'Documento: I:\UCSG-PBE-TEC-IT.pdf (077878240)', 'Presentado: 2020-08-17 17:37 (-05:00)', 'Presentado por: bryan.evangelista@ucu.ucsg.edu.ec', and 'Recibido: luis.vallejo.ucsg@analysis.orkund.com'. A summary indicates '2% de estas 90 páginas, se componen de texto presente en 17 fuentes.' On the right, a 'Lista de fuentes' (List of sources) is visible, containing 17 URLs with checkboxes. Below the interface, a table of contents is displayed with a 50% match rate. The table lists sections such as 'INDICE DE TABLAS', 'VIII RESUMEN', 'ABSTRACT', 'INTRODUCCION', and 'OBJETIVOS' with corresponding page numbers. A right-hand pane shows the 'Archivo de registro' (Log file) for the document.

| 50% | # 1 | Activo | 50% |
|--|--|--------|---|
| INDICE DE TABLAS | VI INDICE DE FIGURAS | | INDICE DE TABLAS VIII INDICE DE FIGURAS xv RESUMEN xx ABSTRACT xxi CAPITULO I. INTRODUCCION 1 1.1. INTRODUCCION 1 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2 1.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA 4 1.4. OBJETIVOS 5 1.4.1. OBJETIVO GENERAL 5 1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 5 1.5. |
| ABSTRACT | xiv CAPITULO 1 | | |
| INTRODUCCION | 2 2.1.1. Justificación y alcance | | |
| Objetivos | 2 1.2. Planteamiento del problema 3 1.3 | | |
| | 3 1.3.1. Objetivo general 3 1.3 | | |
| | 3 1.3.2. Objetivos específicos 3 1.3 | | |
| Tipo de Investigación | 3 1.4. Metodología de Investigación | | |
| | 4 PARTE I MARCO TEORICO 5 CAPITULO 2 | | |
| | 5 FUNDAMENTOS DEL CLOUD COMPUTING | | |
| | 5 2.1.1. Definición del cloud computing 7 2.1.1. Características esenciales del cloud computing 8 2.1.2. Impacto tecnológico del cloud computing 11 | | |
| 2.1.3. Cloud computing y el comercio electrónico | 14 2.2. Modelos de implementación del cloud computing | | |
| | 15 2.2.1. Comparativa entre nube pública y privada 18 | | |
| | 19 2.2.2. Comparativa entre nube pública e híbrida 19 2.2.3. Comparativa entre nube pública y comunitaria 20 2.2.4. Características esenciales de la nube pública 21 2.3. Modelos de servicios del cloud computing 22 2.3.1. Servicio de software SAAS 23 2.3.2. Servicio de plataforma PAAS 23 2.3.3. Servicio de infraestructura IAAS 24 2.4. El cloud computing enfocado para microspymes 27 2.4.1. El cloud computing en los países en vías de desarrollo 29 2.4.2. El cloud computing para el cliente 31 2.4.3. El cloud computing en pymes ecuatorianas 32 | | |

Conclusión: La revisión de coincidencias del resultado de la revisión, considera la desactivación de la información de texto de los formatos de presentación de trabajos de titulación en la UCSG. Se adjunta documento de Reporte URKUND de la Revisión Final en medio digital. Porcentaje de coincidencia final del 2%.

Atentamente,

Ing. Vallejo Samaniego, Luis Vicente, M.Sc.

DOCENTE-TUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a este momento de mi vida, dado que sin su voluntad esto no sería alcanzable, pero sobre todo la bendición de permitirme estar con vida a fin de celebrar este logro con mis familiares.

Mi total gratitud a mis motivaciones a seguir adelante, las cuales van a mi madre Sonia Yépez y mi tía María Yépez, dos mujeres que me inculcaron valores, acompañaron en todo el trayecto de la vida y constituyeron en la formación de mi carácter. Asimismo, agradecer a toda mi familia por ser pilares fundamentales en mi vida, las cuales aprendí de cada uno de ustedes.

A mi tutor Ing. Luis Vallejo Samaniego, M.Sc. y al director de carrera Ing. Miguel Heras Sánchez, M.Sc., quienes con su experiencia, disponibilidad y conocimientos han hecho posible la culminación de mi trabajo de titulación, demostrando de este modo su apoyo y colaboración.

Evangelista Yépez, Bryan Javier

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación está dirigido al esfuerzo efectuado por mi familia en la formación académica y sobre todo la confianza puesta en mí, los cuales son la clave esencial para alcanzar esta etapa, de ahí el sentimiento de conmoción al conocer que estoy culminando la etapa universitaria con la ayuda de Dios.

A mi abuelita Sara Leonor De Lucca Cerezo, gracias a su apoyo incondicional en todas las etapas académicas cursadas, no obstante, se encuentra en la presencia de Dios, por lo que en esta ocasión no estará conmigo, su amor y cariño siempre lo he de tener presente hasta mi último día de vida.

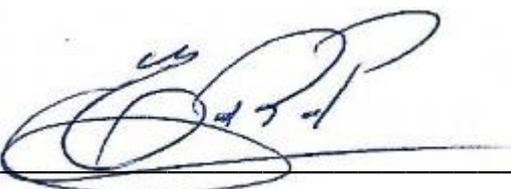
Evangelista Yépez, Bryan Javier



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESUS
DECANO

f. 

M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO
COORDINADOR DEL ÁREA

f. 

Ing. Zamora Cedeño, Néstor Armando, M. Sc.
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| ÍNDICE DE TABLAS | XII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XIII |
| RESUMEN | XVI |
| ABSTRACT..... | XVII |
| CAPÍTULO 1 | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1 Justificación y alcance | 2 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 3 |
| 1.3 Objetivos..... | 3 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 3 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 3 |
| 1.3 Tipo de investigación | 3 |
| 1.4 Metodología de Investigación..... | 4 |
| PARTE I MARCO TEÓRICO | 5 |
| CAPÍTULO 2..... | 5 |
| FUNDAMENTOS DEL CLOUD COMPUTING | 5 |
| 2.1 Definición del cloud computing | 7 |
| 2.1.1 Características esenciales del cloud computing | 8 |
| 2.1.2 Impacto tecnológico del cloud computing | 11 |
| 2.1.3 Cloud computing y el comercio electrónico..... | 14 |
| 2.1.4 Modelo de implementación nube pública del cloud computing | 15 |
| 2.2 El cloud computing enfocado para micropymes..... | 17 |
| 2.2.1 Modelo de servicio IAAS del cloud computing | 19 |
| 2.2.2 El cloud computing en los países en vías de desarrollo..... | 21 |
| 2.2.3 El cloud computing para el cliente..... | 23 |
| 2.2.4 El cloud computing en pymes ecuatorianas..... | 24 |
| CAPÍTULO 3..... | 28 |
| CRITERIOS DE DISEÑO PARA LA ARQUITECTURA | 28 |
| 3.1 Generalidades de la nube IAAS..... | 28 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.1.1 | Definición de IAAS | 29 |
| 3.1.2 | Características esenciales de IAAS | 29 |
| 3.1.3 | Servicios asociados al modelo IAAS..... | 31 |
| 3.1.4 | Principales proveedores de servicios IAAS..... | 32 |
| 3.2 | Arquitectura del modelo IAAS | 34 |
| 3.2.1 | Hardware virtualizado | 39 |
| 3.2.2 | Balanceador de carga | 42 |
| 3.2.3 | Firewall virtual | 43 |
| 3.2.4 | Emulador de terminal para usuario | 44 |
| 3.3 | Credenciales de usuario | 46 |
| 3.3.1 | Protocolo de administración SSH..... | 46 |
| 3.3.2 | Protocolo de administración TELNET | 48 |
| 3.4 | Certificados de seguridad para la web | 49 |
| 3.4.1 | Beneficios de los certificados de seguridad para la web | 49 |
| 3.4.1 | Certificado digital SSL/TLS | 50 |
| CAPÍTULO 4..... | | 52 |
| CRITERIOS PARA ANÁLISIS DEL SITIO WEB | | 52 |
| 4.1 | Dimensionamiento del sitio web..... | 53 |
| 4.1.1 | Definición de página web estático y dinámico..... | 54 |
| 4.1.2 | Sitio web de comercio electrónico para pymes | 55 |
| 4.2 | Selección del software para el diseño del sitio web | 57 |
| 4.2.1 | Servidor web Apache | 58 |
| 4.2.2 | Gestor de base de datos MySQL..... | 59 |
| 4.2.3 | Lenguaje de programación PHP | 60 |
| 4.2.4 | Herramienta visual MySQL workbench | 61 |
| 4.3 | Selección de sistema de gestión de contenidos | 63 |
| 4.3.1 | Beneficios para el comercio electrónico..... | 64 |
| 4.3.2 | Plataforma de comercio electrónico Woocommerce | 65 |
| 4.4 | Diseño del sitio web | 66 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.4.1 | Criterios para el diseño de un sitio web | 66 |
| 4.4.2 | Complementos para sistemas de gestión de contenido..... | 69 |
| | CAPÍTULO 5..... | 70 |
| | NORMATIVIDAD PARA EL MODELO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE .. | 70 |
| 5.1 | Normatividad general de cloud computing..... | 70 |
| 5.2 | Normatividad para modelo IAAS..... | 71 |
| 5.3 | Normatividad del sitio web en microempresas..... | 72 |
| | PARTE II APORTACIONES..... | 75 |
| | CAPÍTULO 6..... | 75 |
| | ARQUITECTURA PARA EL SITIO WEB DEL PROYECTO | 75 |
| 6.1 | Análisis de factibilidad del proyecto | 75 |
| 6.2 | Diseño de la arquitectura para el sitio web del proyecto | 78 |
| | CAPÍTULO 7..... | 82 |
| | INSTANCIA DE APLICACIÓN IAAS PARA SITIO WEB..... | 82 |
| 7.1 | Especificaciones de los componentes en IAAS del proyecto..... | 82 |
| 7.2 | Configuración del servidor de base de datos MySQL | 85 |
| 7.3 | Configuración del servidor para alojamiento del sitio web | 88 |
| 7.4 | Configuración del balanceador de carga..... | 95 |
| 7.5 | Instalación y configuración del sistema de gestión de contenidos | 96 |
| | CAPÍTULO 8..... | 106 |
| | DISEÑO DE LA PÁGINA WEB PARA MICROEMPRESA..... | 106 |
| 8.1 | Instalación de complementos para CMS | 106 |
| 8.2 | Diseño del proyecto de la página web para e-commerce | 110 |
| | CAPÍTULO 9..... | 115 |
| | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 115 |
| 9.1 | Conclusiones | 115 |
| 9.2 | Recomendaciones | 116 |
| | REFERENCIAS | 117 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1 | Influencia del cloud computing en el comercio electrónico | 14 |
| Tabla 2 | Factores de competitividad de las micropymes | 18 |
| Tabla 3 | Proyectos en países en vías de desarrollo | 23 |
| Tabla 4 | Tipos de empresas en Ecuador | 25 |
| Tabla 5 | Herramientas usadas por pymes de la provincia del Oro..... | 26 |
| Tabla 6 | Hardware requerido para prototipo modelo IAAS | 35 |
| Tabla 7 | Comandos básicos para sistema operativo Linux..... | 45 |
| Tabla 8 | Beneficios en el uso de un certificado de seguridad | 50 |
| Tabla 9 | Características de los sitios web para comercio electrónico | 56 |
| Tabla 10 | Características del servidor web Apache | 59 |
| Tabla 11 | Características del gestor de base de datos MySQL | 59 |
| Tabla 12 | Lenguajes de programación web | 60 |
| Tabla 13 | Factores del lenguaje PHP | 61 |
| Tabla 14 | Características de la herramienta MySQL workbench | 62 |
| Tabla 15 | Requerimientos para instalación de MySQL workbench..... | 63 |
| Tabla 16 | Beneficios de la plataforma Woocommerce para e-commerce.... | 65 |
| Tabla 17 | Normativas referente los servicios en la nube según la ITU | 70 |
| Tabla 18 | Normativas referente al cloud computing según la ISO | 71 |
| Tabla 19 | Normativas referente al cloud computing según el NIST | 72 |
| Tabla 20 | Precios de certificados de firma electrónico..... | 73 |
| Tabla 21 | Artículos del reglamento general a la ley de comercio..... | 74 |
| Tabla 22 | Recursos técnico para el desarrollo del sitio del proyecto | 75 |
| Tabla 23 | Cotización de los recursos de hardware virtual en Google | 76 |
| Tabla 24 | Requerimientos del proyecto | 77 |
| Tabla 25 | Funcionamiento de la arquitectura propuesta | 79 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1 | Concepto de cloud computing | 6 |
| Figura 2 | Definición de cloud computing | 7 |
| Figura 3 | Características esenciales del cloud computing | 8 |
| Figura 4 | Cloud computing multi-tenant | 9 |
| Figura 5 | Red ubicua para integración de dispositivos..... | 10 |
| Figura 6 | Escalabilidad del cloud computing | 11 |
| Figura 7 | Comparativa entre modelo tradicional y el cloud computing..... | 12 |
| Figura 8 | Estadística de pymes españolas y el cloud computing | 13 |
| Figura 9 | Modelos de despliegue del cloud computing | 15 |
| Figura 10 | Modelo de despliegue de una nube pública..... | 16 |
| Figura 11 | Modelo de servicios IAAS | 20 |
| Figura 12 | Modelos de negocio del cloud computing | 21 |
| Figura 13 | Cifras de comercio electrónico en Sudamérica..... | 22 |
| Figura 14 | Impacto en las pymes al integrar las TIC | 24 |
| Figura 15 | Cifras de transacciones de comercio electrónico..... | 27 |
| Figura 16 | Acceso a servidores de servicios IAAS..... | 30 |
| Figura 17 | Servicios asociados al modelo IAAS..... | 31 |
| Figura 18 | Principales proveedores IAAS | 32 |
| Figura 19 | Consola de Google Cloud..... | 33 |
| Figura 20 | Arquitectura de modelo IAAS..... | 34 |
| Figura 21 | Funcionamiento de un modelo IAAS..... | 39 |
| Figura 22 | Representación de un sistema virtualizado | 40 |
| Figura 23 | Arquitectura de hipervisor Xen..... | 41 |
| Figura 24 | Funcionamiento del balanceador de carga | 42 |
| Figura 25 | Funcionamiento de un firewall virtual..... | 43 |
| Figura 26 | Conexión a máquina virtual a través del software PuTTY | 44 |
| Figura 27 | Conexión a servidor mediante protocolo Telnet y SSH..... | 46 |
| Figura 28 | Proceso de conexión mediante el protocolo SSH..... | 47 |
| Figura 29 | Tecnologías de cifrado empleado por protocolo SSH..... | 48 |
| Figura 30 | Funcionamiento del protocolo Telnet | 49 |
| Figura 31 | Funcionamiento del certificado SSL/TLS | 51 |
| Figura 32 | Procesos para la elaboración de sitio web..... | 53 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 33 | Página web dinámica..... | 55 |
| Figura 34 | Diagrama de flujo del comercio electrónico | 56 |
| Figura 35 | Software utilizado para un sitio web | 57 |
| Figura 36 | Arquitectura cliente/servidor de Apache | 58 |
| Figura 37 | Características de los sistemas de gestión de contenidos..... | 64 |
| Figura 38 | Áreas de estilo para el diseño del sitio web | 67 |
| Figura 39 | Estructura de una página web | 68 |
| Figura 40 | Complemento de CMS para diseño de página web..... | 69 |
| Figura 41 | Arquitectura propuesta para el sitio web..... | 78 |
| Figura 42 | Arquitectura para el sitio web del proyecto | 80 |
| Figura 43 | Especificaciones de los servidores web para el proyecto | 82 |
| Figura 44 | Generación de claves SSH pública y privada | 83 |
| Figura 45 | Almacenamiento de clave pública SSH en los servidores | 84 |
| Figura 46 | Especificaciones del servidor de base de datos | 84 |
| Figura 47 | Reserva de IP estáticas para servidores del proyecto..... | 85 |
| Figura 48 | Visualización de IP estáticas de los servidores web | 86 |
| Figura 49 | Ingresar IP para conexión con el servidor DB..... | 86 |
| Figura 50 | Conexión de MySQL workbench con el servidor DB | 87 |
| Figura 51 | Creación de base de datos y usuario con privilegios..... | 87 |
| Figura 52 | Usuarios y base de datos existente en el servidor DB..... | 88 |
| Figura 53 | Configuración de PuTTY para conexión SSH con servidores..... | 89 |
| Figura 54 | Conexión con servidor web del proyecto usando PuTTY | 89 |
| Figura 55 | Actualización de lista de paquetes de los repositorios..... | 90 |
| Figura 56 | Instalación del software Apache2 | 90 |
| Figura 57 | Habilitación de firewall para tráfico HTTP y HTTPS..... | 91 |
| Figura 58 | Página web por defecto de Apache2 | 91 |
| Figura 59 | Instalación del software PHP | 92 |
| Figura 60 | Instalación de extensiones del lenguaje de PHP | 92 |
| Figura 61 | Ubicación del index.php en el archivo dir.config de Apache | 93 |
| Figura 62 | Reinicio de servidor web Apache..... | 93 |
| Figura 63 | Abrir archivo de configuración de Apache | 94 |
| Figura 64 | Habilitación de archivo .htaccess en Apache..... | 94 |
| Figura 65 | Habilitación del módulo de reescritura en Apache | 95 |
| Figura 66 | Creación de un grupo de servidores para balanceo de carga | 95 |

| | |
|--|-----|
| Figura 67 Configuración del balanceador de carga | 96 |
| Figura 68 Instalación del CMS | 97 |
| Figura 69 Descomprimir el CMS | 98 |
| Figura 70 Creación de archivo .htaccess y asignación de permisos..... | 98 |
| Figura 71 Cambio de nombre al archivo de configuración base | 99 |
| Figura 72 Creación del directorio de actualización del CMS..... | 99 |
| Figura 73 Copia del directorio CMS y ubicación en el directorio html | 99 |
| Figura 74 Ajuste de propiedad y permiso del directorio html | 100 |
| Figura 75 Generación de claves secretas para seguridad del CMS | 100 |
| Figura 76 Claves secretas generadas para seguridad del CMS | 101 |
| Figura 77 Ingresar claves en archivo de configuración del CMS | 101 |
| Figura 78 Establecimiento de conexión entre el CMS y el servidor DB | 102 |
| Figura 79 Ajustes generales del sitio web del proyecto | 103 |
| Figura 80 Diagrama de instalación y configuración para el sitio web..... | 104 |
| Figura 81 Ingresar al panel de administración Wordpress | 107 |
| Figura 82 Instalación de complemento Elementor | 107 |
| Figura 83 Instalación de complemento Starter Templates | 108 |
| Figura 84 Instalación de Woocommerce..... | 108 |
| Figura 85 Configuración del complemento Woocommerce | 109 |
| Figura 86 Instalación de un tema para el sitio web del proyecto..... | 109 |
| Figura 87 Definición de cartera de productos | 110 |
| Figura 88 Diseño del logotipo de la microempresa | 111 |
| Figura 89 Diseño de las páginas web del proyecto usando Elementor..... | 111 |
| Figura 90 Diseño de Páginas web para microempresa | 113 |

RESUMEN

El presente trabajo de titulación propone la implementación de un sitio web de comercio electrónico utilizando una infraestructura escalable en la nube IAAS, por lo que se basó de principios fundamentales del cloud computing para el diseño de la arquitectura que permita la continuidad de ventas a través de internet enfocado a una microempresa ubicada en la ciudad de Guayaquil, por ese motivo se recopiló fuentes secundarias como manuales técnicos con la finalidad de efectuar la configuración del hardware virtuales en la nube y diseño del sitio web. Está desarrollado por dos partes: la parte teórica y el diseño del sitio web del proyecto. En la primera parte, aborda todos los conceptos básicos referente a la computación en la nube, modelo de servicio IAAS y los criterios para el diseño del sitio web. En la sección de aportaciones, abarca sobre el diseño de la arquitectura, aplicación y configuración de recursos virtualizados en la nube y el diseño de la página web dedicado al comercio electrónico.

Palabras clave: Infraestructura, Cloud Computing, Arquitectura, IAAS, Virtualización, Escalabilidad, Comercio Electrónico.

ABSTRACT

This project proposes the implementation of an e-commerce website using a scalable infrastructure in the IAAS cloud, for that it was based on fundamental principles of cloud computing for the design of the architecture that allows the continuity of sales through internet focused on a microenterprise located in the Guayaquil city, secondary sources were collected or compiled for this, such as technical manuals in order to configure the virtual hardware in cloud and design the website. It is developed by two parts: the theoretical part and the design of the project website. In the first part, it covers all the basic concepts regarding cloud computing, IAAS service model and the criteria for website design. In the contributions section, it covers the design of the proposed architecture, application and configuration of virtualized resources in the cloud and the design of the project web page dedicated to electronic commerce through the internet.

Keywords: Infrastructure, Cloud Computing, Architecture, IAAS, Virtualization, Scalability, E-commerce.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación y alcance

En la actualidad, el uso del internet y dispositivos smart en los usuarios ha generado que se desarrollase otras alternativas de comercializar artículos o prestaciones de servicios, dando paso al modelo de comercio electrónico. Los sitios web de comercio electrónico otorgan la facilidad de las actividades comerciales a través del internet y las Tecnología de la Información (TI), ya que permite disponibilidad para los mercados internacionales a costo inicial y de operativos relativamente bajo, pero se encuentran limitados al crecimiento de infraestructura al contratar servicio de hosting para alojamiento del sitio web de comercio electrónico. Para aquello, al implementar infraestructura escalable en la nube IAAS, aporta a este modelo de comercio electrónico tener mayor control sobre los datos, hardware virtualizado, incremento de disponibilidad y escalabilidad acorde a las necesidades de la entidad con un modelo de pago por uso de recursos e introduciéndose al nuevo universo digital. Al utilizar dicho modelo electrónico brindan un mejor servicio a sus clientes, ahorrándoles tiempo y movilización para la adquisición de los artículos ofertados.

El alcance que tiene el presente trabajo de titulación es elaborar un sitio web para aplicación de comercio electrónico alojado en instancias en la nube aplicable para pequeñas y medianas empresas (PYMES) cuyo objeto sea la venta de productos a través de internet en la ciudad de Guayaquil. Para aquello, se empleará recursos informáticos tanto hardware virtualizado tales como un balanceador de carga, servidores web y un servidor dedicado para la base de datos del sitio web del proyecto, también es empleado softwares de código abierto para la adecuación de aquellos recursos con el objeto de facilitar la administración, creación del contenido y estructuración de las páginas del e-commerce.

1.2 Planteamiento del problema

El constante desarrollo tecnológico ha incrementado notablemente el uso de la internet como medio de comunicación para diversos ámbitos como el comercio, volviendo necesario para las compañías contar con un medio que les permita ofertar productos o servicios aprovechando las bondades que ofrece la red informática e integrar tecnología que mejore la disponibilidad y escalabilidad del mismo. Al usar soluciones cloud para sitios de comercio electrónico permite que la infraestructura informática adquiera mayor disposición y extensión del margen operativo a un costo económico facilitando los procesos de interacción, transacción y rentabilidad para ofertar artículos a través de internet.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Implementar un sitio web de comercio electrónico utilizando la infraestructura escalable en la nube IAAS.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar la arquitectura y especificaciones técnicas del modelo tecnológico cloud computing.
- Aplicar los recursos virtualizados de la nube IAAS para el diseño de la infraestructura escalable.
- Diseñar el sitio web de comercio electrónico para microempresas.

1.3 Tipo de investigación

El presente trabajo de titulación es de tipo documental y analítico, relacionado con la elaboración de una propuesta para un sitio web para comercio electrónico empleando soluciones en la nube para alojamiento de aplicación con una arquitectura de redundancia de instancias y distribución de

tráfico. El proyecto es documental, ya que se realizará el proceso de recopilar información de fuentes secundarias como artículos científicos, manuales técnicos y se realizará el análisis correspondiente para el diseño del sitio web para comercio electrónico.

1.4 Metodología de Investigación

La metodología de investigación está relacionada con los procesos de gestión a través de la recopilación de fuentes secundarias y el análisis de información relevante de las variables de estudio que permita armonizar los objetivos establecidos en el presente proyecto, por ende, es vital comenzar con el análisis de factibilidad del proyecto con el objeto de conocer su viabilidad y la selección de los recursos de hardware virtuales y software, también se realiza el diseño de una arquitectura en la nube IAAS para garantizar la continuidad de servicio mediante un medio electrónico, la configuración de los recursos contratados y el diseño de las páginas web dedicadas al comercio electrónico es ejecutado acorde a los manuales técnicos recopilados.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS DEL CLOUD COMPUTING

Debido al déficit económico producido por la caída del precio del combustible y tensiones geopolíticas que afectan directamente la continuidad de los negocios, por tal razón, las pymes se han visto en la necesidad de optar por soluciones que favorezcan la continuidad, rentabilidad e incremento de competitividad para hacer frente a las advertencias dadas por el fondo monetario internacional (FMI) sobre el riesgo económico mundial en los próximos años en los mercados, volviendo de suma importancia que las empresas utilicen tecnología emergente como el cloud computing que aporta con ahorros de costes en tecnologías de la información (TI), elasticidad y capacidad de almacenamiento (Celleri Pacheco et al., 2018).

En la actualidad, las pymes están optando por la transformación digital, debido al constante desarrollo tecnológico y la inclusión del internet; esto ha generado cambios en los modelos de negocios, en los mercados y en los hábitos de consumo. Las pymes implementan tecnología emergente como la analítica, las redes sociales, movilidad o el cloud computing con el objetivo de aprovechar y adaptarse a las oportunidades de negocio que rige actualmente (INCIBE, 2017).

El cloud computing que en su traducción significa “*Computación en la nube*”, es un modelo económico y comercial, el cual brinda a los usuarios recursos estándar mediante internet volviendo posible que las empresas pueden incrementar o disminuir recursos de forma rápida y efectiva. El cloud computing hace posible la generación de oportunidades de trabajo y emprendimiento , por lo que es considerado como la siguiente etapa de la evolución de internet (Chopra, 2017).

Los CSP (Cloud Service Provider), que en su traducción significa “*Proveedor de Servicios en la Nube*”, tienen como primicia reducir las

inversiones en programas y equipos físicos a través de un esquema de cobro por uso de recursos; estos servicios en la nube brindan ventajas como acceso sin limitación geográfica, escalabilidad y flexibilidad (INCIBE, 2017).

La Figura 1 muestra cómo los usuarios al contratar servicios de computación en la nube, pueden adquirir servicio de base de datos, elementos de red, almacenamiento, servidores de correo electrónico, alojamiento de sitio web o aplicaciones. Algunas de estas aplicaciones ofertadas por un CSP aprovechan la movilidad que tienen los equipos para brindar servicios de aplicación, plataforma e infraestructura en cualquier lugar (INCIBE, 2017).

Figura 1
Concepto de cloud computing



Nota. Adaptado de *Cloud computing: una guía de aproximación para el empresario*, del Instituto de ciberseguridad (INCIBE), 2017, Ministerio de energía, turismo y agenda digital.

La computación en la nube influye a diferentes sectores tales como la educación, salud y comercio electrónico permitiendo a las pymes brindar servicios en línea de forma eficiente y a un costo bajo. El e-commerce, que en su traducción significa “Comercio electrónico”, permite a las pymes vender productos a través de internet sin tener que disponer con una edificación física, al incluir el cloud computing con el comercio electrónico permite a las pymes contar con una gran infraestructura virtualizada para competir con grandes empresas en la provisión de productos en mercados internacionales (Almarabeh y Majdalawi, 2018).

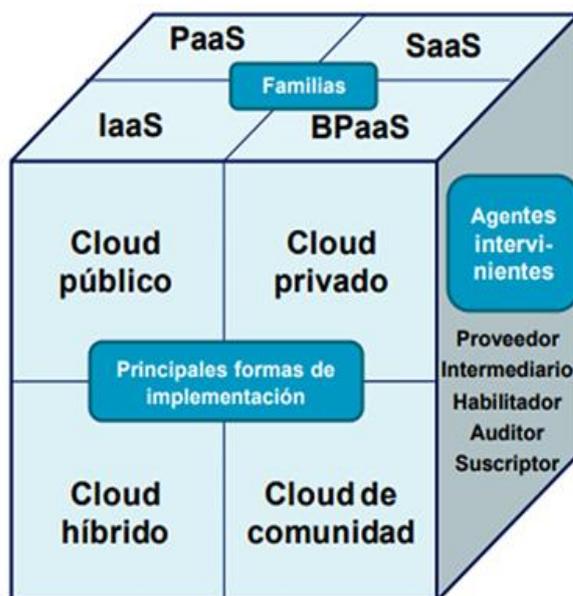
2.1 Definición del cloud computing

El cloud computing se basa principalmente de la tecnología de la virtualización y el multi-tenant, ya que permite acceder a recursos informáticos de manera simultánea acorde a la demanda y necesidades de los usuarios volviendo dichas tecnologías como características indispensables para que este modelo pueda ofertar servicios (Marchisotti et al., 2019).

El cloud computing brinda recursos de software y hardware a través de internet como servicios al cliente; es considerado como un modelo de servicio de TI o computación en la nube, ya que dichos servicios informáticos son virtualizados, se provisionan rápidamente y son compartidos (Marchisotti et al., 2019).

Figura 2

Definición de cloud computing



Nota. Adaptado de la definición del cloud computing según el instituto nacional de normas y tecnologías de los Estados Unidos, de Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E., 2012, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI.

La Figura 2 ilustra cómo el NIST (National Institute of Standards and Technology), que en su traducción significa “*Instituto Nacional de Normas y Tecnología de los Estados Unidos*”, define al cloud computing como un modelo en donde se accede a un conjunto de recursos informáticos

compartidos, los cuales se pueden configurar, liberar y aprovisionar fácilmente. Además, está comprendido por modelos de implementación de servicios y de agentes intervinientes (Mell y Grance, 2011).

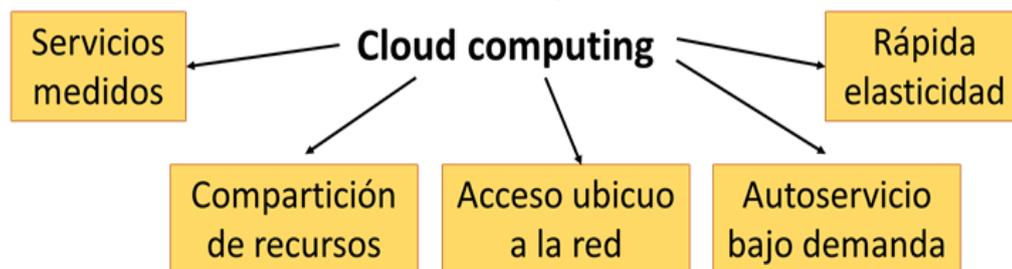
Las organizaciones al emplear soluciones en la nube solo pagan por los conjuntos de recursos que utilizan, de esta manera evitan gastos de capital inicial significativo teniendo que pagar por consumos de operatividad, aquello es posible gracias a que los servicios en la nube dividen los recursos informáticos en bloques adecuados para ser ofertados como servicios y utilizando un sistema de medición (Marchisotti et al., 2019).

2.1.1 Características esenciales del cloud computing

La Figura 3 expone las cinco características esenciales del cloud computing según el NIST, de las cuales destacan el brindar servicios medibles, autoservicio a pedido, compartición de recursos, acceso a la red de manera amplia y rápida elasticidad (Marchisotti et al., 2019).

Figura 3

Características esenciales del cloud computing

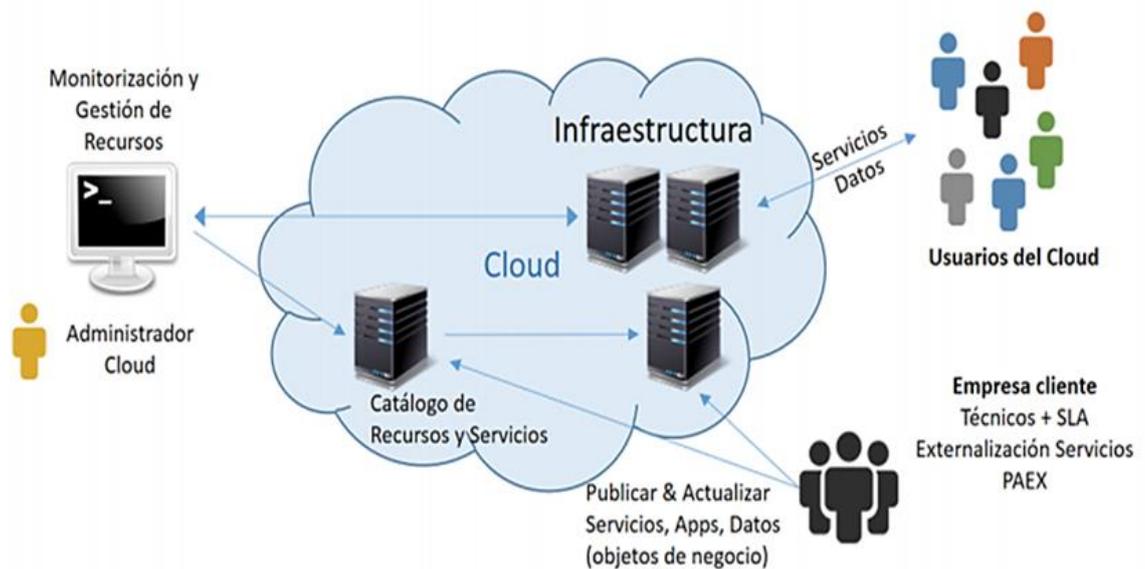


Nota. Adaptado de *la característica del cloud computing según el instituto nacional de normas y tecnologías de los Estados Unidos*, de Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E., 2012, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI.

- **Servicios medidos:** Los proveedores pueden informar, dar seguimiento y controlar los recursos utilizados por parte del consumidor o cliente generando transparencia, porque poseen una capacidad de medición en algún nivel de abstracción acorde al tipo de servicio, proporcionando optimización y control sobre aquellos recursos, generando que estos servicios en la nube sean medibles (Mell y Grance, 2011).

- **Compartición de recursos:** Los CSP utilizan un modelo multitenant; el cual consiste en agrupar recursos informáticos para brindar servicios a varios clientes de forma dinámica acorde a la demanda de los usuarios, como muestra la Figura 4, el agrupar recursos como de infraestructura, aplicación, almacenamiento, plataforma o datos con el objetivo de ser ofertados como servicios, es una característica esencial de la computación en la nube (Mell y Grance, 2011).

Figura 4
Cloud computing multi-tenant



Nota. Adaptado de la *adquisición de servicios por varios usuarios en el modelo de cloud computing*, de Suppi, R., 2017, Universidad Oberta de Cataluña.

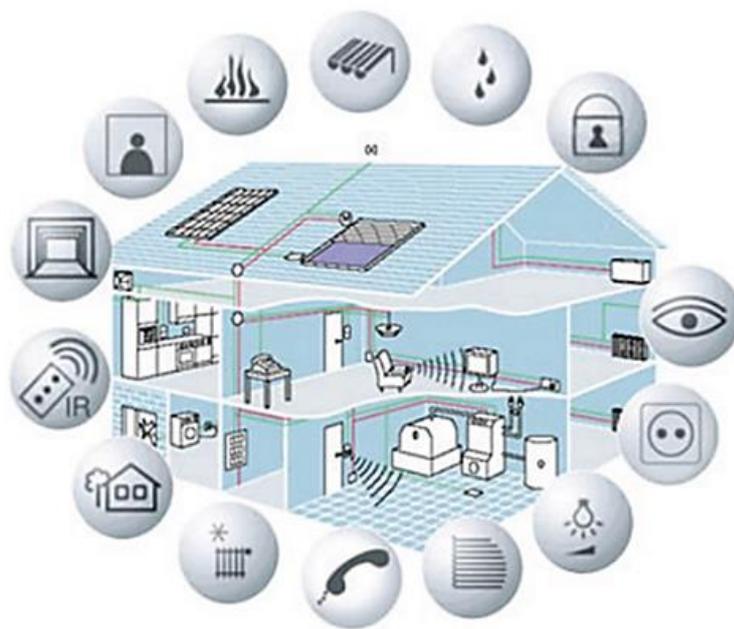
- **Acceso ubicuo a la red:** Para acceder a los recursos informáticos ofrecidos por los proveedores de servicios en la nube, es necesario contar con un amplio acceso a la red, puesto que para acceder a esas capacidades se lo realiza a través de plataformas heterogéneas y mediante la red (Mell y Grance, 2011).

Al implementar mecanismos estándares para acceder a los recursos en la nube, lo cual promueve el uso de plataformas de clientes, tales como celulares, laptops, etcétera. Además, los servicios en la nube al establecer data centers en diferentes ubicaciones mejoran el rendimiento de la red, utilidad y la localización eficiente (Fatemi M. et al., 2015).

La Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) describe a las redes ubicuo, como la capacidad que tiene las personas e instrumentos para comunicarse y acceder a servicios; reduciendo las limitaciones técnicas sobre en qué momento, en qué lugar y con qué dispositivo lo realice, como muestra la Figura 5, las redes ubicuas abarcan las comunicaciones sin restricciones de lugar, equipo y tiempo mediante conectividad, innovación e inteligencia ambiental.

Figura 5

Red ubicua para integración de dispositivos



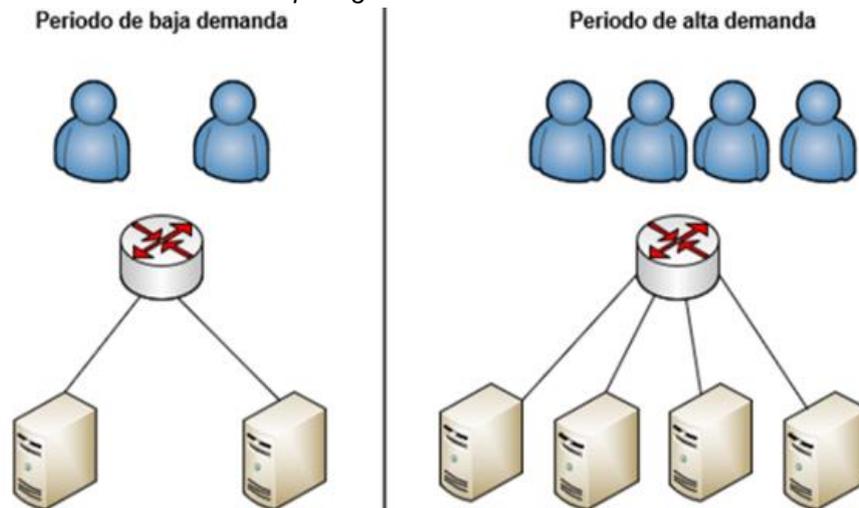
Nota. Adaptado de *Computación generalizada: omnipresencia en sistemas de información*, de Martelo, S. y Augusto, C., 2015, Universidad distrital Francisco José de Caldas.

- Autoservicio bajo demanda: Otra característica importante del cloud computing, es la posibilidad de brindar recursos de TI bajo pedido, debido a que los clientes reservan o liberan estos servicios; los cuales son aprovisionados acorde a la demanda del usuario, aquello genera que para proveer capacidades informáticas el cliente no requiera de interactuar con los CSP, permitiendo que el usuario adquiera recursos de infraestructura, plataformas o software de forma unilateral (Fatemi M. et al., 2015).
- Rápida elasticidad: La computación en la nube tiene rápida elasticidad, porque hace posible escalar las capacidades informáticas acorde a las

demandas del cliente mediante el abastecimiento y liberación de recursos, como muestra la Figura 6, produciendo una percepción al consumidor de poseer de manera ilimitada las capacidades disponibles para el aprovisionamiento (Fatemi M. et al., 2015).

Figura 6

Escalabilidad del cloud computing



Nota. Adaptado de *Escalabilidad horizontal*, de Team TMT, 2020, Tech media today.

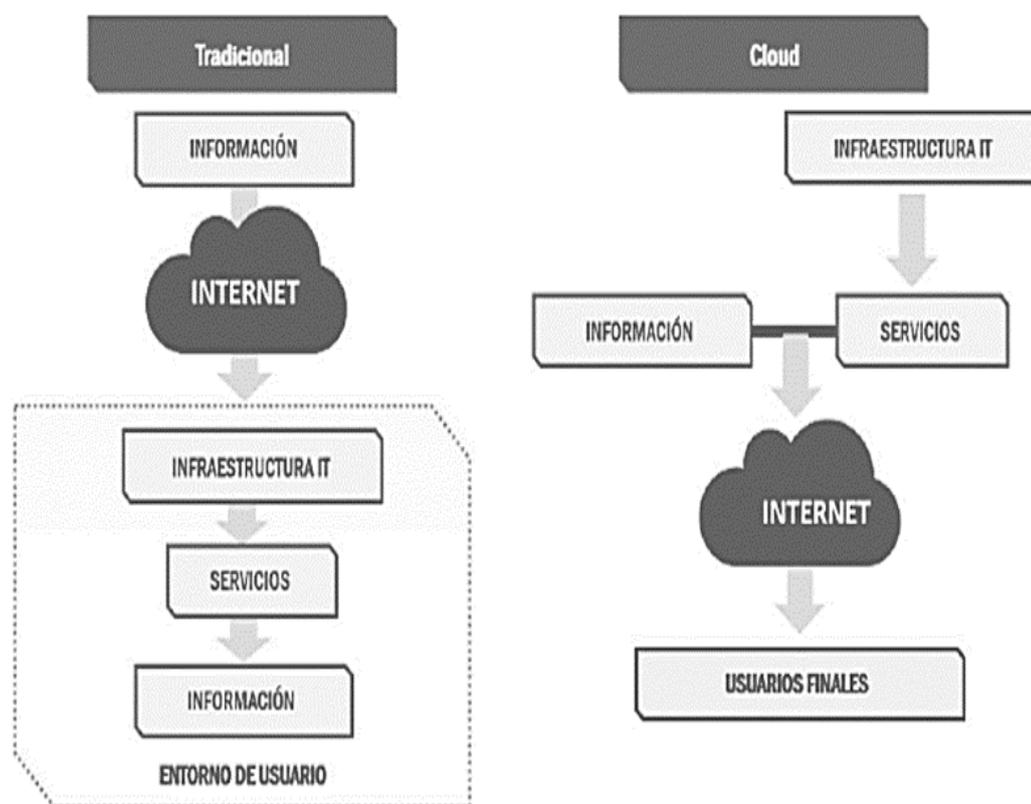
2.1.2 Impacto tecnológico del cloud computing

Las pymes al usar la computación en la nube evitan la adquisición y mantenimiento de infraestructura, puesto que pueden obtener dichos recursos como un servicio ofertado por un CSP, las organizaciones pueden evitar el sobredimensionamiento y desactualización de aplicaciones y sistemas al contratar servicios en la nube, haciendo posible adecuar la infraestructura contratada acorde a las necesidades del negocio (INCIBE, 2017).

La Figura 7 muestra un diagrama del modelo tradicional y el nuevo modelo del cloud computing, permitiendo observar sus diferencias en concepto, debido a que la computación en la nube se basa en que el individuo pueda contratar aplicaciones y sistemas como un servicio en vez de comprarlos o alquilarlos; el proveedor de servicios en la nube brindaría los componentes de infraestructura, servicios e información para reducir los elementos requeridos en el entorno de usuario tradicional (INCIBE, 2017).

Figura 7

Comparativa entre modelo tradicional y el cloud computing



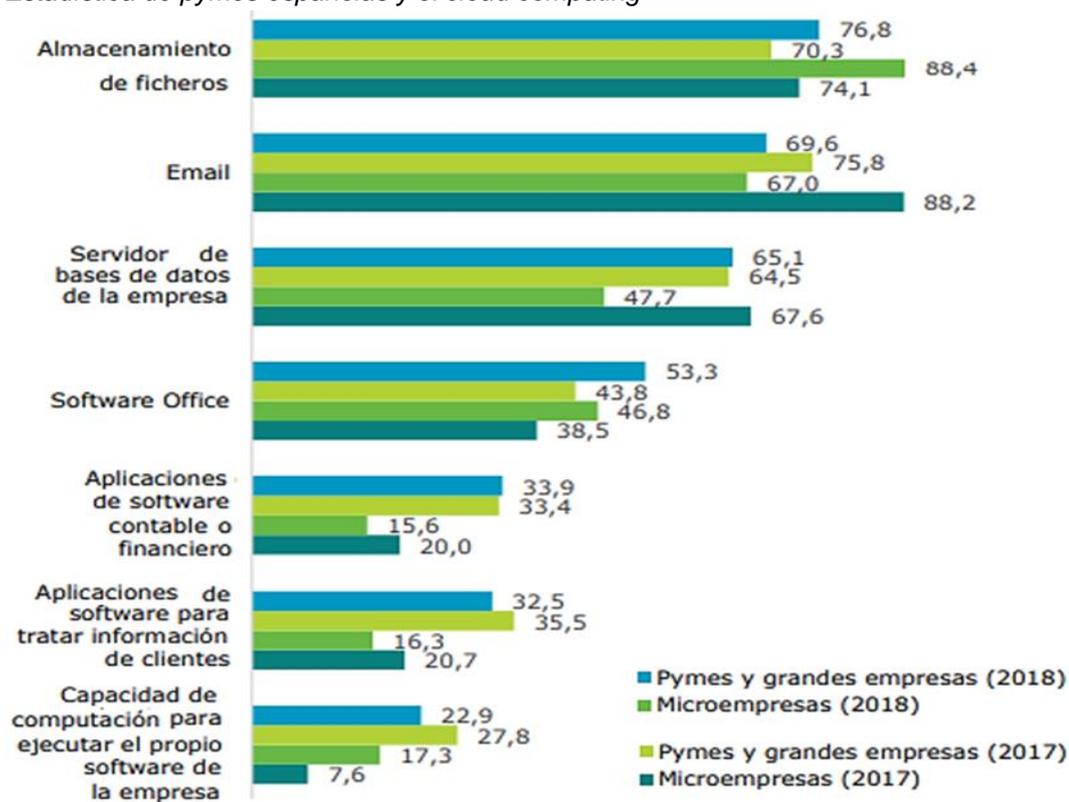
Nota. Adaptado de *Diferencias entre el modelo tradicional y el cloud computing*, del INCIBE, 2017, Ministerio de energía, turismo y agenda digital.

La utilización del cloud computing se ha extendido en diversos sectores gracias a las bondades que ofrece y lo evidencia un estudio realizado el 2018 por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la SI (ONTSI) sobre la implementación de cloud computing en pymes españolas, se registró 3.337.646 empresas activas en España, en donde se identificó los sectores donde más utilizaban la computación en la nube, tales como el sector de turismo, transporte y el comercio minorista (ONTSI, 2019).

La Figura 8 detalla que las pymes españolas están incrementando la contratación de servicios de computación en la nube, debido al notable crecimiento de los negocios mediante la aceleración de los procesos internos que se genera al adquirir estos servicios, los principales servicios contratados por estas entidades fueron: almacenamiento de ficheros, correo electrónico, servidor de base de datos y programas de ofimática (ONTSI, 2019).

Figura 8

Estadística de pymes españolas y el cloud computing



Nota. Adaptado de *empresas que adquieren servicios de cloud computing por tipo*, del Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI (ONTSI), 2019, Ministerio de economía y empresa.

- El sector turístico: Las agencias de viaje y hoteles suelen utilizar la computación en la nube para adquirir servicios de correo electrónico, almacenamiento de ficheros, servidores de base de datos y herramientas ofimáticas (ONTSI, 2019).
- El sector turístico y de logística: Es muy utilizado el cloud computing para brindar el servicio de seguimiento de los envíos a los clientes, puesto que la mayoría de las herramientas usadas en este sector están ubicadas en la nube; siendo totalmente transparente para el transportista y con una baja inversión (ONTSI, 2019).
- Comercio minorista: Las pymes enfocada al comercio minorista suelen contratar con mayor frecuencia servicios de computación en la nube para correo electrónico, servidores de base de datos, herramientas ofimáticas, software para tratar información de los clientes y aplicaciones para llevar la contabilidad o finanza de la organización (ONTSI, 2019).

2.1.3 Cloud computing y el comercio electrónico

El comercio electrónico se define como el proceso de intercambiar servicios y productos utilizando el internet, pero al realizar comercio electrónico empleando servicios de computación en la nube, las pymes adquieren un ahorro de costo aún mayor, ya que no deben comprar o alquilar una edificación para realizar ventas de productos y tampoco una infraestructura de TI local . Es por aquello, que las pequeñas y medianas empresas han optado por usar tecnología emergente como el cloud computing, con el objetivo de mejorar sus operaciones en el mercado (Almarabeh y Majdalawi, 2018).

La Tabla 1 muestra la influencia positiva que brinda el cloud computing al introducirlo en el comercio electrónico para pymes, el impacto más importante es en lo económico, ya que permite ahorrar y reducir riesgos de inversión al contratar servicios en la nube, también permite efectuar el comercio electrónico al momento y sin restricción geográfica (Almarabeh y Majdalawi, 2018).

Tabla 1

Influencia del cloud computing en el comercio electrónico

| Características del cloud computing | Influencia del cloud computing en el comercio electrónico para pymes |
|---|---|
| Gran escala, automatización de la gestión de datos y multi-cliente. | El ahorro de costos reduce el riesgo de inversión en comercio electrónico de pymes. |
| Virtualización y escalabilidad dinámica. | Reduce la dependencia del equipo; lograr un despliegue dinámico de recursos; proporcionar servicios de aplicaciones escalables y sostenibles. |
| Acceso ubicuo a la red. | Permite que los usuarios accedan a los servicios de comercio electrónico en la nube al instante y sin limitación geográfica. |
| Almacenamiento distribuido de datos, gestión centralizada. | Asegura la confiabilidad de los datos almacenados, brinda servicios de seguridad confiables. |

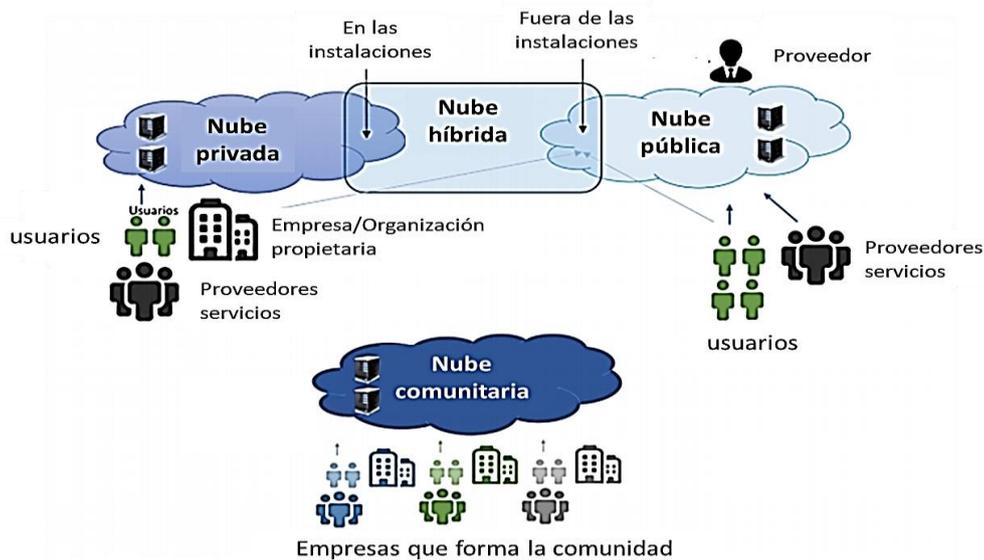
Nota. Adaptado de *Influencias de la computación en la nube en el comercio electrónico de las pymes*, de Almarabeh, T. y Majdalawi, Y, 2018, Departamento de sistema de información informática. Centro Canadiense de ciencia y educación.

2.1.4 Modelo de implementación nube pública del cloud computing

El cloud computing se encuentra clasificada por categorías acorde: al lugar donde se implementa la nube, las personas que la administran, los propietarios del modelo y quiénes son los usuarios que pueden acceder a estos servicios a través de internet, la Figura 9 ilustra cómo los servicios pueden ser implementados de 4 forma: en una nube pública, privada, híbrida y comunitaria, el modelo de nube pública es el más usado y se inserta en el presente proyecto debido al bajo costo y facilidad de aprovisionamiento de recursos necesarios para la arquitectura del sitio web (Nowrin y Khanam, 2019).

Figura 9

Modelos de despliegue del cloud computing



Nota. Adaptado de *Modelos de despliegue de cloud computing de una nube pública, privada, híbrida y comunitaria*, de Shuja, J., Wasim, A., Gani, A., Abdalla, A., Siddiq, A., Nisar, K., Khan, S., Zomaya, A., 2017, *Revista de servicios y aplicaciones de internet*.

- Nube privada: Ofrece al cliente uso eficaz de recursos existente, eficiencia operativa y control total sobre las aplicaciones y datos en la nube, ya que el despliegue, disposición y control de la nube es realizada por una empresa privada para uso exclusivo del mismo y de sus socios comerciales; este modelo se generó debido a la inseguridad de almacenar la información en una infraestructura de algún proveedor

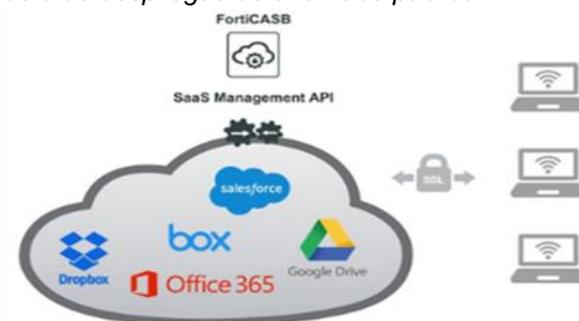
y además del cumplimiento de requisitos que dispongan los CSP para el uso de los recursos (Murugesan y Bojanova, 2016).

- Nube híbrida: Este modelo articula la combinación de 2 o más modelos de nubes, permitiendo a una empresa utilizar nubes ya sea públicas y privadas, para aprovechar la seguridad y mayor control que ofrece la nube privada y la adopción de los beneficios de costos y más opciones de aplicación que se adquieren en la nube pública (Murugesan y Bojanova, 2016).
- Nube comunitaria: Se caracteriza por la optimización y asociada con requisitos específicos para resolver problemas cruciales para un grupo de usuarios o sector industrial, debido aquello este modelo se lo conoce también como nube vertical o industrial (Murugesan y Bojanova, 2016).
- Nube pública: Los servicios ofertados en las nubes públicas están disponibles para el público, donde en una misma infraestructura todos los clientes pueden compartir y acceder a un entorno operativo compartido o dedicado, los beneficios que conllevan el empleo de servicios en nubes públicas son: la alta escalabilidad, autonomía de lugar, fiabilidad y rentabilidad económica (Nowrin y Khanam, 2019).

La Figura 10 muestra la infraestructura para un modelo de nube pública, la cual es administrada y propiedad de la organización que brinda dichos servicios en la nube, los cuales están disponibles para el público con un modelo de pago por uso o de forma gratuita, como ejemplo de algunas aplicaciones gratuitas están Google Drive y Dropbox (Murugesan y Bojanova, 2016).

Figura 10

Modelo de despliegue de una nube pública



Nota. Adaptado de *Uso de seguridad en la nube pública*, de Fortinet, 2020, Proveedor de redes basadas en seguridad.

- Características esenciales de la nube pública

El modelo de implementación de nube pública tiene características propias, como el almacenamiento de la información en infraestructura de un tercero, evita la compra de equipos para empresas con presupuesto reducido y el aumento de disponibilidad de funciones.

- Los usuarios al utilizar el modelo de despliegue de una nube pública, la información no es posible tenerla localizada, debido a que es almacenada en la infraestructura del prestador de servicios en la nube; esto implica el cumplimiento de requisitos de alta exigencia (como la integridad y seguridad de los datos de sus clientes) por parte del proveedor del servicio (Urueña et al., 2012).
- Para las empresas que cuentan con un presupuesto ajustado, es ideal adquirir recursos mediante una nube pública, puesto que conlleva a la evasión de costos de adquisición de equipos y consumo de espacio físico; permitiendo aprovechar la infraestructura de un CSP para adquirir los recursos necesarios (Urueña et al., 2012).
- El aumento de la disponibilidad de funciones para las pymes, es otra característica esencial de una nube pública. Además, promueve el uso de programas estándar y la externalización de funciones básicas de empresas hacia los prestadores de soluciones en la nube (Urueña et al., 2012).

2.2 El cloud computing enfocado para micropymes

Las micropymes o microempresas son considerados como una agrupación de personas que laboran de manera ordenada para la creación de servicios y/o productos, utilizando el conocimiento y los recursos disponibles: económico, humano, tecnológico y materiales de la organización, aquellos tienen como fundamento el desarrollo de determinados procesos como la eficiencia productiva, la calidad, gestión financiera, el comercio, uso de tecnología, innovación y formación de personal de trabajo (Urueña et al., 2012).

Tabla 2*Factores de competitividad de las micropymes*

| Comercialización | Gestión financiera | Recurso humano |
|--|--|---|
| Marketing y CRM: Despliegue de aplicaciones de gestión del cliente. | Gestión financiera: Despliegue de aplicaciones de gestión financiera (facturación, contabilidad, planificación, etc.) | Capacitación de profesionales: Redes sociales. |
| Atención al cliente: Despliegue de aplicaciones e infraestructura de contact center. | Gestión analítica: Despliegue de aplicaciones de control de gestión. | Gestión del conocimiento: Redes sociales, plataformas de e-learning, comunidades profesionales, etc. |
| Comercialización e internalización: Acceso a plataformas y mercados electrónicos nacionales e internacionales, despliegue de infraestructura y servicios de comercio electrónico. | Externalización: Externalización de las funciones financieras. | Canalización y clima laboral: Escritorio virtual y teletrabajo. |

Nota. Adaptado de *Factores de competitividad de las empresas españolas*, de Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E., 2012, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI.

Los servicios tecnológicos y soluciones en la nube incrementan la competitividad de las pymes a través de notables mejoras en sus operaciones, volviendo la computación en la nube como un instrumento eficiente y ágil para pymes; en la Tabla 2 se expone, de qué forma el cloud computing mejora la competitividad de los negocios a un costo accesible, permitiendo la capacitación del personal de trabajo de manera automatizada, acceder a plataformas de formación, realizar comercio electrónico y estrategias de marketing (Urueña et al., 2012).

Las organizaciones al contratar soluciones tecnológicas en la nube, tales como infraestructura, plataformas para gestión de finanzas y sistematización de procesos, produce la optimización de los procesos tanto de suministro como de productividad, considerando que el cloud computing es un modelo que ofrece acceso internacional a grupos compartidos de recursos configurables mediante internet (Urueña et al., 2012).

Para la comercialización, la computación en la nube hace posible a las micropymes la introducción a los mercados electrónicos nacionales e internacionales a través del e-commerce y a su vez realizar marketing, gestión comercial y atención a los consumidores a través de un sistema CRM. En cambio, para la gestión de finanzas se puede contratar aplicaciones para la planificación, llevar la contabilidad o facturación electrónica (Urueña et al., 2012).

2.2.1 Modelo de servicio IAAS del cloud computing

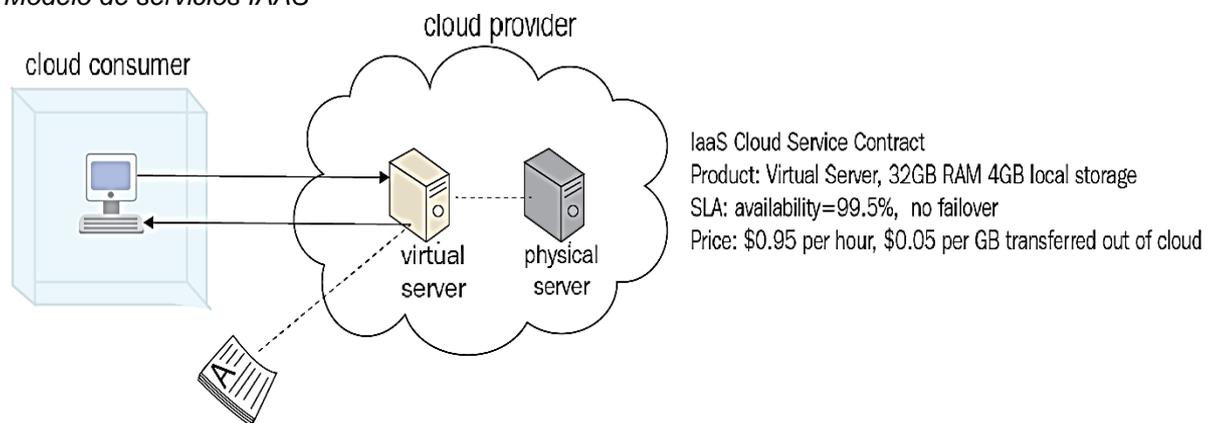
Los modelos de servicios del cloud computing consiste en la exposición de los servicios en concreto que puede acceder el cliente mediante una plataforma, un estudio realizado por el instituto nacional de estándares y tecnología sobre la computación en la nube, afirma que está conformado por 3 principales modelos de servicios en la nube:

- SAAS: Siglas en inglés (Software As A Service), que en su traducción significa "*Software como Servicio*". es un modelo de distribución de software que almacena el soporte lógico y los datos en los servidores de un CSP, el cliente accede a componentes de programas o aplicaciones preparados para ser usados y con el objeto de facilitar la ejecución de trabajos, mientras que el CSP controla todos los componentes de la nube; el cliente utiliza las aplicaciones bajo demanda a menor costo (Safonov, 2016).
- PAAS: Siglas en inglés (Platform As A Service), que en español significa "*Plataforma como Servicio*", este modelo consiste en que el CSP brinda acceso al usuario a una plataforma informática conformada por una instancia web, sistema operativo, base de datos y un entorno para ejecutar programas escritos en diferentes lenguajes de programación, pero el proveedor controla los recursos exceptuando las aplicaciones, ya que el usuario tiene el control de ellos (Safonov, 2016).
- IAAS: Siglas en inglés (Infrastructure As A Service), que en su traducción significa "*Infraestructura como Servicio*", una de las principales razones de la popularización de la nube se debe al modelo

de servicio conocido como IAAS, dado que los clientes tienen acceso a una infraestructura virtual en la nube para adquirir máquinas (virtual server) y recursos tales como redes virtuales e imágenes de discos y solo tiene que pagar por uso, la Figura 11 muestra que en este modelo de servicio los proveedores (cloud provider) controlan los componentes exceptuando el software de la aplicación, sistema operativo, base de datos, mecanismo de integración y seguridad, de modo que estos son administrados por los desarrolladores o usuarios (cloud consumer) que contratan el servicio (Safonov, 2016).

Figura 11

Modelo de servicios IAAS



Nota. Adaptado de *Arquitectura del modelo IAAS*, de Varangaonkar, A., 2018, Tipos de servicios de computación en la nube: IAAS, PAAS y SAAS. Packt Publishing Ltd.

El modelo IAAS brinda al personal TI y desarrolladores la posibilidad de crear soluciones empresariales personalizadas utilizando cálculo y recursos de almacenamiento en la nube, mientras que el usuario posee una autoridad limitada sobre los recursos (Peshraw y Cihan, 2019).

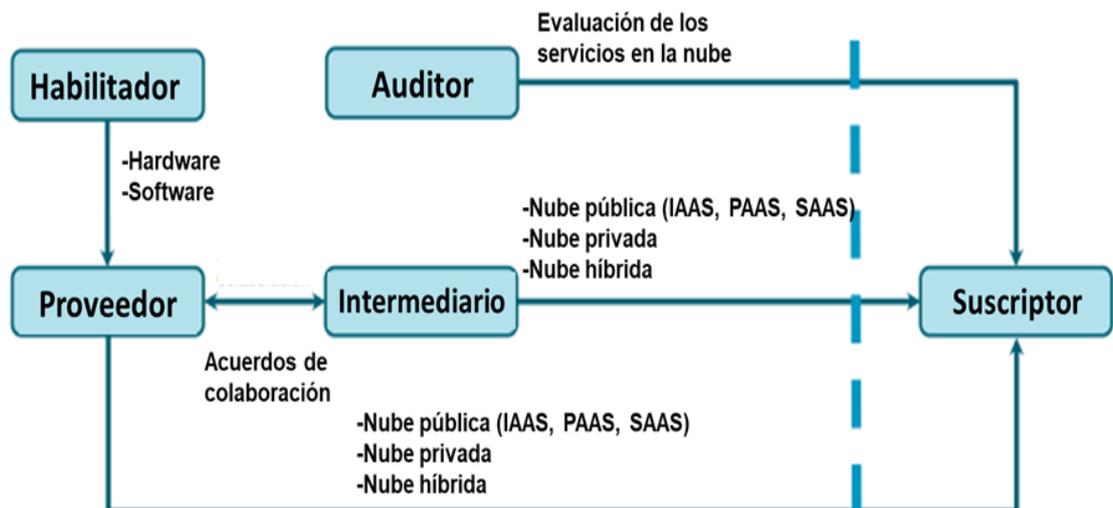
- Modelos de negocio del cloud computing

El cloud computing tiene un modelo de negocio donde interviene ciertos agentes a manera de habilitador, proveedor, intermediario, auditor y el suscriptor, tal como se muestra la Figura 12, el suscriptor es la persona o entidad contratante de los servicios de cloud computing; el cual puede solicitar servicios IAAS, PASS o SAAS.

- El habilitador: Es el que ofrece hardware y software al CSP con el objetivo de que éstos brinden y desarrollen soluciones en la nube para su respectiva adquisición por parte del cliente.
- El proveedor: Proporciona servicios de computación en la nube a los clientes ya sea de manera directa o a través de un tercero.
- El intermediario: Es aquel que dentro de un mercado dinámico proporciona servicios de intermediación entre proveedores y clientes.
- El auditor: Es responsable de realizar revisiones de la seguridad, las operaciones relacionadas con los sistemas de datos y soluciones ofertados de la computación en la nube (Urueña et al., 2012).

Figura 12

Modelos de negocio del cloud computing



Nota. Adaptado de *Agentes intervinientes en el negocio de servicios de cloud computing*, de Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E., 2012, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI.

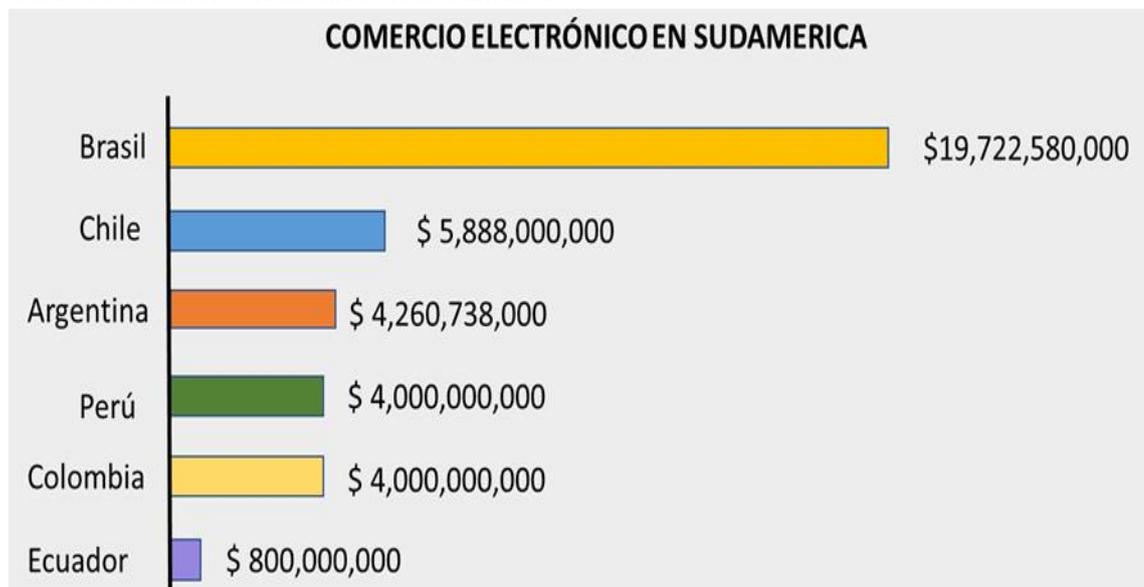
2.2.2 El cloud computing en los países en vías de desarrollo

La computación en la nube puede utilizarse junto al comercio electrónico para destacar e introducir a las empresas a mercados internacionales a través de una infraestructura escalable; haciendo innecesario la obtención de equipos a emprendedores u organizaciones que cuentan con un presupuesto limitado. Los países en vía de desarrollo están empleando el cloud computing junto al comercio electrónico, puesto que facilita la realización de la actividad comercial gracias a medios electrónicos y

posibilitando la escalabilidad de infraestructura en relación al crecimiento de la demanda del sitio web donde se efectúa la actividad de venta de artículos o servicios (Celleri Pacheco et al., 2018).

Figura 13

Cifras de comercio electrónico en Sudamérica



Nota. Adaptado de *Comercio electrónico en Sudamérica*, de Cordero, M., 2019, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

La Figura 13 muestra las cifras de ventas generadas por países de América latina relacionado con el comercio electrónico, de los cuales se encuentran países como Brasil, Chile, Argentina, Colombia, Perú y Ecuador, las ventas generadas en Ecuador son de \$800.000.000, estas cifras validan el impacto positivo que contribuye esta nueva modalidad de realizar negocios en línea; introduciendo a las pymes a los mercados nacionales e internacionales (Cordero L., 2019).

La Tabla 3 muestra los proyectos iniciados por importantes compañías procedentes de países en desarrollo aprovechando el cloud computing en sectores como comercio electrónico, salud, banca y medio ambiente; cabe resaltar que el comercio electrónico potencia las ventas de las tiendas físicas por lo que empresas provenientes de países en vía de desarrollo emplean este medio electrónico junto con la computación en la nube para introducirse a mercados virtuales.

Tabla 3*Proyectos en países en vías de desarrollo*

| | |
|----------------------|--|
| Comercio electrónico | China proyecto Tun: desarrollo de servicios para compartir información del proceso de suministro e implementar mercados virtuales con proveedores. |
| Salud | En China el Guang Dong hospital ha desarrollado una red de compartición de datos bio-sanitarios y tecnologías de análisis. |
| Banca | El NedBank sudafricano ha desplegado diferentes procesos y servicios a través de una infraestructura cloud. |
| Medio ambiente | En China las universidades acceden a un entorno en la nube para el análisis de datos climáticos. |

Nota. Adaptado de *Iniciativas emprendidas en países en vías de desarrollo en el ámbito cloud*, de Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E., 2012, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI.

2.2.3 El cloud computing para el cliente

El observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la sociedad de la información, identificó el impacto positivo que aporta la utilización de tecnología de la información y la comunicación en las pymes españolas; el cual está comprendida por la computación en la nube y el comercio electrónico, la Figura 14 muestra las mejorías adquiridas en procesos de producción, relación con los clientes, aumento de productividad y sostenibilidad de la pyme.

- Aumento de competitividad, eficiencia y productividad: Al utilizar tecnologías de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como la computación en la nube, permite a las empresas la liberación y orientación de recursos a procesos con mayor impacto como la atención al cliente, lo cual genera directamente el aumento de la productividad y por ende la competitividad del negocio (ONTSI, 2019).
- Estabilidad de las pymes: Las pymes se mantienen en el mercado y garantizan su futuro al emplear tecnología como el cloud computing, adecuándose al entorno digital emergente para la externalización de cadena de servicios y de producción, esto conlleva a la generación de esquemas de trabajos y organizativos más dedicados, disminución de

la desventaja competitividad asociada al tamaño de la empresa y flexibilidad en el mercado (ONTSI, 2019).

- Optimización de procesos: La tecnología como la computación en la nube, favorece a la optimización de procesos de producción, logística y gestión interna en las pymes. Aquello promueve la automatización de los procesos para tener mayor transparencia, detectar y solucionar errores para asegurar la calidad del servicio ofertado a los clientes (ONTSI, 2019).
- Mejora la atención con el usuario: Los negocios que adquieren tecnologías modernas, son capaces de realizar ofertas personalizadas acorde a las preferencias y hábitos de consumo del cliente a través de herramientas que faciliten el análisis del comportamiento de la persona (ONTSI, 2019).

Figura 14

Impacto en las pymes al integrar las TIC



Nota. Adaptado de *Efectos transformadores de la integración de las TIC en las empresas*, del Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI (ONTSI), 2019, Ministerio de economía y empresa.

2.2.4 El cloud computing en pymes ecuatorianas

Un estudio realizado sobre la aceptación del paradigma del cloud computing en la provincia del Oro mediante la encuesta de 331 pymes,

evidenció la falta de implementación en las técnicas por parte de las autoridades locales para promover e informar sobre el uso de la computación en la nube con la finalidad de lograr que aquellas empresas del sector puedan disputar con otros negocios internacionales, cabe destacar que las pymes ecuatorianas son categorizadas en relación al número de trabajadores e ingresos anuales, como está detallado en la Tabla 4 categorizada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (Celleri Pacheco et al., 2018).

Tabla 4

Tipos de empresas en Ecuador

| Tipo de empresa | Número de trabajadores | Ingresos anuales |
|-----------------|------------------------|-------------------------------|
| Microempresa | 1-9 | Menores a \$100.000,00 |
| Pequeña Empresa | 10-49 | \$1000.001,00-\$1'000.000,00 |
| Mediana Empresa | 50-199 | \$1'000.001,00-\$5'000.000,00 |
| Empresa Grande | Más de 200 | Superiores a \$5'000.001,00 |

Nota. Adaptado de *Tipos de empresas en Ecuador según la Superintendencia de compañías, valores y seguros*, Celleri, P., Rivas, W., Andrade, J. y Rodríguez, S., 2018, Revista de la universidad católica de Santiago de Guayaquil. Alternativas.

El estudio realizado a pymes ubicadas en la provincia del Oro con el objetivo de conocer los factores que inciden en la utilización de tecnología innovadora como la computación en la nube por parte de empresas ecuatorianas, determinó lo siguiente:

- La falta de adopción de medios digitales por parte de los negocios para aumentar la competitividad y presencia en el mercado, ya que solo el 56% de las empresas que fueron encuestados cuentan con un sitio web (Celleri Pacheco et al., 2018).
- El desconocimiento sobre el cloud computing es otro dato alarmante que se concluyó en aquel estudio, pues solo un 65,1% de las empresas afirman nunca haber utilizados servicios en la nube y solo un 4,4% asegura darle un alto uso (Celleri Pacheco et al., 2018).
- La nube privada es el modelo de implementación preferido por las pymes con un 68% de aceptación, mientras que los servicios ofertados en una nube publica tiene un 16% (Celleri Pacheco et al., 2018).

- El modelo de servicio SAAS es el más aceptado por las pymes encuestadas con un 75% de preferencia, el PAAS con un 25% y por último el modelo IAAS con un 16,7% (Celleri Pacheco et al., 2018).

La Tabla 5 muestra las herramientas ofimáticas como las más utilizadas y seguidas por la gestión de las relaciones con el cliente (CRM), los ERP (Enterprise Resource Planning), que significa en español “*Sistema de Planificación de Recursos Empresariales*”, Google Drive, sistemas contables y entres otros (Celleri Pacheco et al., 2018).

Tabla 5

Herramientas usadas por pymes de la provincia del Oro

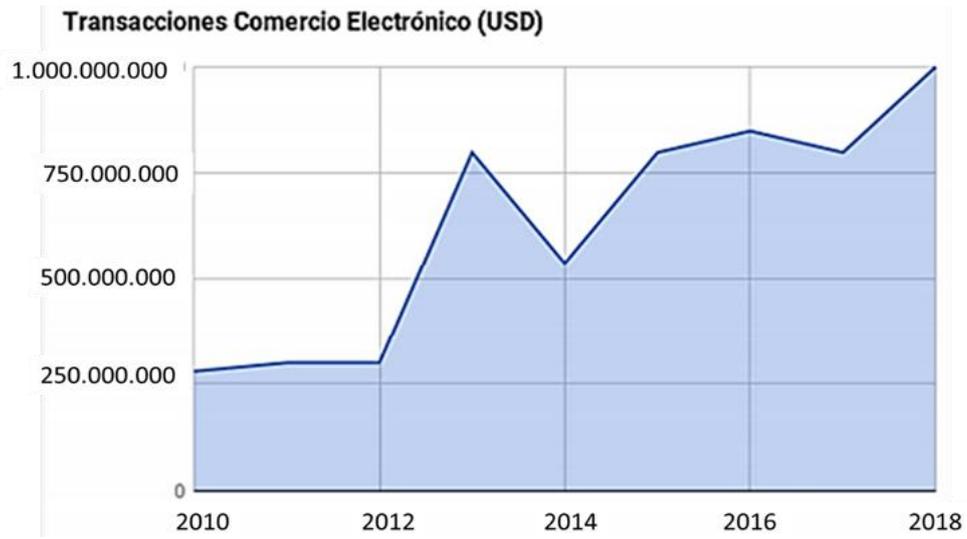
| Herramientas | Porcentaje de uso |
|--|-------------------|
| Herramientas ofimáticas (Word, Excel, Power Point, Project, otras) | 95,7% |
| CRM (Customer Relationship Management) | 12,1% |
| ERP (Enterprise Resource Planning) | 11,7% |
| Google Drive | 0,4% |
| Sistema Contable | 4,4% |
| Antivirus | 0,4% |
| Software de diseño (Illustrator, Photoshop) | 1,2% |
| Sistema de radio transmisión | 0,4% |
| Ninguna | 2,7% |

Nota. Adaptado de *Uso de herramientas en las empresas de la provincia del Oro*, Celleri, P., Rivas, W., Andrade, J. y Rodríguez, S., 2018, Revista de la universidad católica de Santiago de Guayaquil. Alternativas.

La Figura 15 muestra el incremento acelerado de compras a través de internet en el 2018, se registró un valor promedio entre 800 y 1.286 millones; los productos más comprados fueron calzados, vestimenta, ordenadores, celulares y artículos electrónicos. Debido a la actividad económica que genera este sector, en el 2018 se aprobó en Ecuador el proyecto de código de comercio por la asamblea nacional; esta norma precisa los procesos de distribución, transferencia, producción, venta, comercialización de servicios y productos a través de medios electrónicos (Cordero L., 2019).

Figura 15

Cifras de transacciones de comercio electrónico



Nota. Adaptado de *Transacciones de comercio electrónico*, de Cordero, M., 2019, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

CAPÍTULO 3

CRITERIOS DE DISEÑO PARA LA ARQUITECTURA

3.1 Generalidades de la nube IAAS

Los servicios IAAS son ideales para pymes que requieren mayor versatilidad, puesto que brinda una infraestructura de computación bajo demanda, el proveedor otorga al cliente la capacidad de proceso, espacio en disco o enrutadores a través de un entorno de virtualización; el mantenimiento de los programas instalados en las máquinas virtuales es realizada por el suscriptor (INCIBE, 2017).

El modelo IAAS brinda al cliente la provisión de procesamiento, almacenamiento, redes y servicio de copia de seguridad, teniendo el suscriptor solo el control de las aplicaciones alojadas en los recursos contratados y del sistema operativo, mientras que el CSP controla el sistema de nube subyacente, debido a que los proveedores de estos servicios IAAS, emplean software y hardware para hacer posible la oferta de recursos de cómputo , almacenamiento y red como un servicio; los CSP poseen una infraestructura física conformada de servidores robustos, elementos de redes y almacenamiento que a través de un software hace posible la virtualización de la infraestructura, como ejemplo de estos software también conocidos como gestores de infraestructura está Openstack, OpenNebula y Eucalyptus (Peshraw y Cihan, 2019).

El cliente puede acceder a las máquinas virtuales mediante el software PuTTY; el cual permite establecer conexiones empleando protocolos seguros, con la intención de lograr la creación de usuarios e instalación de programas con el objetivo de elaborar un sitio web para comercio electrónico aplicable a una microempresa. Para aquello, es requerido habilitar el firewall del servidor virtual. A fin de permitir conexiones con protocolos que el administrador requiera y la respectiva habilitación de puertos (Peshraw y Cihan, 2019).

3.1.1 Definición de IAAS

El NIST define a IAAS como una capacidad otorgada al cliente del servicio en la nube (CSC), para auto aprovisionarse recursos informáticos, ejecutar e implementar un software, pero el cliente posee control sobre el almacenamiento, aplicaciones, sistema operativo y ciertos componentes específicos de red (Mell y Grance, 2011). Dentro de los aspectos destacados del modelo IAAS son las posibilidades que otorga a los usuarios, tales como:

- Pagar por el uso de los recursos de cómputo, almacenamiento o red.
- Aumentar los recursos según la necesidad del cliente, en otras palabras, otorga escalabilidad de infraestructura.
- Convertir gastos de capital de los negocios en usos operativos.
- Permitir Interfaces de Programación de Aplicaciones (API) e Interfaz Gráfica de Usuario (GUI).

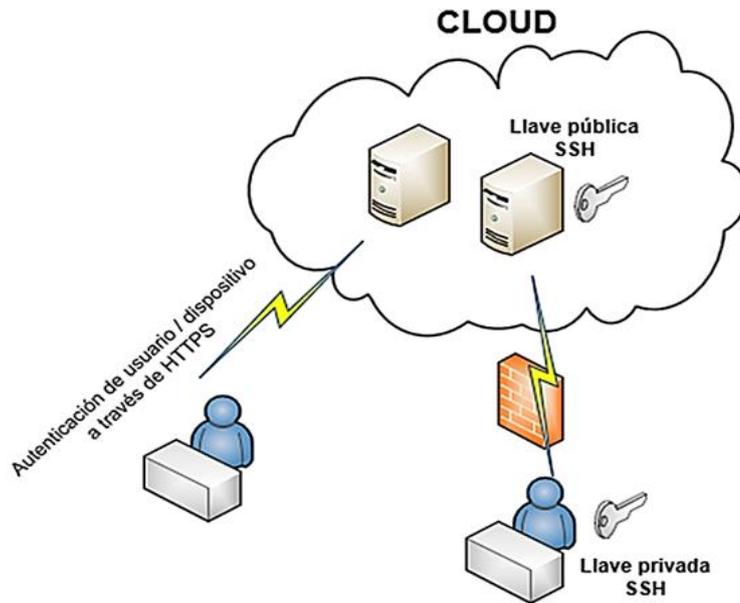
3.1.2 Características esenciales de IAAS

Debido a las características inherentes que posee el modelo de servicio IAAS, es posible la instalación veloz y facilidad de despliegue de aplicaciones para las empresas, todo aquello en una infraestructura flexible y acorde a la necesidad del consumidor, estas características esenciales son: el auto servicio, acceso a través de red, agrupación de recursos, elasticidad y un modelo de pago por uso.

- Acceso a través de red: El acceso a los recursos en un modelo de servicio IAAS es efectuado de forma remota, ya que el suscriptor puede adquirir una máquina virtual y acceder a ella mediante el protocolo de escritorio remoto o utilizar un software que permita la administración y configuración del servidor, los CSP recomiendan acceder a sus recursos a través de protocolos seguros, como muestra la Figura 16 (Peshraw y Cihan, 2019).

Figura 16

Acceso a servidores de servicios IAAS



Nota. Adaptado de *Gestión de identidades y accesos en entorno de nube: mecanismo y retos*, de Indu, I., Rubesh P. y Bhaskar V., 2018, Revista ciencia y tecnología de la ingeniería.

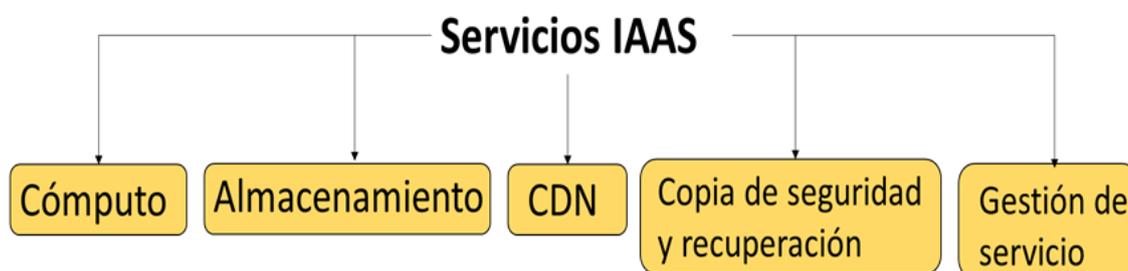
- Autoservicio a pedido: Los usuarios, por lo general utilizan un portal web para organizar y diseñar la máquina virtual con la respectiva capacidad de memoria RAM, disco de estados sólidos, disponibilidad de la red y almacenamiento en la nube. Igualmente, poder monitorear los estados de los recursos de TI aprovisionados y configurados por el mismo cliente (Peshraw y Cihan, 2019).
- Agrupación de recursos: Los recursos en la nube IAAS se encuentran agrupados para ser compartidos por todos los clientes que tenga el CSP (Peshraw y Cihan, 2019).
- Elasticidad: Los recursos ofertados en este modelo IAAS son de forma rápida en cuanto a la configuración y provisión, haciendo posible que un suscriptor pueda aprovisionarse componentes como firewalls y almacenamiento en disco en cuestión de poco tiempo.
- Pago por uso: Se basa en un cobro por horas de uso de las máquinas virtuales contratadas, mientras que la facturación de los servicios de almacenamiento y red es acorde a la cantidad de información almacenada y enviada a través de la red del CSP (Peshraw y Cihan, 2019).

3.1.3 Servicios asociados al modelo IAAS

El modelo IAAS brinda al cliente servicios de almacenamiento, redes de distribución de contenidos, cómputo, copia de seguridad, gestión de servicio y capacidades de procesamiento, como muestra la Figura 17, el cliente puede adquirir los recursos necesarios y pagar por el uso de los mismo de forma mensual o por hora; aquello depende del proveedor de servicios en la nube.

Figura 17

Servicios asociados al modelo IAAS



Nota. Adaptado de *Ejemplos de tipo de servicios IAAS*, de Ministerio de Tecnología de la información y las comunicaciones de Colombia (MINTIC)., 2017, Marco de referencia arquitectura TI.

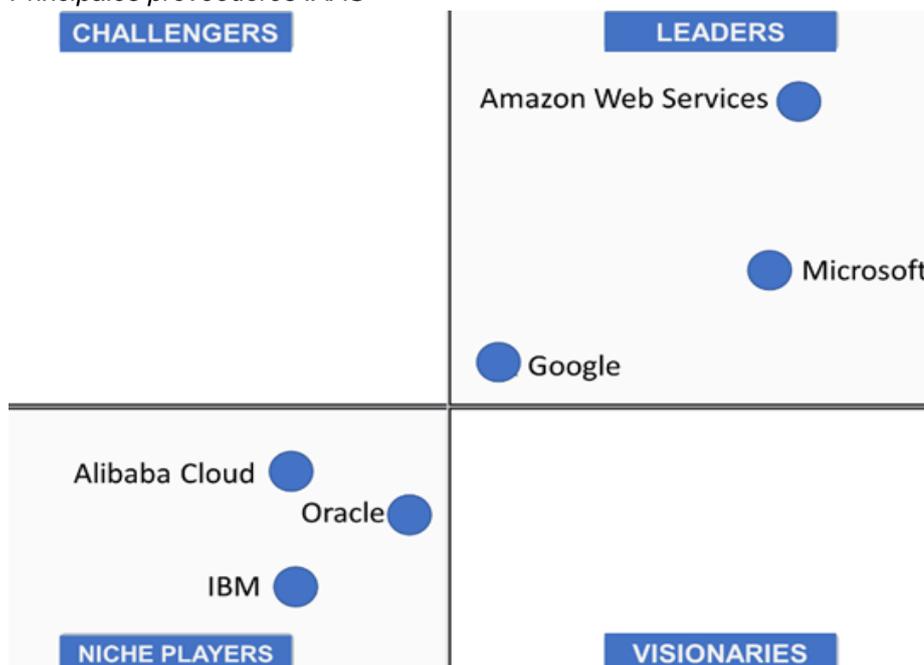
- **Cómputo:** Brinda recursos de instancia tales como memoria, CPU, etc. Estos recursos son aprovisionados de forma dinámica y configurados acorde a las necesidades del cliente, para ejecutar sistemas basados en la nube (MINTIC, 2017).
- **Almacenamiento:** Es utilizado para hospedar copias de seguridad, ficheros, programas informáticos, etc. Brinda una capacidad para guardar datos de manera escalable (MINTIC, 2017).
- **Redes de distribución de contenido:** Su acrónimo es CDN (Content Delivery Network), es un conjunto de servidores especializados repartidos geográficamente que guarda copias de contenido estático tales como: vídeo, audio, sitio webs, etc. Los CDN tiene como objetivo acelerar la distribución de contenido multimedia y web a equipos conectados a través internet (MINTIC, 2017).

- Copia de seguridad y recuperación: Es un servicio muy útil para la restauración frente a incidentes, ya que brinda la capacidad de recuperación de almacenes de datos y sistemas de ficheros en servidores por medio de una copia de seguridad (MINTIC, 2017).
- Gestión de servicio: Son herramientas que permiten administrar la plataforma de infraestructura en la nube fácilmente, estos servicios garantizan la rapidez en la gestión, control y despliegue de servicios IAAS (MINTIC, 2017).

3.1.4 Principales proveedores de servicios IAAS

Los principales proveedores de servicios IAAS según la empresa líder en asesoramiento e investigación de TI llamado Gartner, destacó a proveedores como Amazon Web Services, Microsoft y Google a manera de líderes de mercado en el 2019, como muestra la Figura 18, entre estos proveedores con mayor aceptación está Google cloud, ya que tiene tecnología a la vanguardia de la TI y programas de ayuda para los clientes (Corporación Gartner, 2019).

Figura 18
Principales proveedores IAAS



Nota. Adaptado de *Cuadrante mágico para la infraestructura de nube como servicio, en todo el mundo*, de Gartner, 2019, Publicación de Gartner.

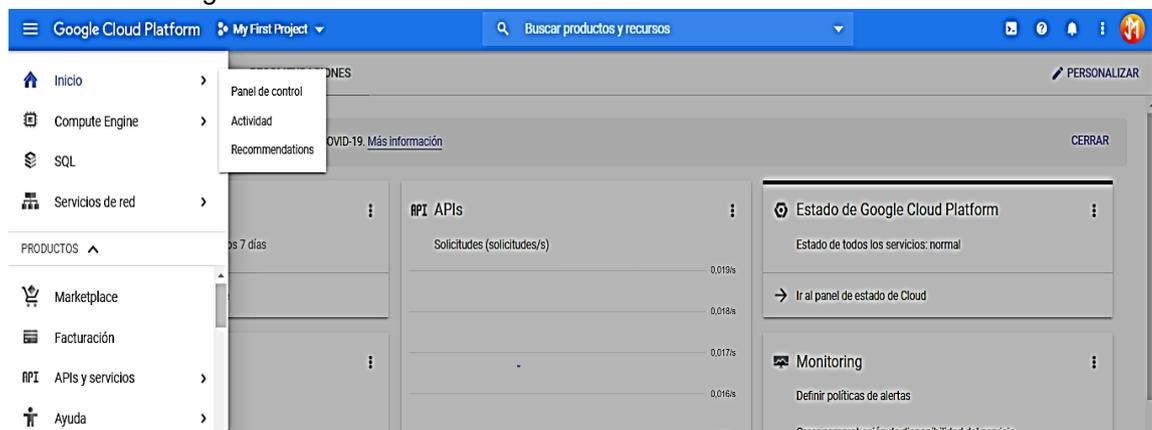
- Google

Es un proveedor de servicios y tecnología basado en internet que en 2012 lanzó Google Compute Engine para introducirse al mercado de infraestructura como servicio (IAAS) en la nube; donde oferta una variedad de tipos de máquinas personalizadas y predefinidas, para aquello este proveedor brinda una plataforma llamada Google Cloud, el cual agrupa recursos físicos y virtuales ubicados en centros de datos disponibles en distintas regiones como Europa, Australia, Asia, América del sur y norte, los recursos físicos agrupados pueden ser unidades de disco duro y computadoras, mientras que los recursos virtuales abarcan máquinas virtuales (Corporación Gartner, 2019).

- Interacción del usuario con los servicios de Google

El proveedor Google otorga una interfaz gráfica basada en la web denominado Google Cloud Console para administrar los recursos en la nube y crear proyectos con la intención de organizar el trabajo acorde a la conveniencia del cliente, como muestra la Figura 19 la consola de Google Cloud está conformada por Compute Engine, el cual es usada para la creación de servidores virtuales, en servidores SQL, se adquiere servidores de base de datos como MySQL y en cambio en los servicios de red es posible la creación de balanceadores de carga y reservas de IP fijas.

Figura 19
Consola de Google Cloud

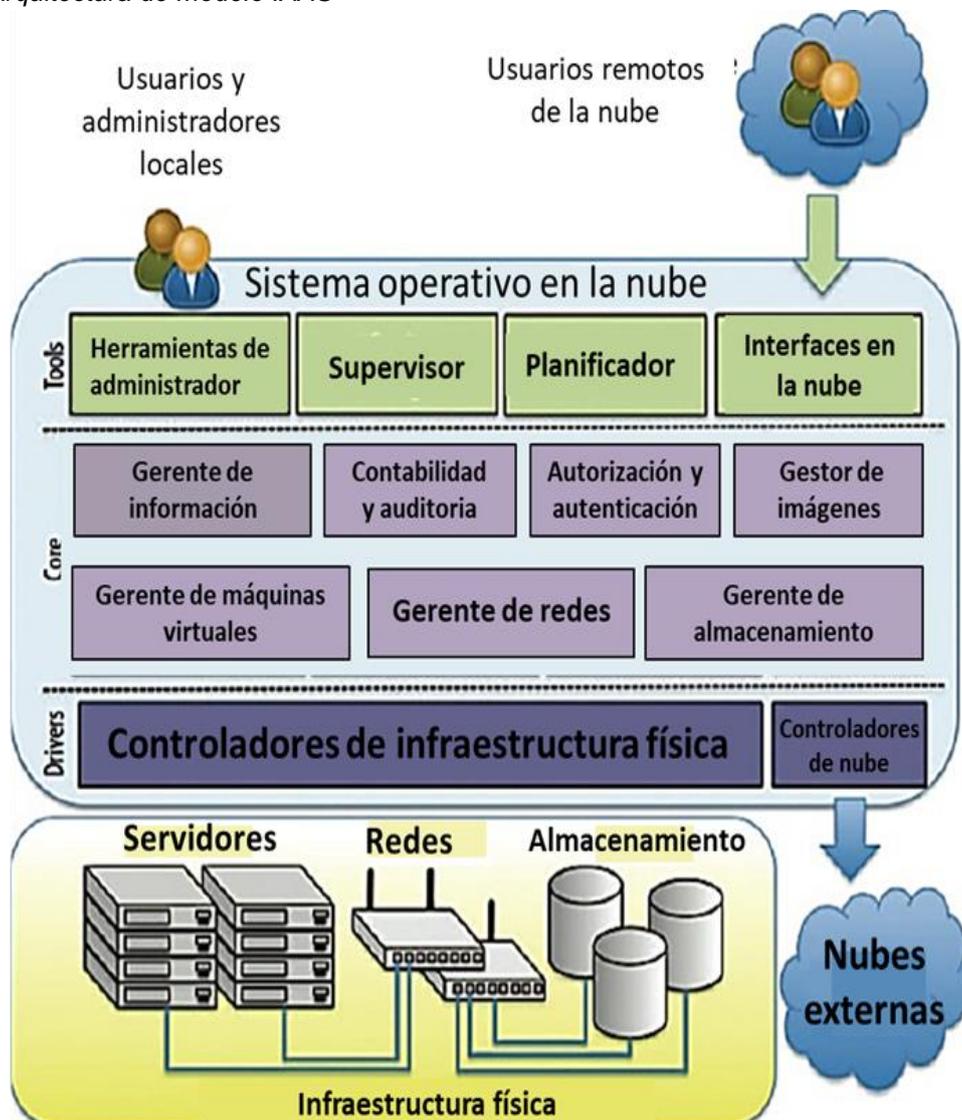


Nota. Adaptado de *Consola de Google Cloud*, de Google, 2020, Documentación de Google Cloud.

3.2 Arquitectura del modelo IAAS

El modelo IAAS permite al cliente disponer de infraestructuras informáticas como un servicio, abasteciendo de procesamiento, redes y almacenamiento al usuario, con la finalidad de comprender como el usuario adquiere estos recursos en la nube, es importante discernir el funcionamiento del modelo IAAS empleando la arquitectura OpenNebula, como muestra la Figura 20 la arquitectura interna de OpenNebula está compuesta por tres capas: controladores (Drivers), núcleo (Core) y herramientas (Tools).

Figura 20
Arquitectura de modelo IAAS



Nota. Adaptado de *Arquitectura OpenNebula*, de Le, D., Kumar, R., Chatterjee, J. y Nguyen, G., 2019, cloud computing y virtualización. Corporación John Wiley & Sons.

- Infraestructura física

Son todos los elementos físicos localizados en un centro de datos que corresponde al proveedor del servicio IAAS que brinda la base para las capas de controladores (Drivers), núcleo (Core) y componentes de herramientas (Tools) que intervienen en la nube, gracias al sistema operativo en la nube OpenNebula, estos elementos pueden ser servidores, almacenamiento y componentes de red; los servidores son responsables del procesamiento de la información, por otra parte, el transporte hacia el almacenamiento es realizado por los componentes de red, mientras que el almacenamiento se encarga de guardar el elevado volumen de información (Cornejo O. y Díaz E., 2015).

La Tabla 6 muestra los recursos físicos necesarios para un prototipo de modelo IAAS, el cual intervienen elementos como procesador, memoria, disco duro (HDD) y tarjeta de interfaz de red (NIC'S); los RAID (Redundant Array of Independent Disks), que en su traducción significa “*Matriz Redundante de Discos Independiente*”, son un conjunto de discos duros usados para adquirir redundancia de datos, mientras que las NIC'S (Network Interface Card), que en su traducción significa “*Tarjeta de Interfaz de Red*”, permiten la administración y el establecimiento de la conexión de red de los ordenadores.

Tabla 6
Hardware requerido para prototipo modelo IAAS

| Procesador | Memoria | HDD | NIC'S |
|--------------------------------------|---------|-------------|-------|
| Intel(R) Core (TM) i7-2600 @ 3.40GHz | 8GB | RAID 1 /1TB | 2 |
| Intel(R) Core (TM) i7-2600 @ 3.40GHz | 8GB | RAID 1/1TB | 2 |
| Intel(R) Core (TM) i7-2600 @ 3.40GHz | 8GB | RAIDI 1/1TB | 2 |

Nota. Adaptado de *Requisitos hardware prototipo IAAS*, de Klever, U. y Braulio, R., 2016, Universidad técnica de Ambato. OpenAccess.

- Sistema operativo en la nube

Es el componente vital de una arquitectura de nube IAAS, pues controla el aprovisionamiento de recursos virtuales y gestiona la infraestructura tanto

física como virtual, ofrece un ambiente de ejecución de múltiples inquilinos, flexible, aislado y seguro para servicios de usuario que abstraiga la infraestructura física y brinde varias interfaces, así como una API para interactuar con la nube. OpenNebula es un ejemplo de aquello, el cual es una plataforma de sistema operativo en la nube de código libre enfocada a la virtualización de centros de datos o infraestructura física, los administradores y usuarios pueden usar herramientas administrativas e interfaces locales para controlar, monitorear y administrar la infraestructura física y virtual; esto lo ejecutan con el objeto de interactuar con la nube (Dac-Nhuong et al., 2018).

- Capa de controladores (Drivers)

La capa de controladores como muestra la Figura 20 está conformada por controladores de infraestructura y de nubes, las cuales son usadas por un sistema operativo en la nube para brindar una abstracción de tecnología de infraestructura subyacente, estos controladores pueden ser de hipervisor, almacenamiento, red e información; quienes permiten interactuar con diferentes tecnologías de virtualización. Los administradores de máquina virtual, almacenamiento e información pertenecen a los componentes centrales del sistema operativo en la nube, ellos confían en los controladores para administrar, monitorear e implementar la infraestructura virtual (Logacho L. y Vera C., 2016).

- Capa de núcleo (Core)

Conformado por un grupo de componentes que hace posible el monitoreo y gestión de máquinas, redes, almacenamiento y nodos virtualizados, permitiendo el controlar el ciclo de vida de una VM, de estos componentes que conforma el núcleo de OpenNebula destacan las áreas de gerentes de máquinas virtuales, gerentes de redes, gerente de almacenamiento y el gestor de imágenes (Logacho L. y Vera C., 2016).

- Gerente de máquinas virtuales: Es responsable de implementar, suspender, reanudar, migrar, destruir el ciclo de vida de máquinas

virtuales, confiando en los controladores del hipervisor para la ejecución de estas acciones por parte del administrador de máquinas virtuales. Otra de sus funciones es conservar utilizable las VM (Virtual Machines), que en su traducción significa “*Máquinas Virtuales*”, mediante el uso de mecanismo para detectar y reiniciar automáticamente las máquinas bloqueadas.

- Gerente de red: Se encarga de la administración de redes privadas para conectar los componentes internos del servicio.
 - Gerente de almacenamiento: Brinda sistemas y servicios de almacenamiento escalable virtual de usuario final como un producto.
 - Gestor de imágenes: Se define como imagen a la copia de una máquina virtual que puede contener un sistema operativo, ficheros y aplicaciones, el gestor de imágenes realiza la administración de grandes cantidades de imágenes de VM pertenecientes a diversos usuarios, con diferentes configuraciones de software y sistemas operativos.
- Capa de herramientas (Tools)

OpenNebula emplea herramientas como por ejemplo una interfaz abierta API libvirt o CLI (Command Line Interface), que en su traducción significa “*Interfaz de Línea de Comandos*”, para la gestión y ejecución de tareas administrativas de máquinas virtuales, en cuanto a las herramientas de administrador más importantes de esta capa son la API e interfaces en la nube.

- Herramientas de administrador: Son proporcionados por el sistema operativo en la nube para que los administradores y usuarios ejecuten diferentes tareas a través de interfaces y herramientas, el sistema debe tener herramientas de administración privilegiada de usuarios e infraestructura física, así mismo brindar herramientas de administración para usuarios no privilegiados que facilite coordinar la infraestructura; herramientas que faculte la administración de red y máquinas virtuales,

haciendo posible la creación o destrucción de VM y redes virtuales por parte del suscriptor (Cornejo O. y Díaz E., 2015).

- Planificador: Encargada de decidir en base a criterios específicos la ubicación inicial de cada máquina virtual y el planificador también puede realizar la migración de VM de un recurso físico a otro con el objeto de brindar capacidades de optimización dinámica.
- API: Son un conjunto de protocolos y definiciones que se emplean para integrar y desarrollar el programa de las aplicaciones, permite la comunicación de productos y servicios con otros sin la necesidad de conocer cómo se encuentran implementados.
- Interfaces en la nube: El sistema operativo en la nube puede autorizar al suscriptor usar algunas interfaces de nube pública como las API provistas por proveedores como Amazon o vCloud, las cuales son herramientas fundamentales para el control de la infraestructura e intercambio de datos.

- Infraestructura virtual

Es el conjunto de componentes definidos por software que forma un ambiente de TI empresarial, son capaces de brindar las mismas capacidades sobre la tecnología de la información de los elementos físicos, pero lo realizan con software; los equipos de TI al separarse de los sistemas operativos y utilizando la tecnología de la virtualización, pueden asignar recursos virtuales de cómputo, almacenamiento, memoria y redes mediante VM (Cornejo O. y Díaz E., 2015).

- Usuarios

Los usuario y administradores locales utilizan interfaces locales y herramientas administrativas para gestionar, controlar y monitorear la infraestructura física y virtual, mientras que los usuarios remotos de la nube usan interfaces de nube pública para administrar de forma limitada; las interfaces para el usuario pueden ser a través de un navegador web, emulador de terminal o aplicación (Dac-Nhuong et al., 2018).

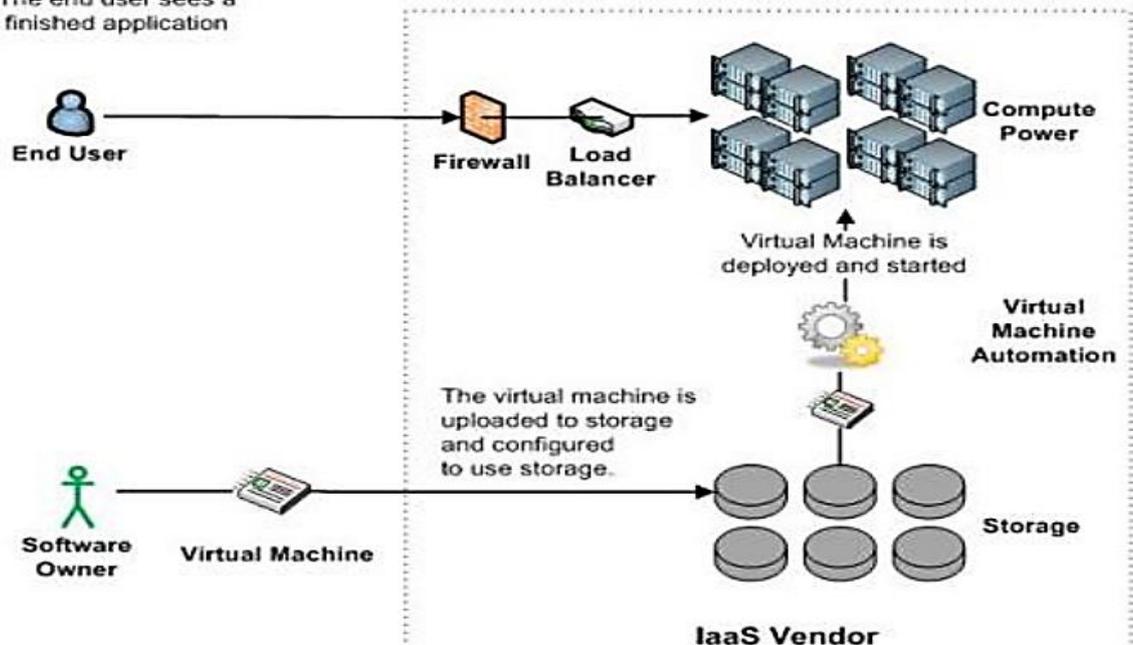
3.2.1 Hardware virtualizado

Para el funcionamiento de un modelo IAAS es vital contener ciertos componentes dentro de la infraestructura, como ilustra la Figura 21 puede disponer de un firewall, balanceador de carga (Load Balancer), servidores (Compute Power) y almacenamiento (Storage), donde el firewall cumple la función de bloquear el acceso no autorizado hacia los recursos en la nube, en cambio, el balanceador de carga es responsable de distribuir la carga de trabajo entre los recursos disponibles para lograr el desarrollo de la infraestructura mediante la optimización de asignación de recursos y reducción del tiempo de respuesta; si el cliente (End User) desea acceder a una máquina virtual (Virtual Machine) debe primero pasar por el cortafuegos para de esta forma el balanceador de carga distribuya la petición y pueda acceder a la VM.

Figura 21

Funcionamiento de un modelo IAAS

The end user sees a finished application



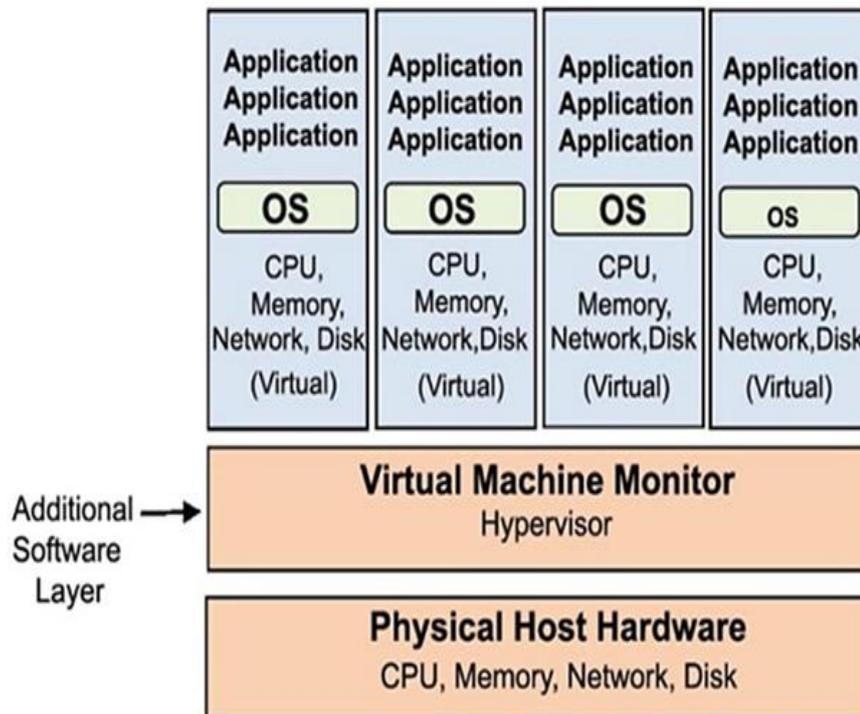
Nota. Adaptado de *Esquema de funcionamiento de un modelo IAAS*, de Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E., 2012, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI.

La virtualización es una metodología (framework) que aplica tecnologías o conceptos como la fragmentación de programa y hardware, emulación, simulación de máquina completa o parcial, calidad de servicio,

tiempo compartido, etcétera, esto posibilita la creación de varios entornos de ejecución mediante la partición de recursos de un ordenador. A partir de la división de un recurso en más entornos de ejecución se crea versiones virtuales de un dispositivo tales como servidores, red, almacenamiento o sistema operativo mediante la implementación de un framework (Dac-Nhuong et al., 2018).

Figura 22

Representación de un sistema virtualizado



Nota. Adaptado de *Representación simple de un sistema virtualizado*, de Le, D., Kumar, R., Chatterjee, J. y Nguyen, G., 2018, cloud computing y virtualización. Corporación John Wiley & Sons.

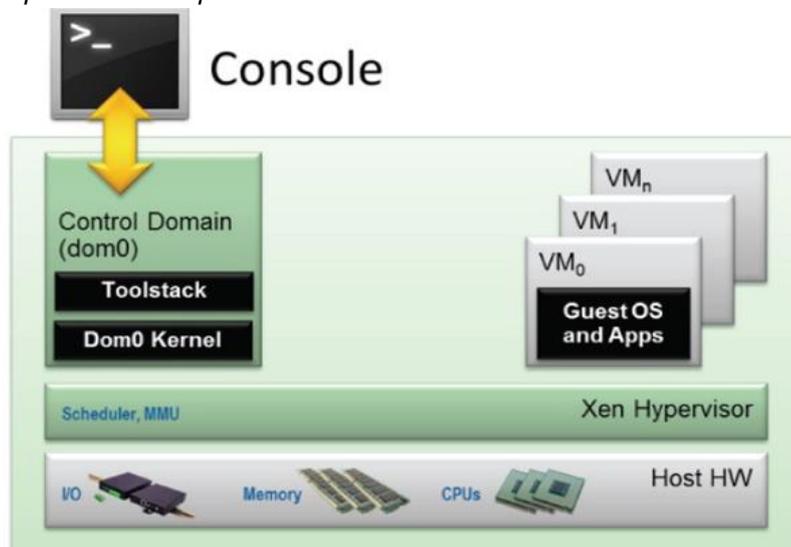
La Figura 22 muestra que para un sistema virtualizado se requiere de hardware físico (Physical Host Hardware) y un hipervisor o monitor de máquina virtual (Virtual Machine Monitor) para la virtualización de recursos. El hipervisor se encarga de la gestión y acceso de las VM (Virtual Machine) al hardware físico de la máquina anfitriona permitiendo la virtualización de hardware como CPU, memoria, disco duro e interfaces de red, los hipervisores más populares se encuentra Xen, VMware Workstation y Citrix (Molina González, 2016).

- Hipervisor Xen

Uno de los hipervisores de código abierto muy usado para la virtualización de servidores, IAAS y seguridad es el hipervisor Xen , el cual permite que en un sistema operativo host sean ejecutados en paralelo con diferentes sistemas operativos, se encarga de la administración de la memoria y programación de los CPU para las VM, este programa fue desarrollado por la universidad de Cambridge (Dac-Nhuong et al., 2018).

Figura 23

Arquitectura de hipervisor Xen



Nota. Adaptado de *Arquitectura Xen*, de Le, D., Kumar, R., Chatterjee, J. y Nguyen, G., 2018, cloud computing y virtualización. John & Sons.

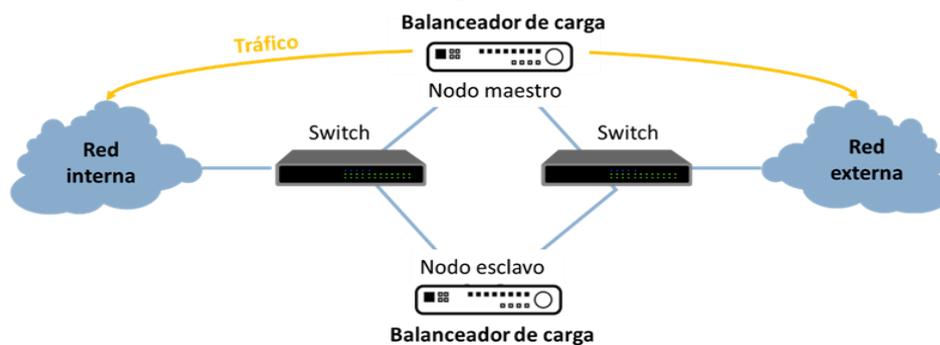
La arquitectura del hipervisor Xen está compuesta por un control de dominio llamado Dom0, es el que tiene acceso directo al hardware subyacente, tales como almacenamiento o procesadores, el control de dominio contiene un toolstack, el cual posee un conjunto de herramientas tales como una interfaz de administración de usuarios para el hipervisor, como muestra la Figura 23, el toolstack puede crear, eliminar y administrar máquinas virtuales, el sistema operativo del host tiene que estar habilitado para elaborar máquinas virtuales, mientras que el kernel, que en su traducción significa “Núcleo”, es un software que forma parte central del sistema operativo que responde a las solicitudes, excepciones e interrupciones del sistema, se encarga de la comunicación segura entre el hardware y software del host (Dac-Nhuong et al., 2018).

3.2.2 Balanceador de carga

Es un mecanismo de reasignación de datos a través de varios servidores, esto permite el uso efectivo de recursos y optimización del tiempo de respuesta del trabajo, posee un nodo maestro que administra y distribuye el tráfico en múltiples máquinas, la Figura 24 muestra como el balanceo de carga evita la sobrecarga de servidores redirigiendo el tráfico a instancias con baja carga, en el caso de hallarse un servidor caído, el equilibrio de carga permite redirigir el tráfico a servidores que se encuentren funcionando, ya que puede realizar la conmutación por error (Zuloeta J. y Sánchez W., 2017).

Figura 24

Funcionamiento del balanceador de carga



Nota. Adaptado de *Algoritmos de balanceo de carga*, de Acedo, J., 2016, Apuntes de programación.

El balanceador de carga tiene como objetivos generar la estabilidad del sistema, rendimiento optimizado y un plan de respaldo frente a fallas del sistema, en la actualidad existen 2 tipos de balanceador de carga:

- Balanceador de carga estático: Para estos tipos de balanceadores también conocidos como planificación del problema, son tratados previamente de la ejecución de cualquier proceso, por lo que presenta desventajas como la dificultad para estimar el tiempo de realización de todas las partes en las que se divide un programa sin ejecutar y por lo general es más difícil resolver problemas en este tipo de balanceo de carga (Dac-Nhuong et al., 2018).
- Balanceador de carga dinámico: La carga computacional es dividida dependiendo de las tareas que se encuentran realizando y no de la

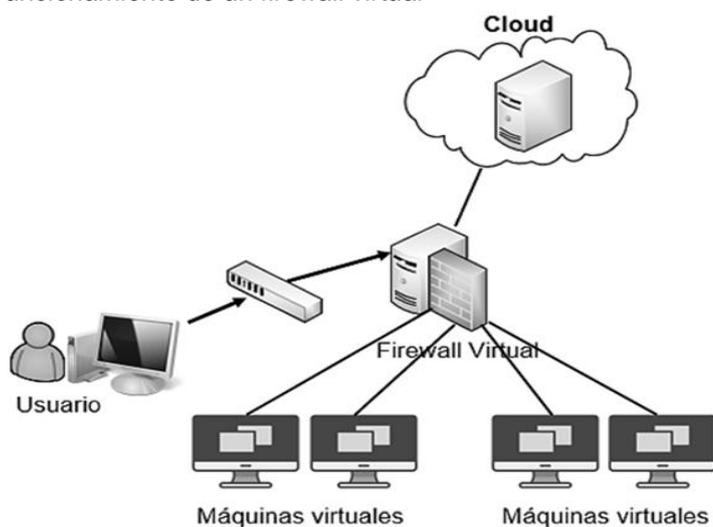
estimación del tiempo de demora para su ejecución, resolviendo los inconvenientes que presenta un balanceador de carga estático (Dac-Nhuong et al., 2018).

3.2.3 Firewall virtual

Un firewall virtual es un servicio ejecutado en un ambiente virtual que suministra el monitoreo y filtrado de paquetes; considerado como una tecnología utilizado para resguardar las VPN (Virtual Private Network), que en su traducción significa “*Redes Virtuales Privadas*”, la principal diferencia entre los cortafuegos físicos y virtuales, es que los firewalls virtuales cooperan recursos informáticos de almacenamiento y de red con otras VM dentro del host virtual donde se encuentran alojados (Jekese et al., 2015).

Figura 25

Funcionamiento de un firewall virtual



Nota. Adaptado de *Una red de pequeño tamaño que muestra la infraestructura en la nube*, de Jekese, G., Professor S. y Hwata, C., 2015, Revista internacional de investigación científica y de ingeniería.

La Figura 25 muestra cómo es empleado un cortafuego virtualizado dentro de una infraestructura en la nube; aquello le brinda seguridad de tráfico y acceso a las máquinas virtuales ofertadas por el CSP, para el monitoreo de las VM se puede utilizar el software Oracle VM VirtualBox y para la construcción y administración de la infraestructura en la nube puede emplear el kit de herramientas OpenNebula. El cortafuego tiene la función de filtrar el

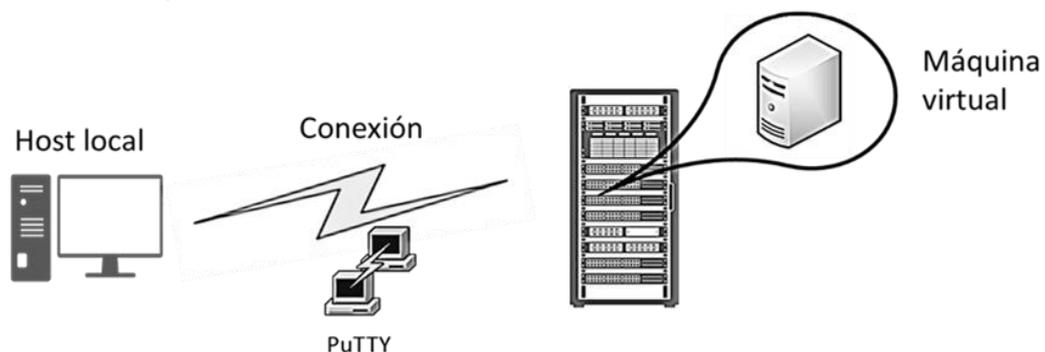
tráfico de red mediante protocolos, direcciones IP y habilitación de puertos, también puede inspeccionar el estado de una conexión del flujo que lo atraviesa (Jekese et al., 2015).

3.2.4 Emulador de terminal para usuario

El interfaz de línea de comandos o CLI (Command line interface) faculta la comunicación entre máquina y humano, ya que las instrucciones insertadas mediante líneas de texto por el usuario, son interpretadas por la máquina. En cambio, un emulador de terminal es un software que posibilita la comunicación entre máquinas a través de una interfaz gráfica o comandos; es utilizada para la conexión, automatización y control de una máquina remota, puede emplear los protocolos SSH o Telnet para comunicarse con distintas máquinas.

Figura 26

Conexión a máquina virtual a través del software PuTTY



Nota. Adaptado de *Cifrar conexión MySQL con túnel SSH utilizando Putty*, de Pablo, J., 2019, Sitio de tecnología elconspirador.

El software PuTTY es utilizado para conectarse remotamente con máquinas virtuales, para aquello solo es requerido descargarlo gratuitamente en un ordenador local; mediante las credenciales e IP del servidor, es posible conectarse con la máquina para la administración de la aplicación web, como ilustra la Figura 26.

- Comandos para interactuar con servidores remotos

Los usuarios usan PuTTY para emitir comandos a servidores remotos con el objetivo de realizar alguna instalación de softwares o configuración de

una parte del servidor; los comandos son instrucciones proporcionadas por un individuo para indicar al sistema operativo del servidor que efectuó una tarea, la Tabla 7 muestra un listado de los comandos básicos para emitir órdenes a servidores con sistemas operativos basados en Linux, como el caso del sistema operativo Ubutnu.

Tabla 7

Comandos básicos para sistema operativo Linux

| Comando | Descripción |
|-------------|---|
| Sudo | Usado para realizar ordenes con privilegios de administrador |
| apt install | Es utilizado para descargar paquetes o programas |
| nano | Permite editar archivos |
| Cd | Sirve para cambiar de directorio |
| Tar | Es utilizado para comprimir archivos |
| Touch | Permite crear un nuevo archivo en blanco |
| Chmod | Usado para cambiar los permisos de escritura, ejecución y lectura de directorios y archivos |
| Cp | Permite copiar archivo del directorio actual a otro directorio |
| Mkdir | Utilizado para crear subdirectorio |
| find | Sirve para localizar archivos dentro de un directorio |
| chown | Es usado para cambiar de propietario de los directorios o archivos |
| Curl | Sirve para transferir datos mediante una URL |

Nota. Adaptado de *Comandos básicos de Linux que todo usuario debe saber*, de Deymar, A., 2020, Tutoriales Hostinger.

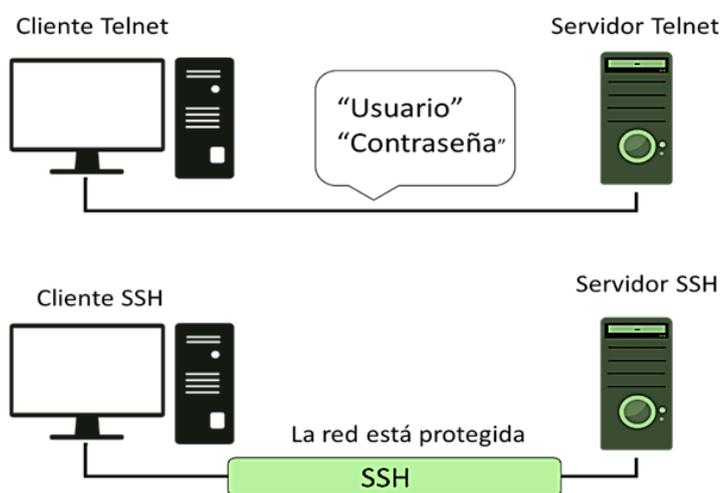
- El comando cd (Change Directory), que en su traducción significa “*Cambiar de Directorio*”, usado para revelar el nombre de un directorio o para la movilización entre los diferentes directorios.
- Otro de los comandos más importante está el Chmod (Change Mode), que en su traducción significa “*Cambiar Modo*”, el cual hace posible la asignación de permisos de acceso a directorios o archivos.
- El comando sudo (Super User Do), que en su traducción significa “*Super Usuario*”, cuyo fin es brindar privilegios de administrador a usuarios que no lo son, este comando es muy importante ya que algunas acciones que se pretenda realizar en el sistema precisan de disponer con privilegio de administrador.

3.3 Credenciales de usuario

Con el arribo del internet los usuarios pueden utilizar diversos protocolos de red para acceder de forma remota a datos guardados en diferentes partes del mundo; hay protocolos que posibilita la gestión y mantenimiento de hosts a través del acceso remoto a terminales en la red, la Figura 27 muestra los protocolos seguros e inseguros que permite transferir ficheros, ejecución de instrucciones a un sistema informático y acceso en modo terminal (Varagua y Hernández, 2019).

Figura 27

Conexión a servidor mediante protocolo Telnet y SSH



Nota. Adaptado de *Funcionamiento de SSH*, de Diana, C., 2020, Tutoriales Hostinger.

Los protocolos inseguros son aquellos que para la comunicación no utilizan la autenticación o encriptación de la información, mientras que los protocolos seguros utilizan mecanismo de seguridad para proteger la integridad de la información y el canal por donde estos se transfieren (Varagua y Hernández, 2019).

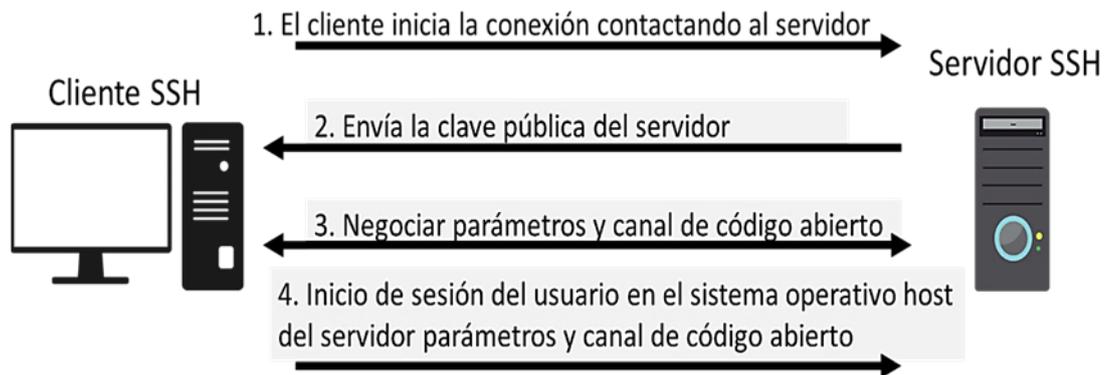
3.3.1 Protocolo de administración SSH

El protocolo SSH es empleado para la gestión y acceso de forma remota con autenticación cliente/servidor y la encriptación de la sesión de conexión; forma parte de los protocolos de capa aplicación, el funcionamiento

de Secure Shell involucra al protocolo TCP (Transport Control Protocol), que en su traducción significa “*Protocolo de Control de Transporte*”, este protocolo usa el puerto 22 y tecnologías de cifrado para brindar seguridad: cifrado asimétrico, simétrico y hashing (Varagua y Hernández, 2019).

Figura 28

Proceso de conexión mediante el protocolo SSH



Nota. Adaptado de *Diagrama del proceso de la conexión SSH*, de Varagua, I. y Hernández, P., 2019, Universidad Técnica Federico Santa María.

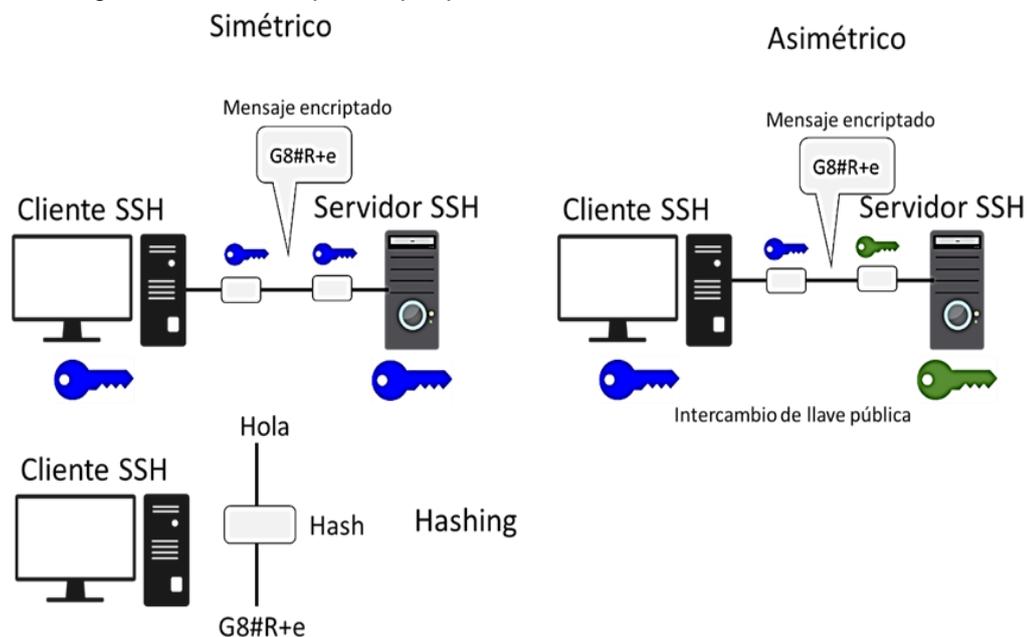
La Figura 28 muestra el proceso que se ejecuta para establecer la conexión por medio del protocolo SSH, el cliente SSH comienza la conexión contactando al servidor SSH, el cual contesta enviando una clave pública, después de ser obtenida esta clave por parte del servidor cliente SSH, ambos equipos envían los parámetros de operación con el objeto de acordar que algoritmo de encriptación emplear, por último, el servidor y el cliente SSH generan la clave compartida y los datos públicos; con aquello da apertura a un canal seguro (Varagua y Hernández, 2019).

La Figura 29 muestra 3 tecnología de cifrado usado por el protocolo administrativo SSH para comunicarse con otra máquina: cifrado simétrico, asimétrico y hashing.

- Cifrado simétrico: Esta tecnología produce una clave privada, la cual es intercambiada en la conexión SSH entre el servidor y el cliente; durante la conexión los mensajes enviados son encriptado y descryptados en el canal (Varagua y Hernández, 2019).

- Cifrado asimétrico: Es un mecanismo que crea claves pública y privada, no se intercambia la clave privada, pero si es compartida la clave pública; los mensajes son descryptados con la clave privada, es utilizado a fin de compartir información y parámetros de forma segura, para después formar un canal seguro (Varagua y Hernández, 2019).
- Hashing: Esta forma de encriptación no está destinada a ser descifradas, pues es utilizado para comprobar la autenticidad de los mensajes.

Figura 29
Tecnologías de cifrado empleado por protocolo SSH

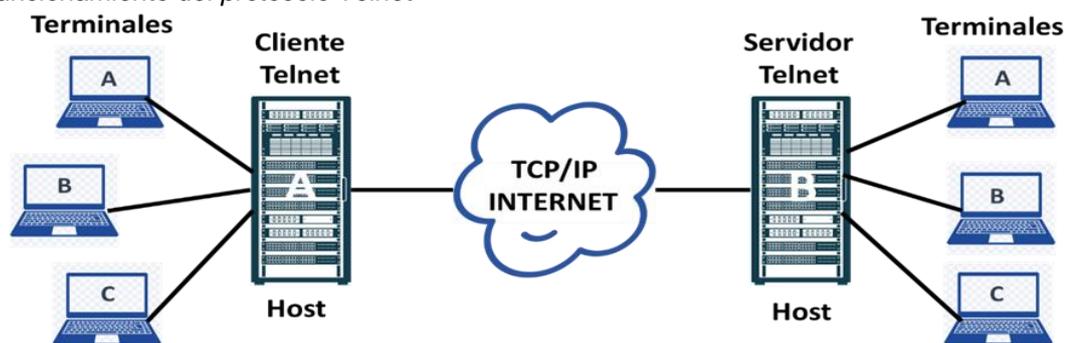


Nota. Adaptado de *Las diferentes técnicas de cifrado*, de Diana, C., 2020, Tutoriales Hostinger

3.3.2 Protocolo de administración TELNET

El protocolo Telnet es una conexión TCP con información de control telnet intercalada, brinda comunicación bidireccional, independiente y orientada a la plataforma entre hosts; se utiliza para comenzar sesión de forma remota en hosts en internet (Egli, 2015). La Figura 30 muestra cómo está basado en tres principios el protocolo Telnet; con un NVT (Network Virtual Terminal), que en su traducción significa "Terminal Virtual de Red", el principio de opciones negociadas y reglas de negociaciones; emplea comandos internos para realizar la comunicación entre el cliente y servidor.

Figura 30
Funcionamiento del protocolo Telnet



Nota. Adaptado de *Diferencia entre Telnte y SSH*, de TechDifferences, 2020, techdifferences.

El terminal virtual de red es un equipo semidúplex que trabaja en modo de almacenamiento momentánea de información en línea (como un buffer), brinda una interfaz estándar para sistemas remotos; representa a un terminal genérico que proporciona una función de eco local, estos hosts se encargan de verificar el entendimiento mutuo, en cambio, las opciones negociadas permiten la comunicación de funciones de control de terminal a través de un lenguaje estándar, los terminales son quienes establecen la conexión remota con otro dispositivo, este protocolo de administración telnet utiliza por defecto el puerto 23 y protocolo TCP.

3.4 Certificados de seguridad para la web

Los sitios web agregan certificado de seguridad para brindar confianza a los visitantes para realizar transacciones en la web; la información es encriptada desde el portal con la finalidad de impedir la captura del mismo por otros individuos, el protocolo de seguridad SSL (Secure Sockets Layer), que en su traducción significa “*Capa de Conexiones Seguras*”, es ampliamente usado para el tráfico de la web; permite la transmisión segura de datos entre el servidor y el usuario, o recíprocamente; es muy común el empleo de este protocolo HTTPS para el tráfico web (Tecnologías Acens, 2015).

3.4.1 Beneficios de los certificados de seguridad para la web

Los beneficios que adquiere un sitio web al emplear un certificado de seguridad lo detalla la Tabla 8, ya que los sitios web al usar certificados de

seguridad obtienen una variedad de beneficios enfocados a brindar confiabilidad al cliente y atraer una mayor audiencia, ya que encripta la información ingresada por una persona y el sitio web es declarado lícito por otra entidad; muy importante para los sitios de comercio electrónico, dado que al ingresar los datos de la tarjeta de una persona, es requerido garantizar la encriptación de dicha información. Estos sitios web, al tener una mayor seguridad son posicionados de mejor forma por los buscadores y reduce la incompatibilidad del sitio con los actuales navegadores web del mercado como Google Chrome, Mozilla Firefox, etc (Tecnologías Acens, 2015).

Tabla 8

Beneficios en el uso de un certificado de seguridad

| | |
|---|---|
| Beneficios en el uso de los certificados de seguridad | Mejora la seguridad: se garantiza que toda la información transferida entre el ordenador del usuario y el portal vaya encriptada. |
| | Aumenta la confianza: los usuarios confían más en los portales que utilizan un certificado que en otros que no lo hagan, ya que, en caso de robo, saben que su información estará cifrada. |
| | Legitimación de la página web; consigue que una entidad independiente dé el visto bueno a un sitio. |
| | Aumento del tráfico de tu web: los principales buscadores, posicionan mejor a los sitios que usan estos certificados, ya que ofrecen una mayor seguridad que otros sitios que no lo utilizan. |

Nota. Adaptado de *Ventajas en el uso de los certificados de seguridad*, de tecnologías Acens compañía de servicios en la nube, 2015, Certificados de seguridad. OpenAccess.

3.4.1 Certificado digital SSL/TLS

El protocolo SSL establece comunicaciones seguras mediante internet utilizando certificados digitales, los datos ingresados en sitio webs que emplean SSL, son encriptados para brindar seguridad y confianza al consumidor con el propósito de ingresar información personal; es usado para servicios que demande el envío de contraseñas o datos personales, la Figura 31 detalla el funcionamiento del certificado SSL/TLS (Ramírez L. y Espinoza M., 2018).

El funcionamiento del certificado SSL/TLS consiste en que el navegador web envía una petición a fin de formar una conexión segura y

remite datos sobre ciertos parámetros, tales como la versión del protocolo SSL/TLS, el sitio web al estar de acuerdo en establecer la conexión envía un mensaje al navegador para que ambos conozcan los parámetros de conexión, para identificarse como un sitio fiable, el sitio web muestra un certificado digital al navegador; el cual prosigue con la verificación del mismo para establecer la conexión (Ramírez L. y Espinoza M., 2018).

Figura 31
Funcionamiento del certificado SSL/TLS



Nota. Adaptado de *Funcionamiento general de SSL/TLS*, de Ramírez, D. y Espinoza, C., 2019, *Cifrado web SSL/TLS revista de seguridad*. Universidad nacional autónoma de México.

CAPÍTULO 4

CRITERIOS PARA ANÁLISIS DEL SITIO WEB

El comercio electrónico consiste en la compra o venta de productos a través de internet, teniendo como base tecnologías como la transferencia electrónica de fondos, comercio móvil, procesamiento de transacciones en línea, gestión de la cadena de suministro, el intercambio electrónico de datos y entre otros. El comercio electrónico puede efectuarse mediante sitios web de compras en línea para ventas minoristas directas a los clientes, lo cual consiste en una página web donde permite realizar la venta de bienes o servicios; esto otorga una competitividad a las tiendas físicas con estrategias comerciales y precios competitivos (Rohilla, 2017).

A fin de tener un sitio web para comercio electrónico, es necesario contar con una plataforma para desarrollo web que este conformado por un sistema operativo, servidor web, sistema de base de datos y lenguaje de programación. La plataforma para desarrollo web LAMP, el cual está conformado por un sistema operativo Linux, servidor web Apache, un gestor de base de datos MySQL y el lenguaje PHP para procesar contenido dinámico, es una pila eficaz para el desarrollo de aplicaciones web, ya que posibilita la integración adecuada y sin dificultades entre sí; otorgando el acceso remoto y control total sobre el servidor, lo que ayuda a ejecutar mediante un servidor Linux operaciones administrativas desde cualquier zona (Camacho C., 2015).

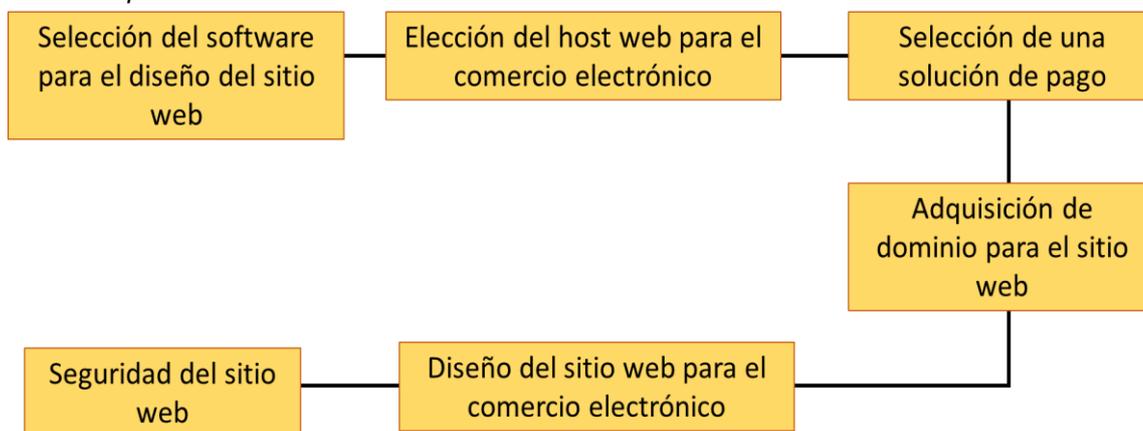
Para el manejo del contenido de una página web, es requerido utilizar un CMS (Content Management System), que en su traducción significa "*Sistema de Gestión de Contenidos*", debido a que faculta la elaboración, edición y difusión de contenidos en el sitio web sin emplear lenguajes complejos de programación; este contenido puede ser: imágenes, textos y diferentes configuraciones relacionado con el comercio de productos disponibles a través de internet (Rohilla, 2017).

4.1 Dimensionamiento del sitio web

Con el objeto de elaborar un sitio web enfocado para el comercio electrónico aplicable para microempresas, el propietario del sitio web tiene que analizar ciertos aspectos con anterioridad; trazar el objetivo principal del sitio, definir la audiencia que desee atraer a la página y elaborar contenido orgánico para mejorar el posicionamiento y visibilidad del sitio web en el mercado, la Figura 32 muestra los procesos a considerar en la elaboración de un sitio web enfocado al comercio electrónico, priorizando la parte económica como un factor importante al momento del diseño (Ortiz, 2018).

Figura 32

Procesos para la elaboración de sitio web



Nota. Adaptado de *Diseño y desarrollo de un sitio web dinámico*, de Ortiz, J., 2018, Gestión y tecnologías de procesos de negocio. Universidad de Granada.

- Selección del software: Debido a que el sitio web está enfocado para una micropymes, los softwares y plataformas requeridas para la elaboración del sitio deben ser de código libre; evitando gastos adicionales por licencias (Ortiz, 2018).
- Elección del host web: Los recursos ofertados en la nube son ideales para hospedar el sitio web de una pyme, pues dota con una infraestructura escalable ajustable acorde al requerimiento del negocio y facilita la integración de otras tecnologías como el big data (Ortiz, 2018).
- Selección de una solución de pago: Es muy importante definir el método a fin de aceptar pagos en su sitio web, actualmente existen 2

tipos de pagos: portal y procesador de pago, el portal de pago es integrado en el carrito de compra del sitio web, mientras que el procesador de pago redirige al cliente a una página de la empresa de procesamiento para que el usuario ingrese los datos de la tarjeta de crédito (Ortiz, 2018).

- Elección de dominio: Un dominio es un nombre único asociado a una dirección IP física de internet, el cual permite el acceso a una página web a través de un nombre fácil de recordar para el cliente.
- Diseño del sitio web: Radica en fijar los objetivos del sitio web, la elección de audiencia, valorar la estructura del contenido y la tonalidad que ha de predominar en el sitio (Ortiz, 2018).
- Seguridad: Para incrementar la visibilidad del sitio web y transmitir confianza al cliente para realizar compras en línea, es indispensable contar con un certificado de seguridad (Ortiz, 2018).

4.1.1 Definición de página web estático y dinámico

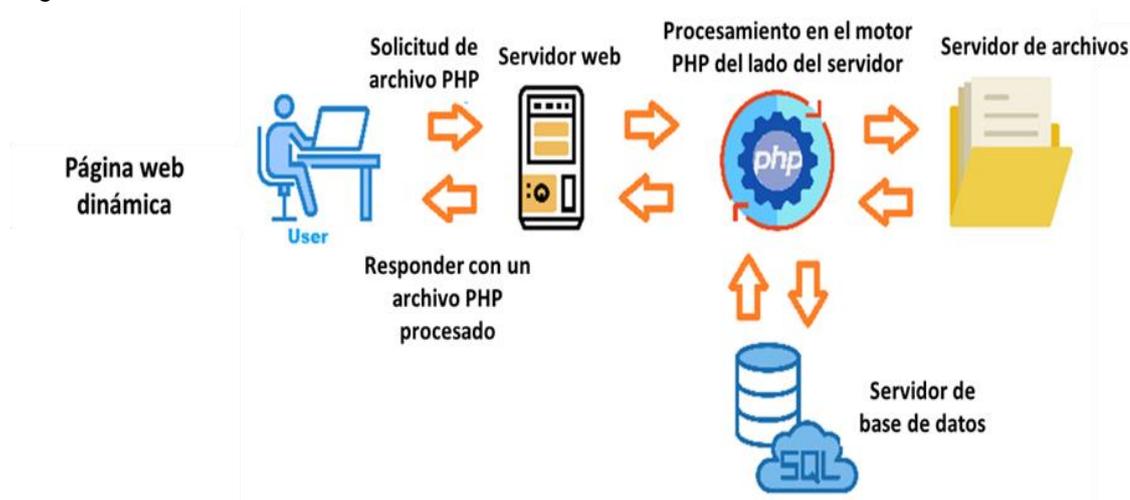
Una página web es un documento usualmente escrito en HTML (HyperText Markup Language), que en su traducción significa “*Lenguaje de Mercado de Hipertexto*”, el cual es traducido por un navegador web; estas páginas web pueden ser estáticas o dinámicas (Ortiz, 2018).

- Página web estática: Orientada especialmente a exponer una información invariablemente a través de un navegador web y dicho contenido permanecerá igual hasta que el administrador modifique el contenido manualmente.
- Página web dinámica: Consiste en la variación en tiempo real de la información mostrada en el navegador, permitiendo la interacción del consumidor con la información contenida en la página (Ortiz, 2018).

Las páginas web dinámicas consiste en que un servidor web llama a un programa localizado en el disco duro del servidor con el propósito de acceder a una base de datos para luego responder con la página solicitada al navegador web, como ilustra la Figura 33 la programación del lado del servidor

pueden ser PHP, ASP.net. o JSP, estos lenguajes de programación permiten cambiar el contenido de la página en tiempo de ejecución (Ortiz, 2018).

Figura 33
Página web dinámica



Nota. Adaptado de *Diferencia entre página web dinámico vs estático*, de Chaurasia, N., 2019, Sitio web dinámico vs estático: definición del sitio web. Eltutorial.com.

4.1.2 Sitio web de comercio electrónico para pymes

El comercio electrónico es toda actividad que tenga como objetivo efectuar una operación comercial a través de herramientas electrónicas de manera influyente en la derivación del fin comercial; engloba la divulgación, elaboración, comercialización y venta de bienes usando las redes de telecomunicaciones (Hernández M. et al., 2018).

Las principales características del comercio electrónico están detalladas en la Tabla 9, las cuales son: las transacciones de bienes y/o servicios usando medios electrónicos y reduciendo la limitación geográfica para intercambiar internacionalmente productos, al integrar este medio electrónico con el paradigma cloud computing hace posible que las micropymes pueden efectuar ventas de productos a través de una infraestructura escalable virtualizada, generando aumento de competitividad, inmersión a mercados internacionales, reducción de recursos humanos y ahorro en costos (Hernández M. et al., 2018).

Tabla 9

Características de los sitios web para comercio electrónico

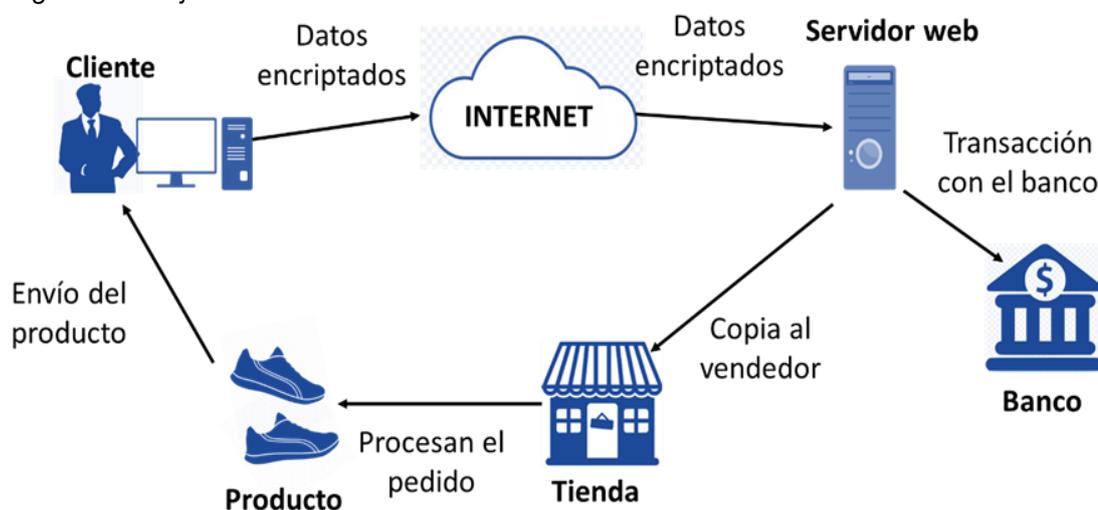
| | |
|---|--|
| Transacción de bienes y/o servicios | Abarca la comercialización de productos (tanto bienes de consumo como bienes de capital) y servicios de información, financieros y jurídicos, hasta actividades tradicionales (como, educación) y otras actividades. |
| Utilización de medios electrónicos | Se realiza por medio electrónico, o sistema telemático, o por algún medio de comunicación, como actualmente se puede apreciar las compras por medio de smartphone, ipad, tabletas, entre otros. |
| Apertura de un nuevo mercado: "virtual" | Fundamenta nuevas tecnologías que facilitan que las transacciones se realicen sin importar el lugar físico donde se encuentren e incluso permiten el intercambio internacional o mundial de los productos favoreciendo así a la globalización de productos y culturas. |

Nota. Adaptado de *Características del comercio electrónico*, de Hernández, M., Hernández, J. y Olgúin, E., 2018, Revista científica electrónica de educación y comunicación en la sociedad del conocimiento. Revista eticanet.

La Figura 34 ilustra cómo se genera el comercio electrónico, involucrando dos o más individuos: empresario, cliente y la administración, el consumidor al comprar cierto artículo en un sitio web desencadena una serie de procesos que comprenden desde la compra del producto o servicio, transacción con el banco, como la notificación de un pedido al propietario del sitio web; el cual debe entregar la encomienda al cliente acorde a la información ingresada.

Figura 34

Diagrama de flujo del comercio electrónico



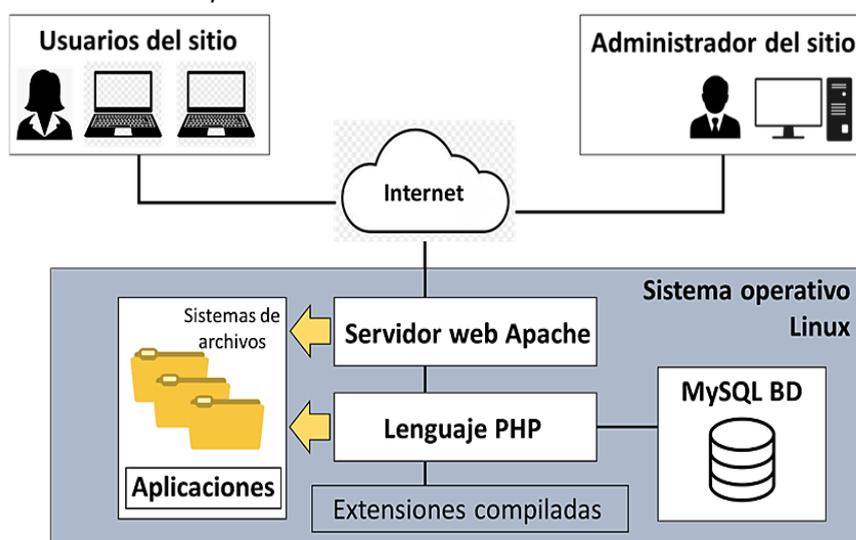
Nota. Adaptado de *Estrategia para la adquisición de clientes para el comercio electrónico*, de Compañía Swoop, 2018, Sociedad de responsabilidad limitada Swoop. Swoopnow.com.

4.2 Selección del software para el diseño del sitio web

Con respecto a diseñar un sitio web para comercio electrónico es necesario habilitar un servidor como prestador de los servicios de páginas web dinámicas, para aquello se puede usar una pila LAMP; que consiste en un grupo de software de código abierto. LAMP es un acrónimo que representa Linux como sistema operativo, servidor web Apache, gestor de base de datos MySQL y el lenguaje PHP para el procesamiento del contenido dinámico de la página web (Camacho C., 2015).

Figura 35

Software utilizado para un sitio web



Nota. Adaptado de *Pila LAMP: perspectiva empresarial y de desarrollador*, de Mitra M., 2018, Mantra labs. Mantralabsglobal.com.

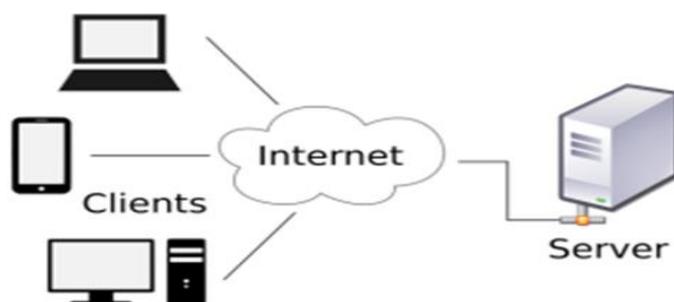
La Figura 35 muestra como el sistema operativo Linux brinda la plataforma para el trabajo confiable y fiable del servidor web, se encarga de la seguridad y efectuar los procesos del usuario, también otorga interfaces a las redes, en cambio, el servidor web Apache interpreta el contenido y recibe las solicitudes HTTP realizada por un usuario para adquirir contenido o una página del servidor; ubica los contenidos acordes a la ruta de ficheros identificadas en el contenido HTML y la especificada en la solicitud HTTP, mientras que el lenguaje PHP es usado a fin de representar los diseños de páginas HTML para ser transmitido al buscador web del cliente por el servidor web Apache, el manejo de la interacción entre la base de datos MySQL y el servidor web Apache es efectuado por PHP (Camacho C., 2015).

4.2.1 Servidor web Apache

Un software servidor funciona con una arquitectura cliente/servidor, el cual permite la recepción y respuesta a solicitudes generados por los usuarios que necesitan algún recurso, como muestra la Figura 36, el servidor web Apache es un software de código abierto que se basa del protocolo HTTP para aceptar y responder solicitudes usualmente provenientes de navegadores web (Arias O., 2015).

Figura 36

Arquitectura cliente/servidor de Apache



Nota. Adaptado de *Diferencia de Arquitectura cliente-servidor*, de Arias, C., 2015, Diseño e implementación de un sistema prototipo de acceso a las aulas. Universidad de Cuenca.

Para el adecuado funcionamiento del software servidor Apache es necesario que el servidor permita protocolos HTTP y HTTPS, para aquello hay que habilitar el firewall con la intención de que acepte conexiones mediante estos protocolos en los siguientes puertos:

- Puerto 80: Para protocolo HTTP.
- Puerto 443: Para protocolo HTTPS.

El servidor web Apache es muy usado por los desarrolladores, puesto que es multiplataforma y posee una estructura modular, el cual lo hace compatible con diferentes lenguajes de programación como PHP, otra característica importante que ejecuta Apache es el establecimiento de conexiones seguras, compresión de datos y uso de URL más amigable para el usuario, como detalla la Tabla 10 sobre las principales características del software servidor web Apache, por su soporte a varios protocolos incluyendo

HTTP y HTTPS, plataformas Unix e IPv6 (Chavarría N. y Gudiño De La A, 2017).

Tabla 10

Características del servidor web Apache

| | |
|---|--|
| Características del servidor web Apache | Soporte multiprotocolo: tiene la infraestructura necesaria para servir distintos protocolos. |
| | Soporte mejorando para plataforma no unix. |
| | Soporte IPv6. |

Nota. Adaptado de *Características más importantes del servidor web Apache*, de Saldaña, J., Zúñiga, R., 2015, Universidad politécnica salesiana. OpenAccess.

4.2.2 Gestor de base de datos MySQL

MySQL es un software de sistema de gestión de bases de datos SQL (Structured Query Language) que en español significa “*Lenguaje de Consulta Estructurado*”, que permite ingresar, procesar y añadir datos almacenados en una base de datos (Corporación Oracle, 2020).

Tabla 11

Características del gestor de base de datos MySQL

| Característica | Descripción |
|-------------------------------------|--|
| Compatibilidad de sistema operativo | Funciona en muchos sistemas operativos como Windows, Linux y Mac OS X. |
| Soporte | Está escrito en C/C++ y probado con numerosos compiladores soporta muchas API como C. C++, PHP, Perl, Eiffel, Python, Java, Tcl. |
| Compatibilidad de lenguaje | Dispone de un driver ODBC (Open DataBase Connectivity) para Windows lo que le soporta compatibilidad con la mayoría de lenguajes disponibles en este sistema operativo |
| Vía de conexión | Las utilidades clientes y de administración utilizan los sockets TCP/IP, los sockets Unix o los canales con nombre NT (Named Pipes). |
| Memoria | Dispone de un sistema de administración de la memoria extremadamente potente. La cantidad de memoria tiene una incidencia directa sobre rendimiento MySQL. |

Nota. Adaptado de *Características del sistema MySQL*, de Jaime, B., E., 2017, Universidad de Guayaquil. OpenAccess.

Es un software de código abierto que almacena los datos en tablas separadas y de manera optimizada, es muy usado y adecuado para elaborar

DB (Data Base), que significa en español “*Base de Datos*” para sitios web dinámicos que necesiten ejecutar muchas consultas de manera rápida y almacenamiento de datos, la Tabla 11 detalla las características destacables del software MySQL, tales como su compatibilidad con el lenguaje PHP, el sistema operativo Linux y cuenta con un sistema de administración de la memoria (Jaime A., 2017).

4.2.3 Lenguaje de programación PHP

Los lenguajes de programación están diseñados de forma estructurada para ubicar un conjunto de instrucciones que permite controlar el comportamiento lógico y físico de una máquina; las expresiones, significado de elementos y estructura de los lenguajes de programación están determinadas por reglas sintácticas, semánticas y símbolos.

Tabla 12
Lenguajes de programación web

| | |
|-------------------------------|------------|
| Lenguajes de programación web | Java |
| | JavaScript |
| | PHP |
| | Phyton |
| | Ruby |
| | C++ |
| | Perl |
| | ASP |

Nota. Adaptado de *Lenguajes de programación*, de Camacho, S., 2015, Escuela Politécnica Nacional. OpenAcess.

Para favorecer a los desarrolladores de aplicaciones se crearon los lenguajes de programación web, los cuales son códigos interpretados por un servidor utilizado para elaborar sitios web, estos lenguajes se clasifican en lenguajes del lado del cliente y del lado servidor, los lenguajes del lado cliente son asimilados directamente por el navegador sin la necesidad de ser pretratados, mientras que los lenguajes de programación del lado del servidor son ejecutados por el mismo servidor y son enviados en un formato claro para el usuario, la Tabla 12 muestra los lenguajes de programación más usados para sitios web (Camacho C., 2015).

PHP (Hypertext PreProcessor) que en español se interpreta como “*Lenguaje de Programación Interpretado*”, es un lenguaje de código abierto muy usado para el diseño de páginas web dinámicas que emplean este lenguaje de programación, es soportado por la mayoría de las plataformas de host para sitios web, porque permite acceder a una variedad de base de datos y manipular ficheros; es muy empleado por los desarrolladores de sitios web por lo que existe una variedad de documentación sobre su uso y se encuentra en continuo desarrollo (Mina E. y Sierra C., 2018).

Tabla 13
Factores del lenguaje PHP

| Factores | PHP |
|--------------------------------|---------|
| Rapidez en la ejecución | Si |
| Sintaxis del lenguaje | Regular |
| Seguridad | Si |
| Lenguaje orientado a objetos | Regular |
| Soporte base de datos | Si |
| Soporte a aplicaciones móviles | Regular |

Nota. Adaptado de *Cuadro comparativo ASP.Net y PHP*, de Mina, M. y Sierra, A., 2018, Universidad internacional de Ecuador. Revista de investigación Innova.

PHP es muy útil para páginas web que tienen acceso a una DB, ya que este software soporta una variedad de base de datos como por ejemplo MySQL y puede conectarse a DB que admita ODBC (Open Data Base Connectivity), que en su traducción significa “*Conexión Abierta a Bases de Datos*”, la Tabla 13 muestra los principales factores que resalta de PHP, las cuales son la seguridad, soporte de diferentes bases de datos tales como MySQL, sintaxis del lenguaje y rapidez en la ejecución. Además, existe una gran cantidad de documentación sobre el lenguaje PHP y utiliza protocolos como HTTP, POP3, SNMP y entre otros, para comunicarse con diferentes servicios (Mina E. y Sierra C., 2018).

4.2.4 Herramienta visual MySQL workbench

El software MySQL workbench es ideal para trabajar con base de datos MySQL, puesto que brinda una herramienta gráfica que posibilita el diseño,

mantenimiento y administración de los registros recogidos de forma fácil desde la aplicación, este programa es compatible a partir de la versión 5.5 de MySQL (Jaime A., 2017). La Tabla 14 muestra las principales características que otorga MySQL workbench, tales como: desarrollo, diseño, modelado y característica general del programa.

Tabla 14

Características de la herramienta MySQL workbench

| Característica | Descripción |
|----------------|--|
| Diseño | Diseño y modelo de la base de datos. |
| Desarrollo | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo SQL. • Navegador de esquemas de objetos. • Conexión SSH (Secure Shell Protocol). • Soporte Unicode (proporciona codificación de texto multilingüe y facilita el intercambio de archivos de texto internacionales). |
| Modelado | <ul style="list-style-type: none"> • Administración de la base de datos. • Diagramas de entidad relación (describe las asociaciones existentes entre diferentes categorías de datos dentro de un sistema o información). • Sincronización de esquemas. |
| General | <ul style="list-style-type: none"> • Open Source disponible bajo la licencia GPL (Licencia pública general de GNU) • Se puede encriptar con Python y Lua. • Soporte de plugin personalizados. |

Nota. *Adaptado de Características de MySQL workbench, de Jaime, B., E., 2017, Universidad de Guayaquil. OpenAccess.*

Según Oracle, el desarrollador de MySQL workbench, con este software se puede ejecutar las siguientes funciones:

- Este programa incluye un editor SQL que permite realizar consultas en las conexiones de la base de datos, puesto que posibilita administrar, establecer y configurar parámetros en las conexiones a servidores DB (Corporación Oracle, 2020).
- Facilita la administración, creación de instancias del servidor y la migración de datos de diferentes motores de DB a MySQL, la cual es otra función que usualmente se le da a MySQL workbench (Corporación Oracle, 2020).

- MySQL workbench brinda un editor de tablas para facilitar la edición de columnas, tablas e índices, los desarrolladores al utilizar esta herramienta permite modelar base de datos (Jaime A., 2017).

Un servidor puede tener instalado el sistema de base de datos MySQL para luego utilizar la herramienta MySQL workbench, para aquello, es necesario conocer los requisitos necesarios tanto de hardware y software a fin que MySQL workbench funcione correctamente; es recomendado como mínimo contar con un hardware con procesador de 2 núcleos y 2 GB de memoria RAM. En cuanto al software, si la instalación es realizada en una máquina con sistema operativo Windows es requerido instalar los programas que muestra la Tabla 15 como Microsoft NET framework, visual C++ y Windows 10 o Windows server 2019 (Corporación Oracle, 2020).

Tabla 15

Requerimientos para instalación de MySQL workbench

| | |
|---------------------------------|--|
| | Microsoft NET Framework 4.5.2 |
| Requisitos mínimos para Windows | Microsoft Visual C++ Redistribuible para Visual Studio 2019. |
| | Microsoft Windows 10 o Windows Server 2019. |

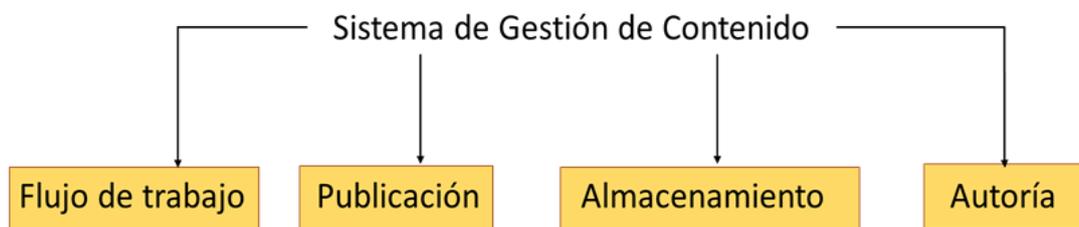
Nota. Adaptado de *Requerimientos para instalación de MySQL workbench*, de Corporación Oracle, 2020, Proveedor de software para base de datos. Oracle.

4.3 Selección de sistema de gestión de contenidos

Los sistemas de gestión de contenido son una base de datos que brinda acceso y la organización de contenido digital; facilita la compartición, cumplimiento de los estándares de diseño y reduce costos de capacitación del personal de trabajo, los CMS permite realizar el control interno del contenido y el marco del sitio web, el dueño del sitio adquiere toda la capacidad de cambiar el contenido en cualquier momento y desde cualquier lugar, permitiendo la improvisación acorde a la necesidad del negocio e impulsar el desarrollo del comercio electrónico (Rohilla, 2017). La Figura 37 muestra las principales características de un sistema de gestión de contenidos, tales como el flujo de trabajo, autoría y la publicación del contenido.

Figura 37

Características de los sistemas de gestión de contenidos



Nota. Adaptado de *CMS para el desarrollo de sitio web e-commerce*, de Rohilla, N., 2017, *Revista internacional de ciencias de la ingeniería y tecnología de la investigación*. Researcherid.

- **Flujo de trabajo:** Realiza el mapa de ruta que el contenido debe tomar para ser publicado; es la ruta de aprobación a la que está sometido el contenido.
- **Publicación:** Es un mecanismo, el cual entrega el contenido digital almacenado en la base de datos; el contenido se ingresa en plantillas que almacena los atributos para el diseño.
- **Almacenamiento:** La capacidad de hacer referencia a los datos y la manera en que se conservan dentro del sistema. es la retención del contenido creado en la base de datos. Además, cubre el control y la auditoría de los datos. Algunos sistemas admiten el control de versiones, lo que significa que el contenido puede volver a un estado anterior si es necesario.
- **Autoría:** Es el mecanismo de diseñar y colocar en la base de datos el contenido digital.

4.3.1 Beneficios para el comercio electrónico

Un CMS es una herramienta que posibilita a diversos miembros del personal, ya sea no técnico y técnico; a que puedan elaborar, administrar, editar y publicar una variedad de contenido en distintos formatos, mientras está restringido por un grupo centralizado de procesos, flujos de trabajo y reglas que garantiza un contenido electrónico aceptado y razonable. Dentro de los principales beneficios destacados de utilizar sistemas de gestión de contenidos, son los siguientes:

- Mejor experiencia de usuario: Permite la integración de contenido y el comercio electrónico en un mismo sitio web, esto posibilita el control de la manera de navegar y favorece la busque de los usuarios.
- Facilita la edición de contenido al poseer separado el contenido y diseño.
- Permite el almacenamiento y organización de ficheros de contenido de forma eficaz.
- Admite la integración de SEO (Search Engine Optimization), que en su traducción significa “*Posicionamiento en Buscadores*”, para mejorar la visibilidad de un sitio web.
- Reduce costos al utilizar CMS para comercio electrónico, porque evita comenzar desde cero la elaboración del sitio web y usa una interfaz gráfica de usuario con el objeto de desarrollar un sitio web acorde a las necesidades de una pyme.

4.3.2 Plataforma de comercio electrónico Woocommerce

Woocommerce es una solución de comercio electrónico basada en Wordpress para brindar una plataforma para realizar proceso de compra y venta de productos a través de un sitio web; es de instalación fácil y brinda algunas características típicas de los sistemas de gestión de contenido de código abierto. Posee una de las más grandes comunidades disponibles para la plataforma de comercio electrónico, la Tabla 16 detalla algunos de los beneficios destacados que se adquiere al utilizar Woocommerce para personalizar un sitio web dedicado al comercio electrónico (Rohilla, 2017).

Tabla 16

Beneficios de la plataforma Woocommerce para e-commerce

| | |
|--|--|
| Beneficios de usar Woocommerce como plataforma de comercio electrónico | Fácil de instalar. |
| | Los usuarios pueden manejar Woocommerce de manera sencilla. |
| | Permite la personalización de sitios web, debido a la gran cantidad de plantillas que posee. |
| | Es de código libre, por lo que no se debe pagar un costo por licencia. |

Nota. Adaptado de *Beneficio de Woocommerce*, de Rohilla, N., 2017, Revista internacional de ciencias de la ingeniería y tecnología de la investigación. Researcherid.

Woocommerce es de fácil instalación y de código abierto, lo que permite la integración de sitios web elaborados con otro CMS como Wordpress; esto permite aprovechar las bondades de un CMS especializado para los creadores de contenido e integrarlos para sitios de comercio electrónico, también posee una función para dispositivos móviles de forma amigable, con el objetivo de captar a los usuarios con mejores diseños visuales en los sitios web (Rohilla, 2017).

Es ideal para micropymes, ya que no requiere de muchos recursos para su instalación, los CMS como Magento y Prestashop demandan de más recursos y poseen plantillas de pago costosas, en cambio, Woocommerce tiene una variedad de plantillas gratuitas debido a la gran comunidad que tiene; es normalmente actualizada para reducir los problemas de seguridad, errores y permite alojarlo en servidores en la nube (Rohilla, 2017).

4.4 Diseño del sitio web

El diseño de un sitio web o también conocido como diseño web abarca varios aspectos como la planificación, diseño gráfico, mantenimiento, producción de contenido y elaboración de páginas web, visto que la realización de un buen e-commerce depende del diseño adecuado a fin de brindar una buena experiencia a los clientes y a su vez transmitir el grado de compromiso del negocio, es indispensable identificar y responder las necesidades del público al cual está enfocado la venta de productos (Ortiz, 2018).

La planificación es una de las actividades vitales para el desarrollo de un sitio web para comercio electrónico, dado que una buena planificación conlleva a la satisfacción del usuario logrando el propósito de la creación del sitio, los pasos que pueden involucrar: fijación de meta, audiencia, organización del contenido y estructura del sitio web (Ortiz, 2018).

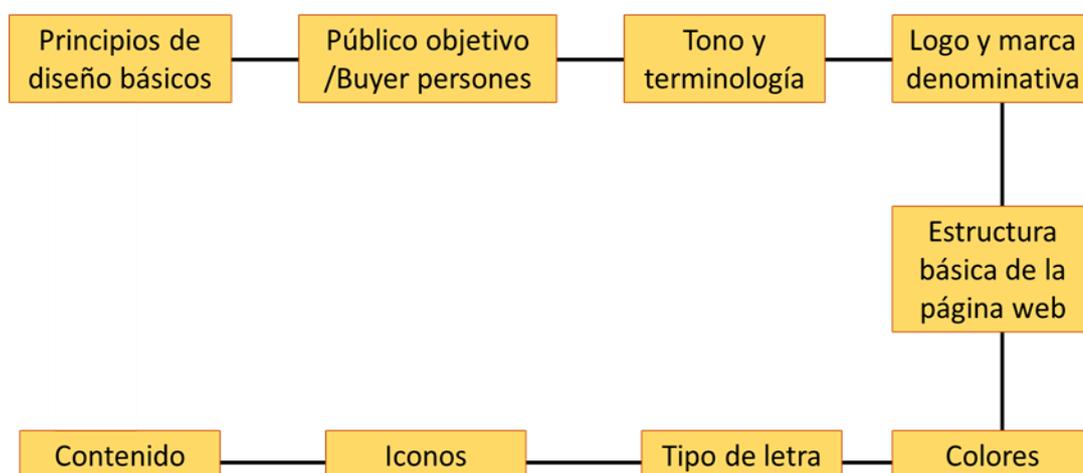
4.4.1 Criterios para el diseño de un sitio web

Los libros de estilo para diseño web y marketing digital brindan pautas para lograr una estructuración uniforme de páginas web, visto que está

vinculada con la dotación de una identidad visual y el diseño corporativo, por lo tanto, es importante acatar aquellas directrices para la representación textual y visual de una pyme, la Figura 38 muestra una serie de aspectos a tomar en cuenta para el diseño del sitio web corporativo (Ortiz, 2018).

Figura 38

Áreas de estilo para el diseño del sitio web



Nota. Adaptado de *Áreas de la guía de estilo para diseño y desarrollo de un sitio web dinámico*, de Ortiz, J., 2018, *Gestión y tecnologías de procesos de negocio*. Universidad internacional de Granada.

- Principios de diseños básicos: En esta sección se define los objetivos de la página web y cuál es la filosofía de la pyme.
- Público objetivo: A fin de alcanzar la audiencia adecuada para el sitio web de una empresa, es indispensable precisar el público objetivo y detallar los intereses y preferencias de los mismos.
- Tono y terminología: Al elaborar el contenido del sitio web, el escritor debe prestar mucha atención a los términos que va a emplear, ya que debe ser acorde a los visitantes del sitio web y con el objetivo de brindar un buen trato al cliente.
- Logo y marca denominativa: Establecer donde y como utilizar el logo y marca denominativa de una pyme en un sitio web para comercio electrónico.
- Estructura básica de la página web: Involucra la organización de los elementos y estructura de menú; se establece las páginas que va a

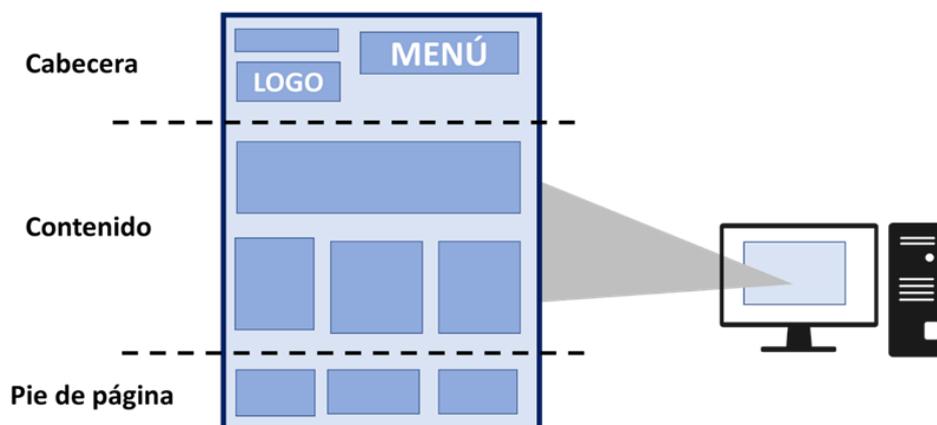
contener el sitio web, ya sea páginas de inicio, blog, sección sobre información de la pyme, etc.

- Colores: Selección de colores RGB (Red, Green, Blue), que su traducción significa “*Rojo, Verde, Azul*”, para enfatizar la intención de atraer el público objetivo a la página web.
- Contenido: Selección y publicación de contenido en una página web que plasme de forma textual, multimedia o gráfica un mensaje, con el objetivo de captar la atención del cliente e informarlo de forma clara y concisa sobre algún artículo o servicio ofertado en el sitio web.

Una página web está estructurada básicamente por cabecera, contenido y pie de página, como muestra la Figura 39, la cabecera está constituida por el menú principal y el logotipo de la pyme; el menú es un elemento importante de navegación en el sitio web, pues permite cambiar a otros apartados como el carrito de compra o la página de inicio, en cambio, el contenido alberga toda la información pertinente para llegar a los visitantes e incentivarlos a realizar compras en el sitio; pueden contener texto, imágenes y vídeos vinculados a otras redes sociales o sitios web como Youtube. El pie de página contiene información de contacto o ubicación de la tienda física, menú simplificado, botones de redes sociales y detalles referente a la política de privacidad (Ortiz, 2018).

Figura 39

Estructura de una página web



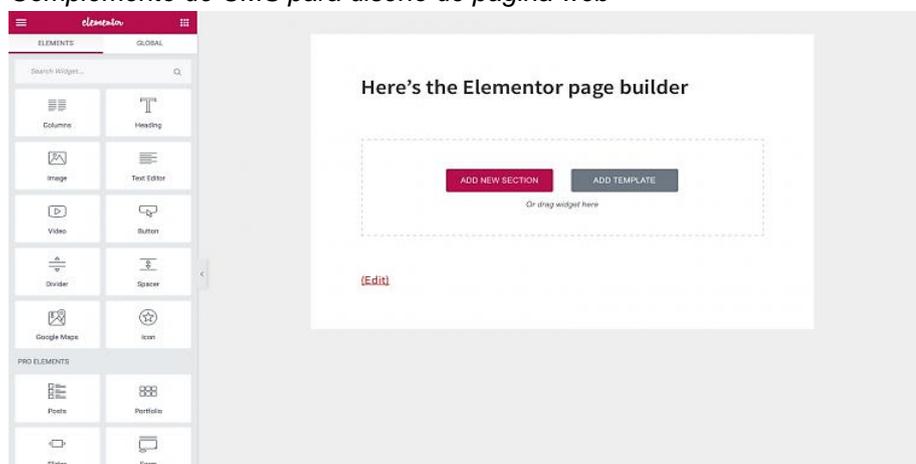
Nota. La figura ilustra la estructura básica de una página web para lograr la organización del contenido, facilidad de búsqueda de productos y hacer más atractivo el sitio web para los clientes.

4.4.2 Complementos para sistemas de gestión de contenido

Los sistemas de gestión de contenido de código abierto, son usualmente diseñados para ser modulares y utilizar complementos o plugin para aumentar las características, personalización y capacidades centrales del CMS; aquello cambia el aspecto y conducta del sistema gestor de contenido. Un complemento o también conocido como plugin, es un grupo de componentes de software que añade capacidades concretas a una aplicación de software más grande; es una sección de código que permite a los desarrolladores decidir el comportamiento del código del sitio web acorde a las extensiones o complementos (Rohilla, 2017).

En la actualidad, existen complementos llamados como constructor visual de páginas web, los cuales facilitan la elaboración y en la interfaz de cualquier tipo de sitio web mediante bloques o wifgets, Elementor es un plugin page builder, que significa “*constructor de páginas web*”, que facilita el diseño de páginas sin tener que emplear código y con una interfaz muy amigable para los usuarios, como ilustra la Figura 40, es muy utilizado para el diseño de los sitios web dedicado al comercio electrónico aplicable a microempresas, ya que existe una versión gratuita y otra de pago; las cuales ofrecen plantillas y herramientas suficiente para la personalización de las páginas web a un costo razonable (Rohilla, 2017).

Figura 40
Complemento de CMS para diseño de página web



Nota. Adaptado de Interfaz de usuario del complemento Elementor, de Nielsen, O., 2018, Webmatros.

CAPÍTULO 5

NORMATIVIDAD PARA EL MODELO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE

5.1 Normatividad general de cloud computing

Actualmente, en el Ecuador no ha sido normado reglamentariamente sobre el control y regulación de la gestión-seguridad de la información almacenada en la nube hacia el ámbito de las contrataciones para pymes, sin embargo, existen documentos normativos internacionales para este paradigma, la ITU (International Telecommunication Union), que en su traducción significa "Unión Internacional de Telecomunicaciones", desarrolló los estándares que se ilustra en la Tabla 17 sobre la seguridad para el cloud computing.

Tabla 17

Normativas referente los servicios en la nube según la ITU

| | |
|-----------------|---|
| ITU-T X.ccsec | Guía de seguridad para cloud computing en el área de telecomunicaciones. |
| ITU-T X.srfects | Requerimientos de seguridad y marco de referencia para entornos de servicios de telecomunicaciones (X.srfects). |

Nota. Adaptado de *Estándares desarrollados por la ITU*, de Ortiz, J., 2018, Universidad de las Américas. Repositorio Digital Universidad de las Américas.

La norma ITU-T X.1601 detalla un marco metodológico para solucionar inconvenientes y aminorar las amenazas con respecto a la seguridad en cloud computing, expone diversas amenazas de seguridad que podrían ocurrir en la computación en la nube, situaciones como extravíar o filtrar información del cliente, acceso no seguro a los servicios ofertados en la nube (UIT, 2015).

La norma ITU-T Y.3501 declara recomendaciones sobre los requerimientos de infraestructura y una serie de casos de cuando emplear el modelo IAAS, del mismo modo aborda temas sobre el monitoreo, utilidad, mantenimiento y configuración de recursos ofertados en el modelo infraestructura como servicio (UIT, 2013).

La ISO (International Organization for Standardization), que en su traducción significa “*Organización Internacional de Estandarización*”, establece estándares acerca de la computación en la nube, como muestra en la Tabla 18.

Tabla 18

Normativas referente al cloud computing según la ISO

| | |
|---------------|---|
| ISO/IEC 27017 | Seguridad en cloud computing y sistema de gestión de la seguridad y controles de privacidad. |
| ISO/IEC 27036 | Guía para el tratamiento y evaluación de riesgos de seguridad de la información que intervienen en la adquisición de bienes y servicios de proveedores. |

Nota. Adaptado de *Estándares desarrollados por la ISO*, de Ortiz, J., 2018, Universidad de las Américas. Repositorio Digital Universidad de las Américas.

La ISO/IEC 27017 establece lineamientos acerca de los controles de seguridad de la información relacionado al uso y aprovisionamiento de servicios ofertados en una nube, este estándar también brinda asesoramiento y controles para la implementación de servicios por parte de los consumidores y el CSP. Además, expone aspectos tales como configuración de VM, procedimientos administrativos, monitorización de recursos, responsabilidades del CSP, disolución y protección del ambiente virtual del consumidor (Google, 2020).

La ISO/IEC 27036 establece una guía general a fin de ayudar a las pymes a asegurar sistemas de información; abarca perspectivas tanto de los CSP como de los contratantes de servicios cloud, esta norma brinda conceptos, estructura y pautas referente a la seguridad en la cadena de suministro de TIC, también sobre la seguridad de servicios ofertados en la nube, otro de los temas que se menciona, es sobre la gestión e identificación de riesgos para la seguridad de la información en las relaciones con los proveedores (ISO, 2014).

5.2 Normatividad para modelo IAAS

El instituto nacional de estándares y tecnología es una de las primordiales fuentes normativas para la computación en la nube, las normas

referentes al modelo IAAS están detalladas en la Tabla 19, el cual establece una arquitectura de referencia, tecnología, recomendaciones de privacidad y seguridad de información para la prestación de servicios en la nube.

Tabla 19

Normativas referente al cloud computing según el NIST

| | |
|-----------|---|
| 500-259 | Arquitectura de referencia de cloud computing. |
| 500-293 | Tecnología de cloud computing para el gobierno de EEUU. |
| 800-53 R4 | Controles para seguridad y privacidad de información para sistemas y organizaciones federales. |
| 800-53 R3 | Recomendaciones de controles para seguridad y privacidad de información para sistemas y organizaciones federales. |
| 800-125 | Guía de seguridad para tecnología full virtualización. |
| 800-146 | Recomendaciones y sinopsis de cloud computing. |

Nota. Adaptado de *Estándares desarrollados por el NIST*, de Ortiz, J., 2018, Universidad de las Américas. Repositorio Digital Universidad de las Américas.

La norma 500-259 establece una arquitectura como guía de cloud computing, donde define 5 actores que participan en el proceso y realización de tareas relacionado a la computación en la nube, estas entidades son: el agente, operador, auditor, cliente y proveedor de la nube (Liu et al., 2011).

El NIST precisa 4 modelos de implementación en base a la exclusividad de los recursos informáticos para el cliente, estos modelos son la nube pública, privada, comunitaria o híbrida, dentro de los componentes arquitectónicos se detallan los servicios de orquestación, gestión de los servicios, seguridad y privacidad de la información (Liu et al., 2011).

La norma SP 800-53 expone conceptos fundamentales referente a la especificación y selección del control de seguridad, tales como la estructura de los controles de seguridad, gestión de riesgos de niveles, confiabilidad y garantía, en una sección se detalla sobre un proceso para la especificación y selección de los sistemas de información organizacional (NIST, 2015).

5.3 Normatividad del sitio web en microempresas

Para realizar comercio electrónico en el estado ecuatoriano se debe cumplir con las siguientes herramientas jurídicas establecidas, como la ley de

comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos publicada el 17 de abril de 2002 y el reglamento general a la ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos promulgada el 31 de diciembre del 2002.

Dentro de los artículos más importante descrito en la ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos para la aplicación del presente proyecto, están los siguientes:

- Firma electrónica: El artículo 20 establece que a fin de realizar comercio electrónico se tiene que utilizar certificado de firma electrónica, la Tabla 20 muestra la vigencia y precios para la adquisición de estos certificados según el registro civil del Ecuador (Asamblea nacional del Ecuador, 2002).

Tabla 20

Precios de certificados de firma electrónico

| Producto/Servicio | Vigencia | Tarifa USD | Valor con IVA |
|-------------------------------|----------|------------|---------------|
| Firma electrónica en Token. | 2 años | \$49,00 | \$54,88 |
| Firma electrónica en archivo. | 2 años | \$27,00 | \$30,24 |
| Renovación | 2 años | \$18,00 | \$20,16 |
| Dispositivo Token (Sólo) | | \$22,00 | \$24,64 |

Nota. Adaptado de *Tarifas de firma electrónica*, de Registro civil del Ecuador, 2020, Programas y servicios de firma electrónico.

Para adquirir una firma electrónica se debe ingresar a la página de la entidad de certificación de información y servicios relacionados (ECIBCE), debido a que el banco central del Ecuador es la entidad acredita por la agencia de regulación y control de las telecomunicaciones (ARCOTEL) para la certificación de la información a través de la resolución ARCOTEL-2018-0902. En el sitio web la persona natural o jurídica debe llenar un formulario y adjuntar los requisitos respectivos, el pago del certificado se realiza en el registro civil de la ciudad donde solicitó el servicio una vez aprobado la solicitud.

- Confiabilidad y reserva: El artículo 5 de la presente ley fija sanción sobre la persona o entidad que transfiera ilegalmente mensajes de

datos, realice intromisión electrónica y violación de secreto profesional (Asamblea nacional del Ecuador, 2002).

- Protección de datos: El artículo 9 decreta que el titular tiene que autorizar la utilización o compartición de información perteneciente a él mismo hacia terceros (Asamblea nacional del Ecuador, 2002).

Los artículos considerables para el sitio web del proyecto, los cuales son definidos en el reglamento general a la ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos, como detalla la Tabla 21 se priorizan los siguientes artículos:

- Integridad de un mensaje de datos: La información remitida en un mensaje de datos debe estar inalterada y completa.
- Responsabilidad por el contenido de los mensajes de datos: El contenido de los mensajes de datos es competencia exclusiva del propietario de la información.
- Reconocimiento internacional de certificados de firma electrónica: El ARCOTEL debe validar el grado de fiabilidad de los certificados de firma electrónica emitidos en el extranjero.

Tabla 21

Artículos del reglamento general a la ley de comercio

| Artículo | Descripción |
|----------|--|
| No.6 | Integridad de un mensaje de datos. |
| No.8 | Responsabilidad por el contenido de los mensajes de datos. |
| No,10 | Elementos de la infraestructura de firma electrónica. |
| No,16 | Reconocimiento internacional de certificados de firma electrónica. |

Nota. Los artículos descritos en la tabla se fundamentan de la información obtenida del Registro oficial órgano del gobierno del Ecuador en el enlace: <https://bit.ly/2YLuxa5>

PARTE II APORTACIONES

CAPÍTULO 6

ARQUITECTURA PARA EL SITIO WEB DEL PROYECTO

6.1 Análisis de factibilidad del proyecto

El análisis de factibilidad del proyecto consiste en conocer la viabilidad desde el aspecto técnico, económico, operacional y legal del proyecto; se evalúa los recursos de hardware y software requerido para la ejecución del sitio web, con su respectivo precio y cumplimiento normativo del proyecto.

- Especificaciones técnicas de la arquitectura del proyecto

Las especificaciones técnicas del proyecto determinan los recursos necesarios para la correcta ejecución del sitio web, la Tabla 22 detalla las descripciones técnicas de hardware y software requeridos para el desarrollo y apropiado funcionamiento del sitio web del proyecto.

Tabla 22

Recursos técnico para el desarrollo del sitio del proyecto

| Tipo de recurso | Cantidad | Nombre del recurso | Descripción |
|---------------------|----------|---------------------------|------------------------------------|
| Hardware Virtual | 2 | Servidor web | 1 vCPU 2GB RAM 15 GB SSD |
| | 1 | Balancedor de carga | Balaceo de carga http(s) |
| | 1 | Servidor de base de datos | 1 vCPU 3,75 GB RAM 10 GB SSD |
| Software | 1 | PuTTY y PuTTYgen 0.73 | Para administrar servidores |
| | 1 | MySQL 5.7 | Sistema de gestión de DB |
| | 1 | Apache 2.0 | Software para servidor web |
| | 1 | PHP 7.2 | Lenguaje de programación |
| | 1 | MySQL Workbench 8.0 | Herramienta para diseño de DB |
| | 2 | WP CMS | Sistema de Gestión de contenidos |

Nota. Los softwares descritos en la tabla son de código abierto con el objeto de reducir costos para la implementación del sitio web del proyecto.

- Factibilidad económica del proyecto

Los datos que se muestra en este tema están relacionados con los datos suministrados por el proveedor de servicio Google, basados en los costos totales de los recursos necesarios con la finalidad de implementar un sitio web para comercio electrónico utilizando una infraestructura escalable en la nube, la Tabla 23 detalla la cantidad de servidores requeridos, las especificaciones técnicas de cada servidor, el costo mensual y anual por la compra de los hardware virtuales.

Tabla 23

Cotización de los recursos de hardware virtual en Google

| Cantidad | Hardware virtual | Descripción | Valor (mensual) | Valor (anual) |
|----------|--|--|--------------------|------------------|
| 2 | Servidor para alojamiento de sitio web | 1 vCPU 2GB de memoria RAM 15 GB de almacenamiento SSD IP externa estática | \$33,04 | \$396,48 |
| 1 | Servidor balanceador de carga | Servicio de balaceo de carga http(s) | \$18,60 | \$223,20 |
| 1 | Servidor de base de datos | 1 vCPU 3,75 GB de memoria RAM 10 GB almacenamiento SSD | \$50,32 | \$603,84 |
| Total | | | \$101,96 | \$1.223,52 |

Nota. La cotización descrita en la tabla se fundamenta de la información obtenida de Google en el enlace: <https://bit.ly/31HbjTE>

- Factibilidad operacional del proyecto

El presente proyecto impacta de forma positiva principalmente en las pequeñas y medianas empresas, ya que los sitios web al usar una infraestructura escalable en la nube, es un recurso nuevo y actualmente muy requerido por los negocios de comercio electrónico, la factibilidad del proyecto destaca lo siguiente:

- El proyecto propuesto promueve a que los negocios realicen cambios importantes en los procedimientos; cambia la forma en que se efectúan las cosas, pero sin perjudicar la actual organización.
 - El sitio web del proyecto no presentará resistencia al cambio por parte de los trabajadores y propietario de la pequeña empresa, visto que solventa la necesidad de continuidad de ventas de productos de forma rentable a través de un medio electrónico.
 - Es vital la capacitación del personal encargado de la administración del e-commerce.
- Factibilidad legal del proyecto

La implementación del proyecto propuesto cumple con las leyes locales de la entidad de control respectiva y las normas internacionales, para el funcionamiento del sitio web en un entorno de producción es necesario la obtención de un certificado de firma electrónica con el objeto de cumplir con la ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos, también es indispensable asegurar la privacidad de la información ingresada en el sitio web por parte de los usuarios para cumplir con la ley de protección de datos.

El presente proyecto cumple con el detalle de las especificaciones técnicas de la arquitectura, factibilidad económica, operacional y legal del proyecto, como ilustra la Tabla 24.

Tabla 24

Requerimientos del proyecto

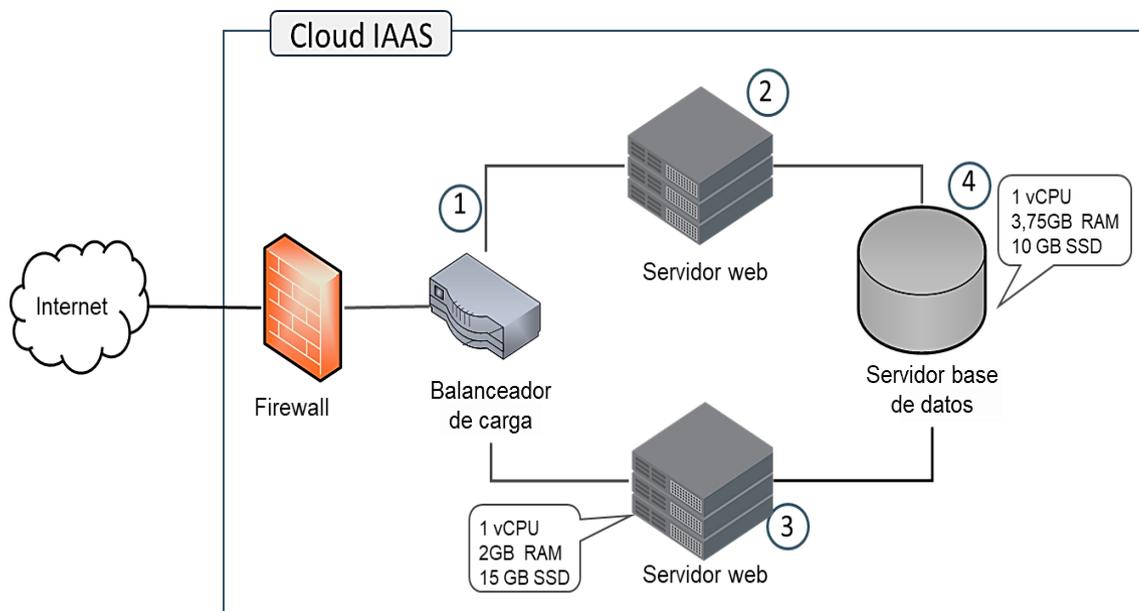
| Análisis de factibilidad del proyecto | Cumple | No cumple | No aplica |
|--|--------|-----------|-----------|
| Especificaciones técnicas de la arquitectura | ✓ | | |
| Factibilidad economía | ✓ | | |
| Factibilidad operacional | ✓ | | |
| Factibilidad legal | ✓ | | |

Nota. Los requerimientos descritos en esta tabla son fundamentales para la ejecución del proyecto.

6.2 Diseño de la arquitectura para el sitio web del proyecto

La arquitectura diseñada para el sitio web está conformada por dos servidores web para el alojamiento del sitio enfocado al comercio electrónico, un servidor como base de datos y un balanceador de carga, como muestra la Figura 41, esto genera que cuando trate de acceder el consumidor al e-commerce mediante el navegador web, estas peticiones generadas son filtradas por el firewall configurado con el objetivo de que solo los consumidores no autorizados puedan acceder a los servicios, el sitio web del proyecto estará alojado en dos servidores para efectuar la distribución de peticiones mediante el balanceador de carga, aquello evitará la congestión de acceso y continuidad del sitio web, por otra parte, se utiliza un solo servidor de base de datos a fin de soportar las peticiones de los usuarios y prevenir un bajo desempeño del sitio.

Figura 41
Arquitectura propuesta para el sitio web



Nota. La arquitectura propuesta asegura una alta disponibilidad y seguridad para que la infraestructura adquiera escalabilidad con el objeto de mejorar la experiencia de los clientes.

A continuación, la Tabla 25 detalla de forma resumida el funcionamiento de la arquitectura propuesta para aumentar la disponibilidad y escalabilidad de infraestructura del sitio web del proyecto.

Tabla 25*Funcionamiento de la arquitectura propuesta*

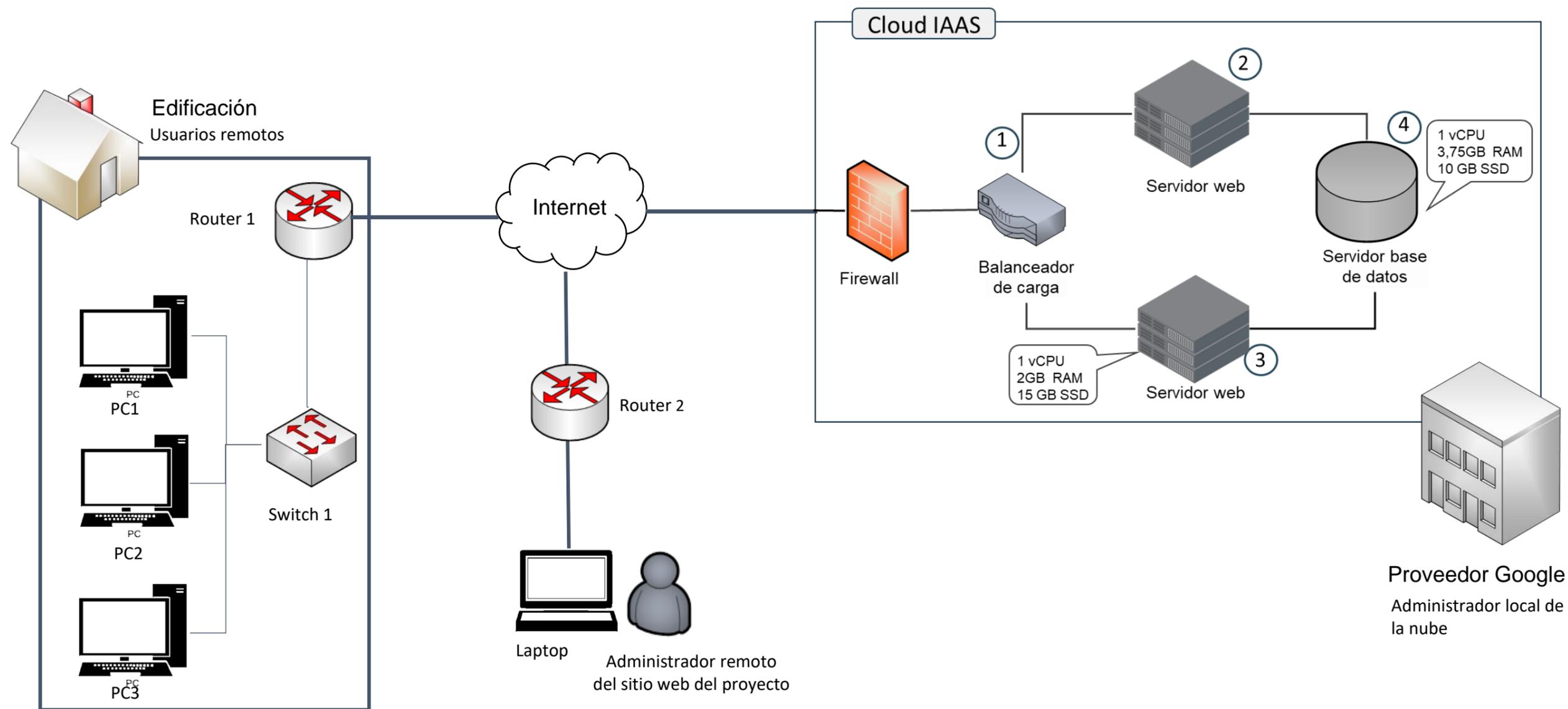
| Hardware virtual | Funcionamiento |
|---------------------------------|--|
| Firewall | Brinda seguridad filtrando las peticiones de los usuarios antes de ser enviadas al balanceador de carga |
| Balanceador de carga | Distribuye las peticiones filtradas entre los 2 servidores web y redirige el tráfico ante el fallo de uno de los servidores web |
| Servidores web | Almacenan las páginas del e-commerce y permite su acceso a través de la web, al emplear dos servidores web le brinda un factor de redundancia y posibilita el uso de un balanceador de carga para aumentar la disponibilidad del sitio web del proyecto. |
| Servidor de base de datos MySQL | Almacena y administra toda la información referente al sitio web del proyecto |

Nota. Para el correcto funcionamiento de la arquitectura propuesta como detalla la presente tabla, es vital la utilización de los hardware virtuales y softwares seleccionados con el propósito de elaborar el proyecto.

A continuación, se detalla con mayor precisión el diseño de la arquitectura para el sitio web del proyecto, como muestra la Figura 42 dentro de los involucrados para el desarrollo del sitio web están los usuarios remotos, administradores remotos del sitio web del proyecto y el administrador local de la nube que en este caso sería el personal técnico del proveedor Google.

Figura 42

Arquitectura para el sitio web del proyecto



PROYECTO:
DISEÑO DEL SITIO WEB PARA COMERCIO
ELECTRÓNICO

CONTENIDO:
ARQUITECTURA PARA EL SITIO WEB
DEL PROYECTO

ACTUALIZACIÓN
2020:

FECHA: 07/2020
ESCALA:

HOJA N°:
83

CAPÍTULO 7

INSTANCIA DE APLICACIÓN IAAS PARA SITIO WEB

7.1 Especificaciones de los componentes en IAAS del proyecto

Para comenzar con la realización del proyecto es requerido crear una cuenta de Google cloud a fin de proseguir con la creación de los recursos acorde a la arquitectura propuesta, una vez adquirido la cuenta, el proveedor Google ofrece una consola donde permite la creación de dos servidores web y un servidor de base de datos MySQL.

- Especificaciones de los servidores web del proyecto

La creación de los servidores web se realizó usando la consola de Google Cloud en la sección de crear instancias en Compute Engine, la Figura 43 muestra las especificaciones de los servidores web con los requerimientos detallados en la tabla de factibilidad técnica, del mismo modo fue elegida la región de Estados Unidos más cercano a Ecuador para la creación de los servidores.

Figura 43

Especificaciones de los servidores web para el proyecto

La plataforma de CPU se elige según las que haya disponibles

Tipo de máquina

e2-small (2 vCPU, 2 GB de memoria)

| | vCPU | Memoria |
|---|---------------------|---------|
|  | 1 núcleo compartido | 2 GB |

Plataforma de CPU y GPU

Contenedor

Desplegar una imagen de contenedor en esta instancia de VM. Más información

Disco de arranque

Nuevo disco persistente SSD de 15 GB

Imagen

Ubuntu 18.04 LTS Cambiar

Identidad y acceso de API

Cuenta de servicio

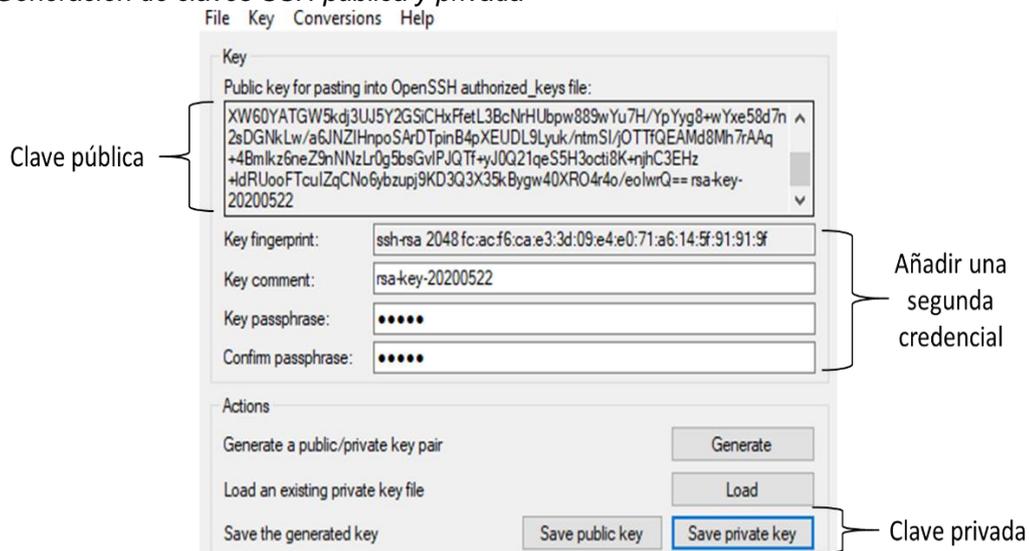
Compute Engine default service account

- Generación de claves SSH para conexión segura

Por defecto el acceso a los servidores se lo realiza por una contraseña y usuario administrador, pero a fin de brindar mayor seguridad en la comunicación con los servidores es pertinente utilizar el protocolo de administración SSH, por ese motivo el software PuTTYgen fue instalado para generar claves públicas y privadas SSH, como muestra la Figura 44, la clave privada SSH es almacenada en el ordenador local y la llave pública copiada en un bloc de notas con la finalidad de ingresarla en los servidores web por medio de Google Cloud Platform.

Figura 44

Generación de claves SSH pública y privada



- Almacenamiento de claves SSH en los servidores web

La clave pública SSH es guardada en una carpeta en el ordenador local para utilizarlo después con el software PuTTY, en cambio la clave pública SSH debe ser copiada y pegada en la sección de seguridad de las instancias por claves SSH. La Figura 45 muestra el almacenamiento de la clave pública en la sección de seguridad de las instancias por claves SSH. Luego se instaló el software PuTTY para poder administrar los servidores dedicados al alojamiento del sitio web de forma remota y segura desde un ordenador local, por consiguiente, es necesario conocer la IP del servidor y poseer la clave privada SSH.

Figura 45**Almacenamiento de clave pública SSH en los servidores**

Administración **Seguridad** Discos Redes Único cliente

VM blindada [?](#)
Para disfrutar de la configuración más segura, activa todos los ajustes.

Activa el arranque seguro [?](#)
 Activa el vTPM [?](#)
 Activa la supervisión de integridad [?](#)

Claves SSH
These keys allow access only to this instance, unlike [project-wide SSH keys](#) [Learn more](#)

Bloquear claves SSH del proyecto
When checked, project-wide SSH keys cannot access this instance [Learn more](#)

bryan

```
QwTyzKCzrm/JPEPPda1kjn87RpeuQTiuUJRgSU5vCu
9IwGiBe+xdV5RIgc0T/4cqwlcnY8AI1DYGbVt+akBj
g6YienJRZeLYIf93m1vKrC0k3Ld1JZ50IKNH9caWVR
6QQ6V8Wz5I03RCfuJ/CLdi8WsTfCgw07IMHID/+s81
kYMPcOR1yt2kNTFD2GMGDnVm8uuuWe1fS6CgiHuWVG
fIuFADOPP46pxA8R3jeyCbGh313bxAqEaMBRTGTnW
J1 bryan
```

× } Clave pública SSH

- Especificaciones del servidor de base de datos del proyecto

La creación del servidor de base de datos es efectuada en la plataforma de Google en la sección de instancias SQL, donde se creó un servidor con la versión 5.7 del software MySQL en la zona de Carolina del sur y con un identificador (ID), como ilustra la Figura 46 por default el nombre del usuario creado es llamado como “root”, el cual tiene acceso administrativo al sistema.

Figura 46**Especificaciones del servidor de base de datos**

SQL [←](#) Crear una instancia de MySQL

Información de la instancia

ID de instancia
La elección es permanente. Usa letras minúsculas, números y guiones, y empieza por una letra.

database } Nombre identificador del servidor de base de datos

Contraseña "root"
Introduce una contraseña para el usuario raíz. [Más información](#)

cgcscimpal2 [Generar](#) } Se crea por defecto un usuario "root", solo se debe ingresar la contraseña

Sin contraseña

Ubicación [?](#)
Para mejorar el rendimiento, almacena los datos cerca de los servicios que los necesitan.

Región La elección es permanente **Zona** Puede modificarse en cualquier momento

us-central1 (Iowa) Cualquiera

Versión de la base de datos

MySQL 5.7 } Se selecciona la versión del software MySQL

[Mostrar opciones de configuración](#)

- Reserva de IP estáticas para los servidores del proyecto

Los servidores creados en Google por defecto vienen con IP dinámicas, por lo que se reservaron direcciones IP estáticas para los servidores web y el balanceador de carga, ya que esto facilita la localización y acceso a los servidores a fin de realizar acciones administrativas o de visualización del sitio web, la Figura 47 muestra las direcciones IP reservadas a los servidores para el sitio web del proyecto.

Figura 47

Reserva de IP estáticas para servidores del proyecto

| Direcciones IP externas | | | | | | |
|---|----------------|-------------------|----------|----------|---------|--|
| + RESERVAR DIRECCIÓN ESTÁTICA ACTUALIZAR LIBERAR DIRECCIÓN ESTÁTICA | | | | | | |
| Filtrar tabla | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Nombre | Dirección externa | Región | Tipo ↓ | Versión | Usado por |
| <input type="checkbox"/> | ip-balanceador | 34.75.183.52 | us-east1 | Estática | IPv4 | Instancia de VM instance-balanceador (Zona us-east1-b) |
| <input type="checkbox"/> | ipfija1 | 34.74.255.234 | us-east1 | Estática | IPv4 | Instancia de VM tienda1 (Zona us-east1-b) |
| <input type="checkbox"/> | tienda2 | 34.75.135.60 | us-east1 | Estática | IPv4 | Instancia de VM tienda2 (Zona us-east1-b) |

7.2 Configuración del servidor de base de datos MySQL

Esta sección consiste en la realización de la configuración esencial con el objeto de establecer la comunicación entre el servidor de base de datos del proyecto con los servidores web y el ordenador local, también trata sobre la creación de una base de datos y usuario como requerimiento obligatorio para la conectividad entre el CMS y el servidor DB, para esto se debe efectuar los siguientes pasos:

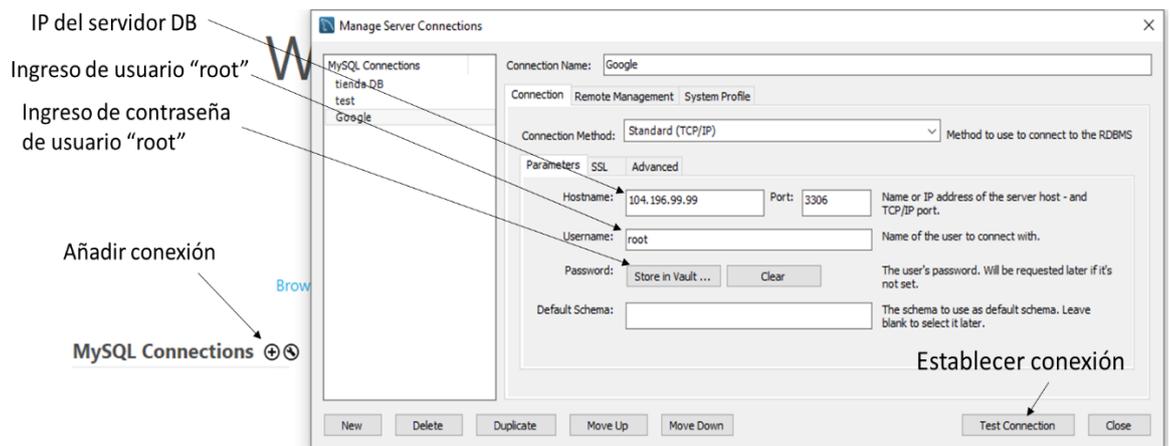
- Visualización de IP estáticas de los servidores web.
- Ingresar IP estáticas para conexión con el servidor DB.
- Conexión de MySQL workbench con el servidor DB.
- Creación de una base de datos y usuario con privilegios.
- Visualización de IP estáticas de los servidores web

- Conexión de MySQL workbench con el servidor DB

Dado a la seguridad y facilidad de acceso para la administración del servidor DB se instaló la herramienta visual MySQL, como muestra la Figura 50 se prosiguió con el establecimiento de la comunicación entre la herramienta MySQL workbench y el servidor DB; para lograrlo es preciso ingresar la IP del servidor DB y las credenciales de usuario "root".

Figura 50

Conexión de MySQL workbench con el servidor DB

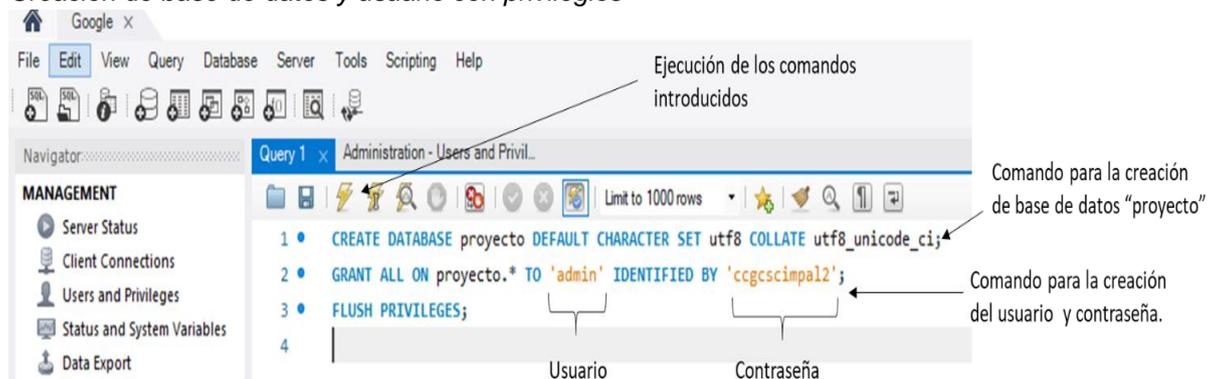


- Creación de una base de datos y usuario con privilegios

Al ingresar a la herramienta MySQL workbench se continuó con la creación de una base de datos ejecutando el comando CREATE DATABASE especificando el nombre de la base de datos, mientras que el usuario es creado y fijado los privilegios que tendrá sobre la base de datos creada al utilizar el comando GRANT ALL ON, como muestra la Figura 51.

Figura 51

Creación de base de datos y usuario con privilegios



Para validar la creación de la base de datos y el usuario, como ilustra la Figura 52 la consola de Google permite visualizar los usuarios y base de datos existente en el servidor DB en la sección instancia maestra SQL; MySQL cuentas de usuario y MySQL base de datos.

Figura 52

Usuarios y base de datos existente en el servidor DB

The screenshot shows the Google Cloud Console interface for a MySQL instance named 'tiendasql'. The left sidebar contains navigation options: Visión general, Conexiones, Usuarios (selected), Bases de datos, Copias de seguridad, Réplicas, and Operaciones. The main content area is divided into two sections: 'MySQL cuentas de usuario' and 'MySQL bases de datos'.

MySQL cuentas de usuario: This section displays a table of user accounts. A blue button labeled 'Crear una cuenta de usuario' is visible. The table has two columns: 'Nombre de usuario' and 'Nombre de host'.

| Nombre de usuario | Nombre de host |
|-------------------|-------------------|
| add | %(cualquier host) |
| admin | %(cualquier host) |

MySQL bases de datos: This section displays a table of existing databases. A blue button labeled 'Crear base de datos' is visible. The table has four columns: 'Nombre', 'Conjunto de caracteres', 'Recopilación', and 'Tipo'.

| Nombre | Conjunto de caracteres | Recopilación | Tipo |
|--------------------|------------------------|-----------------|---------|
| information_schema | utf8 | utf8_general_ci | Sistema |
| ecommerce | utf8 | utf8_unicode_ci | Usuario |
| mysql | utf8 | utf8_general_ci | Sistema |
| performance_schema | utf8 | utf8_general_ci | Sistema |
| proyecto | utf8 | utf8_unicode_ci | Usuario |

7.3 Configuración del servidor para alojamiento del sitio web

La configuración del servidor web consiste en adecuar dos servidores para la instalación del CMS y así poder servir el sitio web del proyecto por medio de internet, por lo tanto, se debe proseguir con los siguientes pasos:

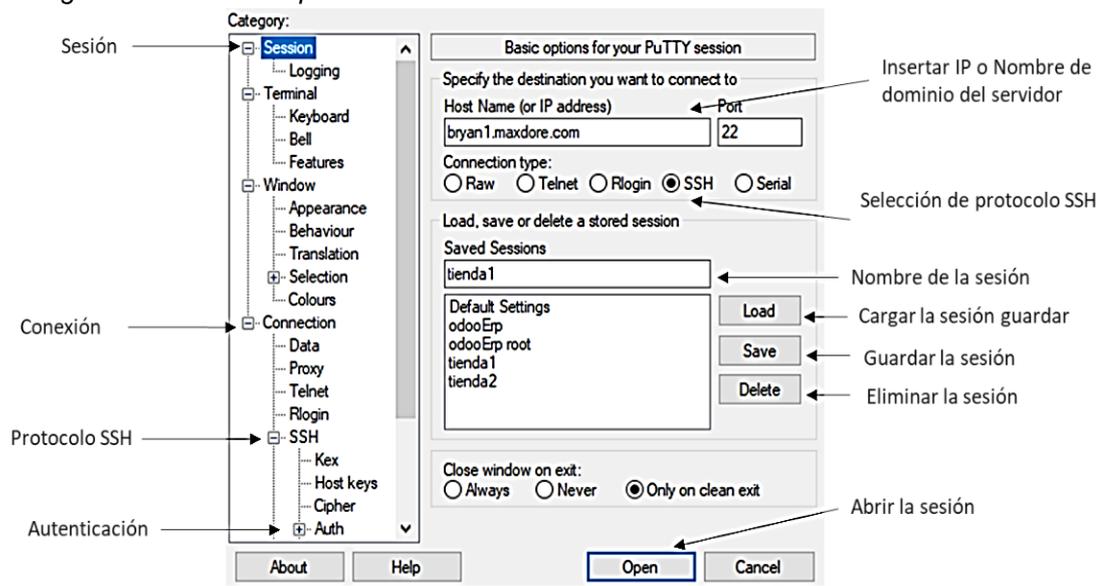
- Establecimiento de conexión con los servidores web usando PuTTY.
 - Instalación del software Apache.
 - Configuración del firewall para permitir el tráfico web.
 - Instalación del software y extensiones de PHP.
 - Reubicación de archivo index.php.
 - Habilitación del uso de archivo .htaccess en Apache.
 - Habilitación de módulo de reescritura en Apache.
- Establecimiento de conexión con los servidores web usando PuTTY

La conexión con los servidores web es establecida mediante el software PuTTY, como ilustra la Figura 53 se realiza la configuración de

PuTTY para realizar una conexión SSH con los servidores, por lo tanto, en ajuste de conexión por protocolo SSH; la clave privada es cargada en la sección de autenticación, después el nombre de dominio o IP de los servidores web y la especificación de conexión a través del protocolo SSH es ajustado en la categoría de sesión, una vez ingresado todo aquello es posible realizar la conexión.

Figura 53

Configuración de PuTTY para conexión SSH con servidores



Al conectarse con el servidor web se notifica el éxito del establecimiento de la conexión SSH con el servidor, como ilustra la Figura 54, informa el estado del sistema del servidor: memoria en uso, cantidad de procesos ejecutados por el servidor y la fecha de la última sesión establecida.

Figura 54

Conexión con servidor web del proyecto usando PuTTY

```
System information as of Thu Aug 13 19:28:41 UTC 2020

System load:  0.0          Processes:    117
Usage of /:   16.4% of 14.37GB  Users logged in:  0
Memory usage: 25%          IP address for ens4: 10.142.0.2
Swap usage:   0%

* Are you ready for Kubernetes 1.19? It's nearly here! Try RC3 with
sudo snap install microk8s --channel=1.19/candidate --classic

https://microk8s.io/ has docs and details.

* Canonical Livepatch is available for installation.
- Reduce system reboots and improve kernel security. Activate at:
https://ubuntu.com/livepatch

14 packages can be updated.
2 updates are security updates.

Last login: Mon Aug 10 04:03:14 2020 from 181.199.63.173
bryan@tiendal:~$
```

- Instalación del software Apache2

Antes de instalar el software Apache es necesario actualizar los repositorios del servidor web con el objetivo de tener actualizados los paquetes, de ahí que se ejecuta el comando como muestra la Figura 55, el cual es ejecutado con privilegios de administrador por lo que la sentencia sudo es antepuesta y de ahí el servidor web está preparado para instalar cualquier paquete que sea necesario en su última versión disponible, por consiguiente esto evita problemas de compatibilidad con futuros paquetes o programas que quisiera instalar en el servidor.

Figura 55

Actualización de lista de paquetes de los repositorios

```
Last login: Tue Jun 30 06:24:20 2020 from 181.199.61.45
bryan@tienda1:~$ sudo apt update
Hit:1 http://us-east1.gce.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:2 http://us-east1.gce.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Get:3 http://us-east1.gce.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
Get:4 http://us-east1.gce.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/universe amd64 Packages [8570 kB]
Get:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Get:6 http://archive.canonical.com/ubuntu bionic InRelease [10.2 kB]
Get:7 http://us-east1.gce.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/universe Translation-en
```

Luego de realizar la actualización de la lista de paquetes de los repositorios, se prosiguió con la instalación Apache versión 2.0, el cual es un software que ayuda a servir el contenido del sitio web del proyecto hacia internet, para la instalación es requerido ejecutar el comando con privilegios de administrador como ilustra la Figura 56, al no ejecutar este comando no haría posible la creación del servidor que permita que el sitio web del proyecto sea visible a través de internet.

Figura 56

Instalación del software Apache2

```
bryan@tienda1:~$ sudo apt install apache2
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  grub-pc-bin libnuma1
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.
```

- Configuración del firewall para permitir el tráfico web

Lo siguiente a realizar es la configuración del firewall del servidor web para que haga posible al software Apache recibir las solicitudes realizadas por el usuario mediante los puertos 80 y 443, que son por defecto en la configuración de Apache y así poder servir por los protocolos HTTP y HTTPS el contenido del sitio web para comercio electrónico del proyecto, como ilustra la Figura 57 se ejecuta el comando con privilegio de administrador a fin de configurar el firewall.

Figura 57

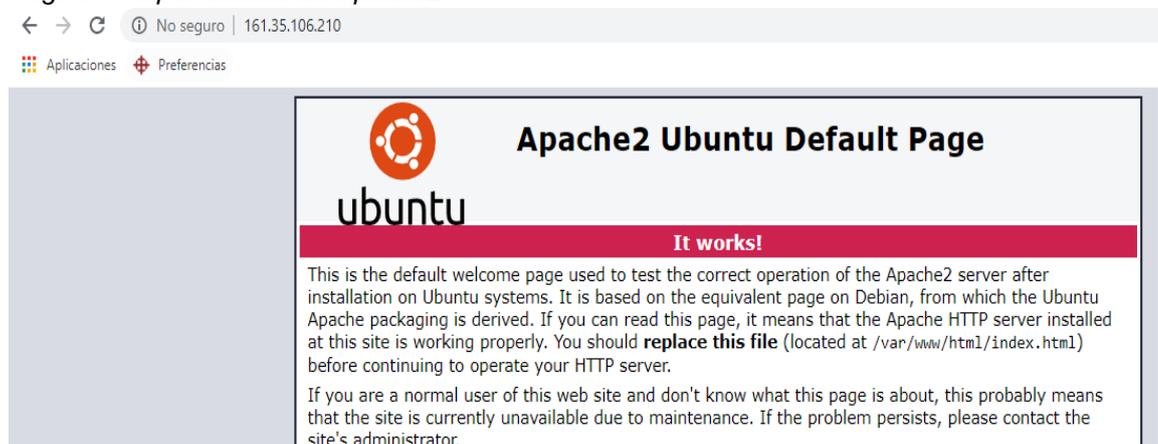
Habilitación de firewall para tráfico HTTP y HTTPS

```
bryan@tiendal:~$ sudo ufw allow in "Apache Full"
Rules updated
Rules updated (v6)
bryan@tiendal:~$
bryan@tiendal:~$ █
```

Al culminar con los ajustes del cortafuego para la habilitación del tráfico web, se comprueba que la instalación y configuraciones hechas fueron ejecutadas con éxito, por consiguiente, la IP o el nombre de dominio del servidor es ingresada en el navegador web para visualizar la página web por defecto de Apache2, como muestra la Figura 58 esa página es visualizada gracias a la correcta instalación y configuración del software y el firewall.

Figura 58

Página web por defecto de Apache2



- Instalación del software y extensiones de PHP

La instalación del lenguaje de programación PHP es efectuada utilizando el comando que muestra la Figura 59, de esta manera se descargaron paquetes como libapache2-mod para hacer posible la interpretación y comunicación de Apache con el propósito de leer código PHP y ayudar a visualizar el sitio web del proyecto en lenguaje HTML, en cambio, el paquete php-mysql permite conectar el servidor web hacia la base de datos MySQL usando el lenguaje PHP y permite ejecutar lenguaje de consulta estructurada para comunicar el CMS con la base de datos que alberga la información del sitio web.

Figura 59

Instalación del software PHP

```
usuario@servidor:~$ sudo apt install php libapache2-mod-php php-mysql
[sudo] password for usuario:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
```

Una vez realizado la instalación y configuraciones del conjunto de programas de la pila LAMP, se debe instalar extensiones PHP con el objeto de permitir la comunicación entre el lenguaje de programación PHP con el sistema de gestión de contenidos, la base de datos MySQL y otros complementos para CMS, la Figura 60 muestra el comando utilizado para la instalación de las extensiones de PHP más usadas con el CMS Wordpress, el paquete php-curl permite realizar peticiones HTTP y HTTPS hacia otros servidores y así poder consumir y compartir información, mientras que el paquete php-gd ayuda a gestionar imágenes dentro de PHP, ya sea de cualquier extensión de imagen como JPG, JPEG o PNG, de esta forma poder visualizar el contenido del sitio.

Figura 60

Instalación de extensiones del lenguaje de PHP

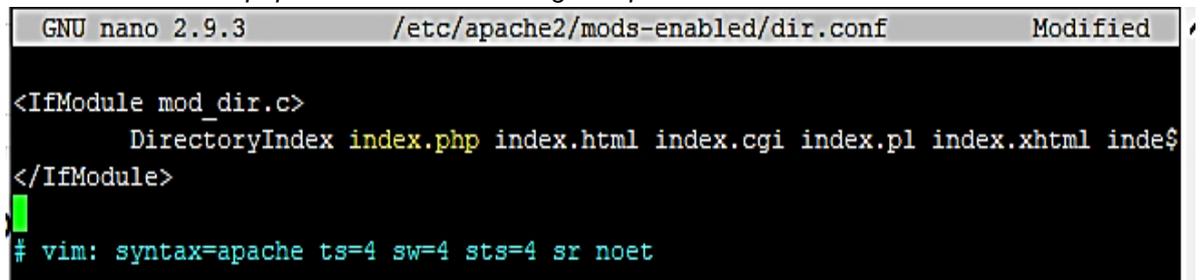
```
bryan@tiendal:~$ sudo apt install php-curl php-gd php-xml php-mbstring php-xmlr
pc php-zip php-soap php-intl
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
```

- Reubicación de archivo index.php

Lo siguiente a realizar es la modificación del archivo `dir.config` de Apache para dar prioridad a los archivos con extensiones PHP, puesto que la inserción de la información desde una base de datos es generada por el lenguaje PHP, por lo que se editó el archivo con el comando que muestra la Figura 61 para reubicar el archivo `index.php` en primer lugar, dado que por defecto prioriza el archivo `index.html`, generando que el servidor web reconozca como archivo base a las extensiones PHP.

Figura 61

Ubicación del `index.php` en el archivo `dir.config` de Apache

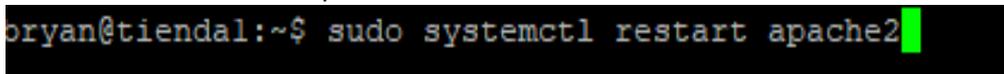


```
GNU nano 2.9.3 /etc/apache2/mods-enabled/dir.conf Modified
<IfModule mod_dir.c>
    DirectoryIndex index.php index.html index.cgi index.pl index.xhtml index.php
</IfModule>
# vim: syntax=apache ts=4 sw=4 sts=4 sr noet
```

Una vez realizado los ajustes se restableció el servidor Apache para que los cambios surtan efectos en el servidor, la Figura 62 muestra el comando utilizado con la finalidad de reinicia el servidor web Apache para que las modificaciones realizadas con anterioridad sean reconocidas por el servidor.

Figura 62

Reinicio de servidor web Apache



```
bryan@tiendal:~$ sudo systemctl restart apache2
```

- Habilitación del uso de archivo `.htaccess` en Apache

El CMS Wordpress y sus complementos utilizan los archivos llamado `.htaccess` para efectuar ajustes en las carpetas del servidor web, estos archivos `.htaccess` le brindan reglas y políticas al sitio web del proyecto, ya sea declarar políticas de acceso para indicar que carpetas serán de lectura y escritura así poder brindar seguridad al sitio por medio de estos archivos, sin

embargo, Apache por defecto tiene deshabilitado el uso de archivos .htaccess por lo que se debe realizar un ajuste en el archivo de configuración de Apache llamado apache2.conf, para aquello es preciso ejecutar el comando de la Figura 63.

Figura 63

Abrir archivo de configuración de Apache

```
bryan@tiendal:~$ sudo nano /etc/apache2/apache2.conf
```

Una vez abierto el archivo apache2.conf es requerido insertar un bloque como ilustra la Figura 64, el cual contiene la ruta de la carpeta que se denominó /var/www/html para tener mejor manejabilidad o visibilidad de la carpeta y también contiene una directiva llamada AllowOverride All, al guardar estos cambios produce la habilitación del uso de los archivos .htaccess en Apache.

Figura 64

Habilitación de archivo .htaccess en Apache

```
GNU nano 2.9.3 /etc/apache2/apache2.conf Modifi
Options Indexes FollowSymLinks
AllowOverride None
Require all granted
</Directory>
<Directory /var/www/html/>
  AllowOverride All
</Directory>
#<Directory /srv/>
# Options Indexes FollowSymLinks
# AllowOverride None
# Require all granted
#</Directory>
^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^I To Spell ^_ Go To Li
```

- Habilidad de módulo de reescritura en Apache

Otro de los ajustes necesarios para el correcto funcionamiento del CMS seleccionado, es la habilitación del módulo a2enmod; el cual permite gestionar URL dinámicamente desde cualquier sitio web, visto que Wordpress utiliza la URL permanentes a fin de vincular las páginas del sitio web del proyecto, para realizar aquello se ejecutó el comando de la Figura 65, después, es vital el reinicio del servidor web Apache con la finalidad de que los cambios surtan efecto.

Figura 65

Habilitación del módulo de reescritura en Apache

```
bryan@tiendal:~$ sudo a2enmod rewrite
Enabling module rewrite.
To activate the new configuration, you need to run:
```

7.4 Configuración del balanceador de carga

La configuración del balanceador de carga del proyecto consiste en los ajustes que se deben insertar para la distribución y redireccionamiento de tráfico web hacia los servidores web del proyecto, por ende, es fundamental ejecutar los siguientes pasos:

- Creación de un grupo de servidores.
 - Configuración del balanceador de carga.
- Creación de un grupo de servidores

Es indispensable la creación de un grupo de instancias o servidores usando la consola de Google Cloud, la Figura 66 muestra cómo el grupo de servidores es creado en la sección de servicios de red de balance de carga, para la creación del grupo es necesario definir: un nombre, la zona, vinculación de los servidores web, el número mínimo y máximo de servidores que pueden pertenecer al grupo.

Figura 66

Creación de un grupo de servidores para balanceo de carga

← Crear un grupo de instancias

Para crear un grupo de instancias, selecciona una de estas opciones:

Nuevo grupo de instancias gestionado

Un grupo de VM creadas a partir de una plantilla.

Admite las funciones de autoescalado, reparación y actualización automáticas, despliegues regionales y balanceo de carga.

Organiza las instancias de VM en un grupo para gestionarlas juntas.
[Grupos de instancias](#)

Nombre ⓘ
 El nombre es permanente.

proyectotiadabryan

Descripción (Opcional)

grupo para balanceo de carga

Ubicación
 Para asegurar mayor disponibilidad en los grupos de instancias, selecciona una ubicación que tenga varias zonas. [Más información](#)

Una zona
 Varias zonas

Región ⓘ
 La región es permanente.

us-east1 (Carolina del Sur)

Zona ⓘ
 La zona es permanente.

us-east1-b

- Configuración del balanceador de carga

Por ultimo, se prosiguió con la creación y configuración del balanceador de carga, la Figura 67 muestra la selección de un balanceador de carga HTTP(S) para la distribución de las peticiones con el fin de acceder al sitio web, que acepte protocolo HTTP por el puerto 80, direcciones IP versión 4 y un nombre con el fin de identificar el servidor dentro del grupo de recursos creados, también se creó comprobadores de estados de los servidores con el objeto que el balanceador de carga pueda identificar si un servidor se encuentra caído, también es realizada la reserva de una IP fija para facilitar la ubicación del balanceador de carga.

Figura 67

Configuración del balanceador de carga

← Nuevo balanceador de carga HTTP(S)

Configuración de frontend

Nombre [?]
El nombre es permanente.
tiendabalanceador

- Configuración de backend
Aún no has configurado el backend
- Reglas de host y ruta
Aún no has configurado las reglas de host y ruta
- Configuración de frontend
El frontend está configurado →
- ⁱ Revisar y finalizar
Opcional

Crear Cancelar

IP de frontend y puerto nuevos

Nombre (Opcional) [?]
El nombre es permanente.
tienda

Añade una descripción

Protocolo [?]
HTTP

Nivel de servicio de red [?]
 Premium (nivel de proyecto actual, cambiar) [?]
 Estándar [?]

Versión de IP Dirección IP
 IPv4 ipfija0 (35.244.157.223)

Puerto
80

Listo Cancelar

7.5 Instalación y configuración del sistema de gestión de contenidos

La instalación y configuración del sistema de gestión de contenidos seleccionado para el proyecto, es ejecutado a través del software PuTTY y otra parte de la configuración del CMS se efectúa usando el interfaz web, por lo tanto, se debe seguir los siguientes pasos:

- Instalación del CMS.
 - Descomprimir el CMS.
 - Creación del archivo .htaccess y asignación de permisos.
 - Cambio de nombre al archivo de configuración base.
 - Creación del directorio de actualización para el CMS.
 - Copia del directorio CMS y ubicación en el directorio html.
 - Ajuste de propiedad y permiso del directorio html.
 - Generación de claves secretas para seguridad del CMS.
 - Ingresar claves secretas en archivo de configuración del CMS.
 - Establecimiento de conexión entre el CMS y el servidor DB.
 - Configuración del CMS usando el navegador web.
- Instalación del CMS

Con la finalidad de instalar el sistema de gestión de contenidos se ubicó primero en el directorio de almacenamiento temporal llamado tmp usando el comando cd, para luego descargar la última versión existente del CMS Wordpress, la Figura 68 muestra los comandos utilizados para la ubicación de la carpeta tmp con el fin de descargar la versión comprimida del sistema de gestión de contenidos a través de su sitio oficial.

Figura 68

Instalación del CMS

```
bryan@tiendal:~$ cd /tmp
bryan@tiendal:/tmp$ curl -O https://wordpress.org/latest.tar.gz
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left
 100 11.6M  100 11.6M    0     0  21.1M    0 --:--:-- --:--:-- --:--:--
```

- Descomprimir el CMS

Para descomprimir el archivo descargado en el mismo directo, se empleó el comando tar para extraer el archivo de las compresiones que posee, enseñar una descripción del proceso de forma detallada e informar el nombre del archivo, como ilustra la Figura 69 el comando establece la extracción del último archivo descargado.

Figura 69*Descomprimir el CMS*

```
bryan@tiendal:/tmp$
bryan@tiendal:/tmp$
bryan@tiendal:/tmp$ tar xzvf latest.tar.gz
```

- Creación del archivo .htaccess y asignación de permisos

Una vez descomprimido el software CMS, se prosiguió con la creación de un archivo vacío con el nombre de .htaccess en la ruta temporal /tmp/wordpress/ donde es descomprimido Wordpress usando el comando touch como muestra la Figura 70, es importante nombrar el archivo creado de esa manera, debido a que Apache lo lee como archivo de configuración del sitio web a fin de reconocer las políticas y reglas que estén descritas en .htaccess, también se ejecutó el comando chmod 660 con el objeto de otorgar permiso al archivo del sitio web del proyecto para que sea el propietario de todos los archivos del directorio raíz que lo contiene, en el caso de no efectuar aquello el sitio web del proyecto tendrá problemas de políticas, de acceso de lectura y escritura al momento de estar en funcionamiento en internet, visto que el archivo .htaccess contiene las políticas para indicar que directorios son accesibles desde el sitio web.

Figura 70*Creación de archivo .htaccess y asignación de permisos*

```
bryan@tiendal:~$
bryan@tiendal:~$
bryan@tiendal:~$ touch /tmp/wordpress/.htaccess
bryan@tiendal:~$ chmod 660 /tmp/wordpress/.htaccess
bryan@tiendal:~$
```

- Cambio de nombre al archivo de configuración base

El archivo wp-config.php contiene los detalles de configuración base del sitio web, así mismo contiene información referente a la conexión del servidor web con la base de datos, puesto que al descargar el CMS Wordpress por primera vez este archivo no viene añadido por defecto a la ruta /tmp/wordpress/, sin embargo, al instalar el sistema de gestión de contenidos trae un archivo de muestra con nombre wp-config-sample.php que contiene

configuraciones predeterminadas de un sitio web, el cual es utilizado para adecuar acorde al sitio web del proyecto; dado que Wordpress lee el archivo con el nombre wp-config.php como un archivo base de configuración, se le cambió el nombre del mismo por wp-config-sample.php usando el comando cp como ilustra la Figura 71 en la misma ruta cp /tmp/wordpress/.

Figura 71

Cambio de nombre al archivo de configuración base

```
bryan@tiendal:~$
bryan@tiendal:~$ cp /tmp/wordpress/wp-config-sample.php /tmp/wordpress/wp-config.php
```

- Creación del directorio de actualización para el CMS

Para futuras actualizaciones del software y para evitar problemas de permisos cuando el CMS Wordpress intente realizarlo por sí solo, se debe crear un directorio llamado upgrade dentro de la carpeta wp-content donde almacena todo el contenido del sitio web exceptuando el texto, ya que este es almacenado en la base de datos, la Figura 72 muestra el comando usado para la creación del directorio upgrade.

Figura 72

Creación del directorio de actualización del CMS

```
bryan@tiendal:~$ mkdir /tmp/wordpress/wp-content/upgrade
bryan@tiendal:~$
```

- Copia del directorio CMS y ubicación en el directorio html

Lo siguiente a realizar es la copia de la carpeta donde se descomprimió el CMS tmp/wordpress/, para luego pegarla en la ruta principal de sitios web de Apache llamado /var/www/html, la Figura 73 muestra el comando cp empleado para la ejecución de aquellas instrucciones.

Figura 73

Copia del directorio CMS y ubicación en el directorio html

```
bryan@tiendal:~$ sudo cp -a /tmp/wordpress/. /var/www/html
bryan@tiendal:~$
```

- Ajuste de propiedad y permiso del directorio html

Al usuario administrado que en nuestro caso sería bryan, le es otorgado permiso de lectura y escritura en el directorio que visualiza Apache llamada html como ilustra la Figura 74, con el comando `chown -R` se indica que solo el usuario bryan pueda realizar cambios o modificaciones a los archivos que contengan el directorio html. Además, se busca, da permisos de lectura y escritura a los archivos que contenga la carpeta `wp-content` y a las subcarpetas denominadas `themes` y `plugins` usando el comando `chmod`, de este modo hace posible: la creación de contenido, complementos para el CMS y temas dedicados al diseño del sitio web.

Figura 74

Ajuste de propiedad y permiso del directorio html

```
bryan@tiendal:~$ sudo chown -R bryan:www-data /var/www/html
bryan@tiendal:~$ sudo find /var/www/html -type d -exec chmod g+s {} \;
bryan@tiendal:~$ sudo chmod g+w /var/www/html/wp-content
bryan@tiendal:~$ sudo chmod -R g+w /var/www/html/wp-content/themes
bryan@tiendal:~$ sudo chmod -R g+w /var/www/html/wp-content/plugins
bryan@tiendal:~$ █
```

- Generación de claves secretas para seguridad del CMS

Para brindar una seguridad extra con el objeto de proteger las credenciales de administrador del CMS wordpress, se generó unas claves secretas utilizando el generador de claves de Wordpress como ilustra la Figura 75, puesto que en el archivo de configuración del mismo CMS existe la posibilidad de añadir claves secretas para cifrar las contraseñas del administrador del CMS.

Figura 75

Generación de claves secretas para seguridad del CMS

```
bryan@tiendal:~$ curl -s https://api.wordpress.org/secret-key/1.1/salt/
define('AUTH_KEY',          'Ya--5G@{9;?tsPv-( xL:gBr>Y593*Q,kDR#(6/f$). *
H=R~0!-)It)<');
define('SECURE_AUTH_KEY',   'mew} _{+@f.{fWT`[9B5(*&%8,M+&#W2TtZ&^U,022m
6>Icg]MH8xoz');
define('LOGGED_IN_KEY',     '.P!+B8i|*f$0UF/+G%<<nQ5`C0$wK&wcnFo~{RX&NJ6b
}xB+<!3t>]u ');
define('NONCE_KEY',        '{Mu`H~vF>#P:eZU2:Y|ntq<=/^) z8dU?*~:NAp|A:j|E
```

Las claves secretas generadas son copiadas para pegarlas dentro del archivo de configuración del CMS llamado wp-config.php, la Figura 76 muestra las claves secretas.

Figura 76

Claves secretas generadas para seguridad del CMS

```
bryan@tiendal:~$ curl -s https://api.wordpress.org/secret-key/1.1/salt/
define('AUTH_KEY',          'Ya--5G@{9;?tsPv- ( xL:gBr>Y593*Q,kDR#(6/f$).*th9j&A|f
H=R~0!-}It)<');
define('SECURE_AUTH_KEY',   'mew)_{+@f.{fWT`[9B5(*&%8,M+&#W2TtZ&;^U,022mtAo8Vnp_
6>Icg]MH8xoz');
define('LOGGED_IN_KEY',     '.P!+B8i|*f$OUF/+G&<<nQ5`C0$wK&wcnFo~{RX&NJ6bDhqq0oWA
}xB+<!3t>]u ');
define('NONCE_KEY',        '{Mu`H~vF>#P:eZU2:Y|ntq<=/^)z8dU?*~:NAp|A:j|PX~q!-sco
}|}$U(>67e{');
define('AUTH_SALT',        'rxOY^hC|_#W-01*BF-z/o-~$puhdvA|aa8roh/.z:e%|(o.h{x>yY
;2_y%+}H9A;|');
define('SECURE_AUTH_SALT', ':$+nJy/EfmSH!+=|+-N|h7NAOCtz-kSqa+shnN/!7$L{+zpY}Ju
|l4<^Er&vn2');
define('LOGGED_IN_SALT',   '}f1B*x3S /.,m>>jnM`a[%7` -5t.l1Skv|`|9Fsq-@5t{<r2bcL
MdUrxd^E}l!|');
define('NONCE_SALT',      ')CpqwJ3/n8lM-k-^}I~/fhnw`o`^$66WEh5v:C6rMPD=9c.Vyt{-
```

- Ingresar claves secretas en archivo de configuración del CMS

Estas claves secretas son copiadas y pegadas en el archivo de configuraciones wp.config.php, para aquello se utilizó el comando nano indicando la ubicación del archivo wp-config.php, el cual está ubicada en el directo /var/www/html/wp-config.php, la Figura 77 muestra el comando ejecutado para abrir el archivo y así poder insertar las claves secretas generadas.

Figura 77

Ingresar claves en archivo de configuración del CMS

```
bryan@tiendal:~$ nano /var/www/html/wp-config.php
GNU nano 2.9.3 /var/www/

* Authentication Unique Keys and Salts.
*
* Change these to different unique phrases!
* You can generate these using the {link https://api.wordpress.org/secret-key/1.
* You can change these at any point in time to invalidate all existing cookies. T
*
* @since 2.6.0
*/
define('AUTH_KEY',          'Ya--5G@{9;?tsPv- ( xL:gBr>Y593*Q,kDR#(6/f$).*th9j&A|f
define('SECURE_AUTH_KEY',   'mew)_{+@f.{fWT`[9B5(*&%8,M+&#W2TtZ&;^U,022mtAo8Vnp_
define('LOGGED_IN_KEY',     '.P!+B8i|*f$OUF/+G&<<nQ5`C0$wK&wcnFo~{RX&NJ6bDhqq0oWA
define('NONCE_KEY',        '{Mu`H~vF>#P:eZU2:Y|ntq<=/^)z8dU?*~:NAp|A:j|PX~q!-sco
define('AUTH_SALT',        'rxOY^hC|_#W-01*BF-z/o-~$puhdvA|aa8roh/.z:e%|(o.h{x>yY
define('SECURE_AUTH_SALT', ':$+nJy/EfmSH!+=|+-N|h7NAOCtz-kSqa+shnN/!7$L{+zpY}Ju
define('LOGGED_IN_SALT',   '}f1B*x3S /.,m>>jnM`a[%7` -5t.l1Skv|`|9Fsq-@5t{<r2bcL
define('NONCE_SALT',      ')CpqwJ3/n8lM-k-^}I~/fhnw`o`^$66WEh5v:C6rMPD=9c.Vyt{-
```

- Establecimiento de conexión entre el CMS y el servidor DB

En el mismo archivo de configuraciones wp-config.php es vital definir los datos para establecer la conexión entre el gestor de contenido con la base de datos del servidor creado, como muestra la Figura 78 se insertó el nombre de la base de datos creada específicamente para el e-commerce, las credenciales del usuario con privilegio de administrador de la base de datos, la dirección IP del servidor DB y la especificación de la forma en que Wordpress crea los archivos en los servidores.

Figura 78

Establecimiento de conexión entre el CMS y el servidor DB

| | | |
|--|---|---|
| Nombre de la base de datos | { | define('DB_NAME', 'proyecto'); |
| usuario de la base de datos | { | define('DB_USER', 'bryan'); |
| Contraseña del usuario | { | define('DB_PASSWORD', 'cogscimpal2'); |
| Dirección IP del servidor de base de datos | { | define('DB_HOST', '35.196.216.39'); |

```

GNU nano 2.9.3 /var/www/html/wp-config.php

// ** MySQL settings - You can get this info from your web host ** //
/** The name of the database for WordPress */
define( 'DB_NAME', 'proyecto' );

/** MySQL database username */
define( 'DB_USER', 'bryan' );

/** MySQL database password */
define( 'DB_PASSWORD', 'cogscimpal2' );

/** MySQL hostname */
define( 'DB_HOST', '35.196.216.39' );

/** Database Charset to use in creating database tables. */
define( 'DB_CHARSET', 'utf8' );

/** The Database Collate type. Don't change this if in doubt. */
define( 'DB_COLLATE', '' );

```

Una vez efectuados la conexión entre el CMS con el servidor DB del proyecto, se debe concluir con las configuraciones utilizando el navegador web para acceder al panel de Wordpress y continuar con su configuración de idioma, creación de usuario administrador del CMS, del mismo modo realizar ajustes con respecto al nombre del sitio web del proyecto y entre otros.

- Configuración del CMS usando el navegador web

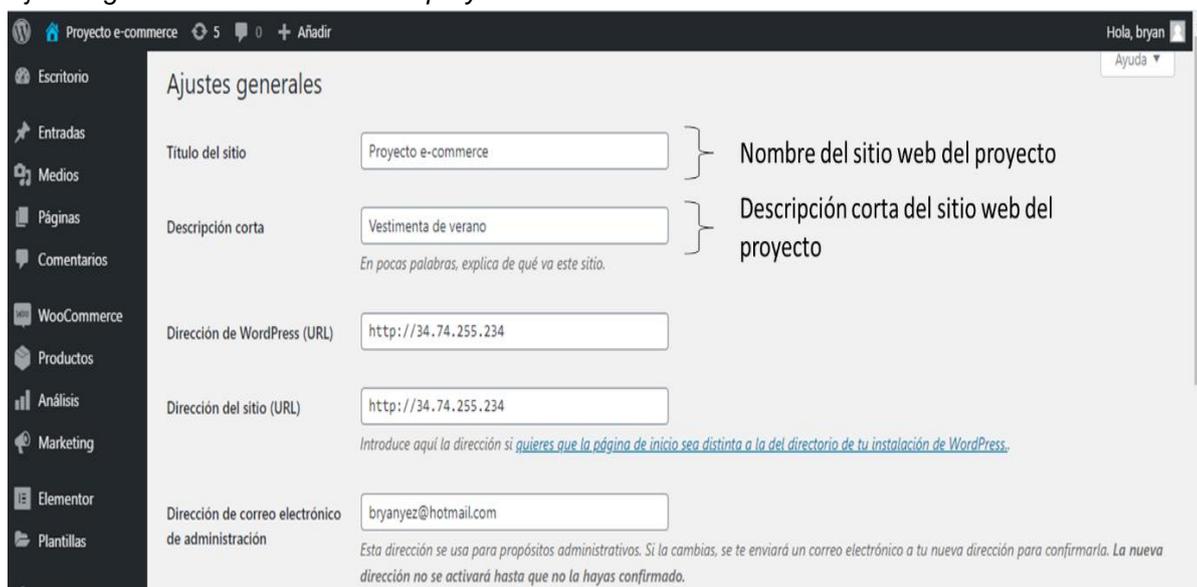
Para continuar con las configuraciones del CMS es requerido el ingreso ya sea de la IP o el nombre de dominio de los servidores web en el navegador, de ahí se detalló el nombre del sitio web, nombre y contraseña del usuario

administrador del CMS, con aquello la instalación del gestor de contenido en los servidores web es consumada de forma adecuada.

Una vez realizado las configuraciones iniciales del sistema de gestión de contenidos, es importante realizar ajustes generales del mismo, la Figura 79 ilustra como se cambió el nombre del sitio que viene por defecto y una descripción corta del e-commerce para dar a conocer a los visitantes de que trata el sitio web y a su vez lograr mayor visibilidad del sitio al buscarlo por medio del navegador.

Figura 79

Ajustes generales del sitio web del proyecto



A continuación, se ilustra el diagrama de instalación y configuración para el sitio web del proyecto, la Figura 80 muestra los procesos efectuados tanto de las especificaciones de los recursos acorde a la arquitectura propuesta hasta la instalación de los softwares y configuración para la adecuación de los servidores virtuales con el objeto de lograr el funcionamiento del e-commerce.

Figura 80

Diagrama de instalación y configuración para el sitio web



PROYECTO:
DISEÑO DEL SITIO WEB PARA COMERCIO ELECTRÓNICO

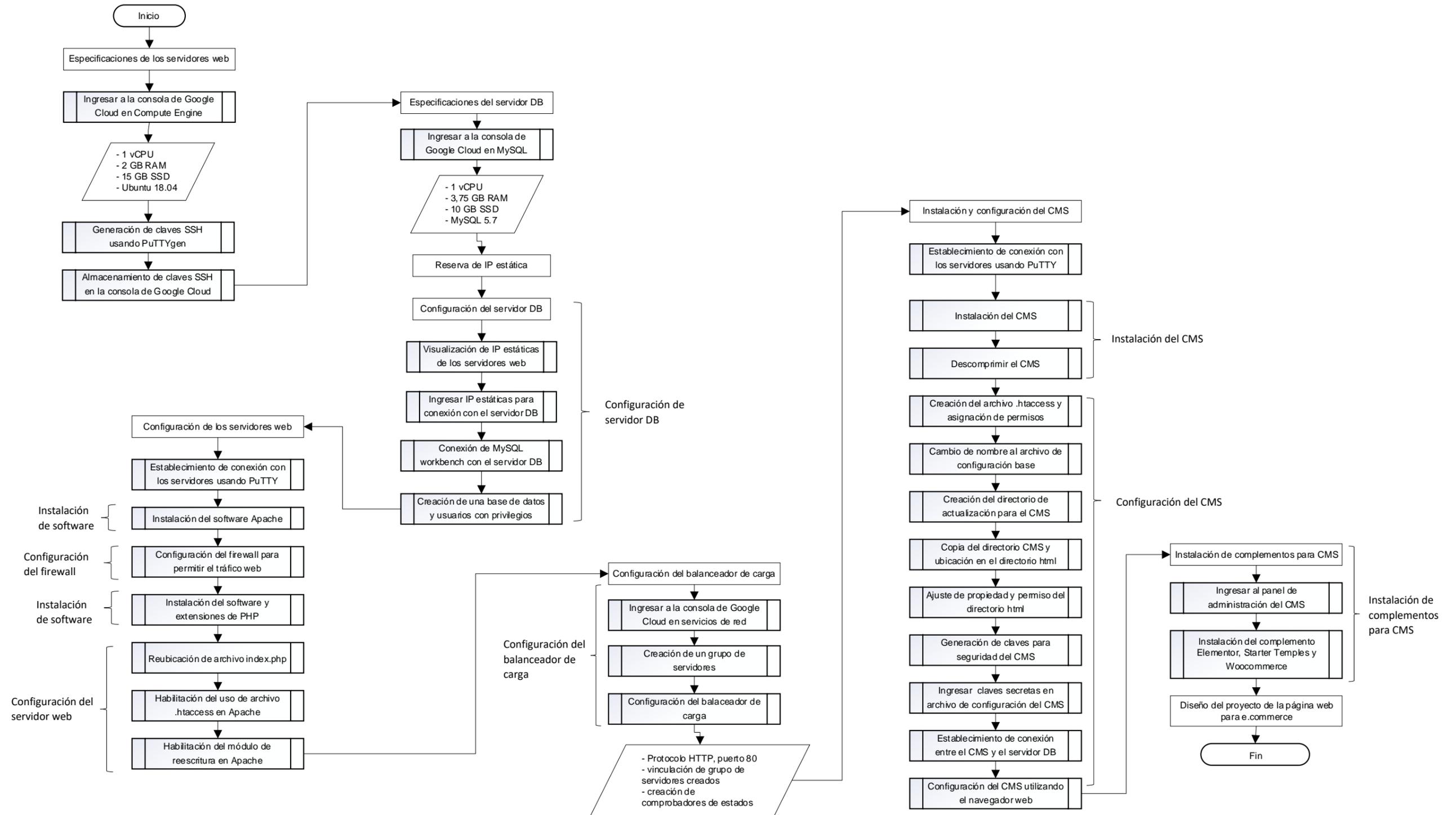
CONTENIDO:
DIAGRAMA DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN PARA EL SITIO WEB

ACTUALIZACIÓN 2020:

FECHA: 07/2020

ESCALA:

HOJA N°:
107



CAPÍTULO 8

DISEÑO DE LA PÁGINA WEB PARA MICROEMPRESA

8.1 Instalación de complementos para CMS

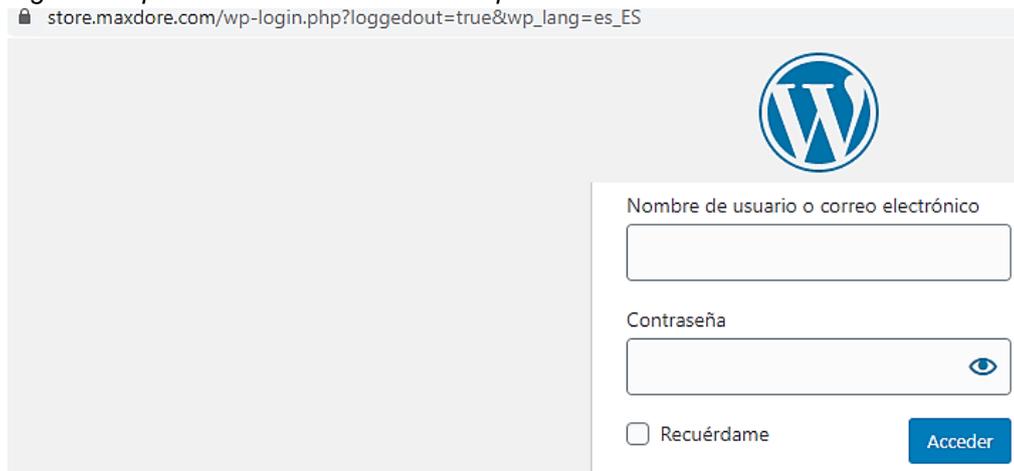
Para el diseño de la página web es requerido la instalación de complementos que facilite la venta de productos y el diseño de las páginas, también se debe descargar un tema, el cual configura el aspecto del sitio web mediante un conjunto de archivos. Estos procedimientos son realizados en el panel de administración del CMS Wordpress, por ende, es fundamental realizar los siguientes pasos:

- Ingresar al panel de administración Wordpress, para aquello es preciso insertar (Nombre de dominio del sitio web del proyecto)/wp-admin en el navegador.
 - Se elige del menú principal la sección añadir nuevos plugins o complementos a fin de instalar los requeridos para el proyecto.
 - Configuración del complemento Woocommerce acorde a la microempresa.
 - Instalación del tema para el diseño del sitio web del proyecto.
- Ingresar al panel de administración Wordpress

El ingreso al panel de administración del sitio web se efectúa insertando el dominio de los servidores como muestra la Figura 81, la interfaz web solicita las credenciales como administrador del e-commerce que fueron creadas durante la configuración del CMS usando el navegador web. El panel del CMS brinda un menú con una variedad de opciones, sin embargo, las utilizadas para el presente proyecto son los plugins o complementos Elementor, Starter Templates y Woocommerce, la instalación de los mismos es ejecutado en la sección de añadir nuevos plugins; para que surtan efectos es importante instalarlos y activarlos.

Figura 81

Ingresar al panel de administración Wordpress

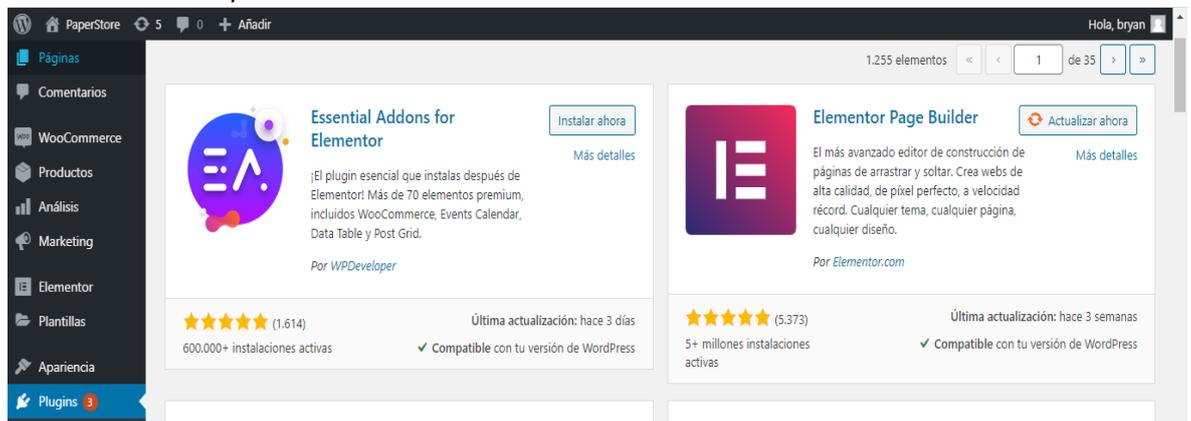


- Instalación de los complementos requeridos para el proyecto

Luego de ingresar al panel de administración Wordpress, es requerido añadir funcionalidades a través de los complementos para el diseño del sitio web, debido aquello se prosiguió con la instalación del complemento Elementor como muestra la Figura 82.

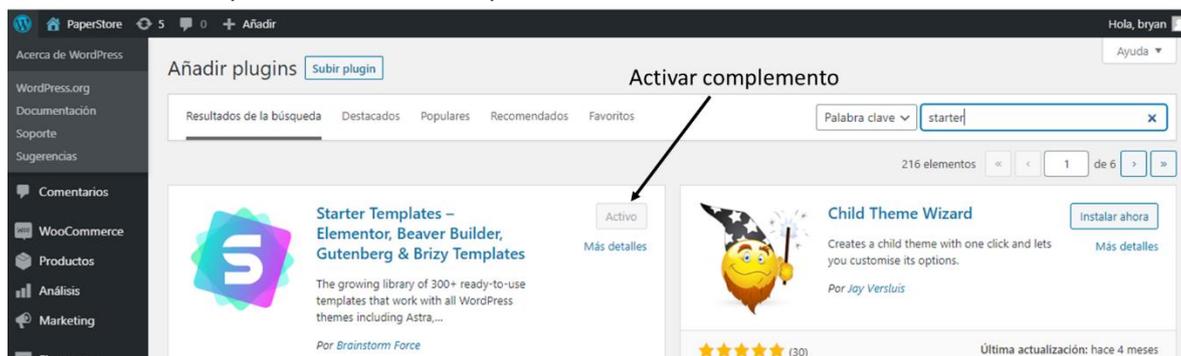
Figura 82

Instalación de complemento Elementor



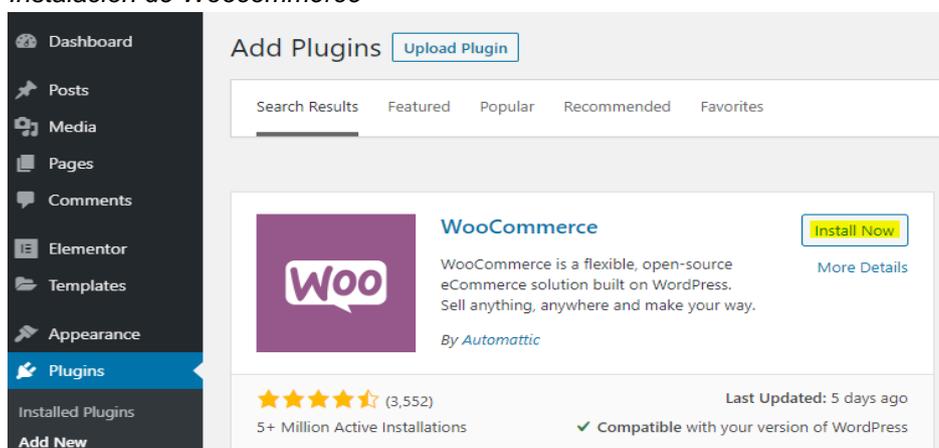
El segundo complemento requerido para el diseño del sitio web como ilustra la Figura 83, es un complemento gratuito llamado Starter Templates, el cual permite seleccionar plantillas relacionadas específicamente para el comercio electrónico, por consiguiente, se eligió la plantilla llamada como Brandstore con el objeto de ser activado después de seleccionar el tema del sitio web.

Figura 83
Instalación de complemento Starter Templates



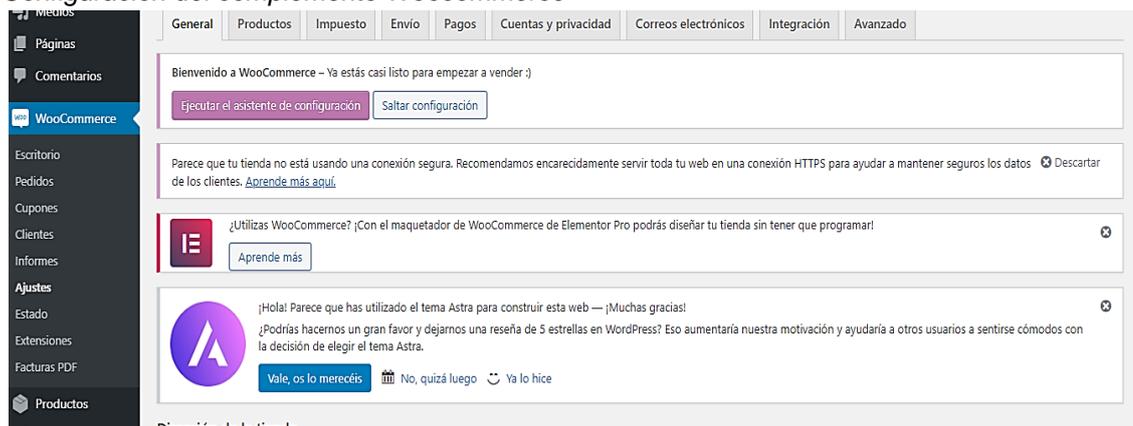
Por último, es preciso la descarga de la plataforma para comercio electrónico Woocommerce, para aquello en la sección de complementos o plugin, en añadir nuevos se ingresa Woocommerce en el buscador y de ahí la descarga del mismo es efectuado de forma gratuita, como ilustra la Figura 84 la instalación y activación de la plataforma.

Figura 84
Instalación de Woocommerce



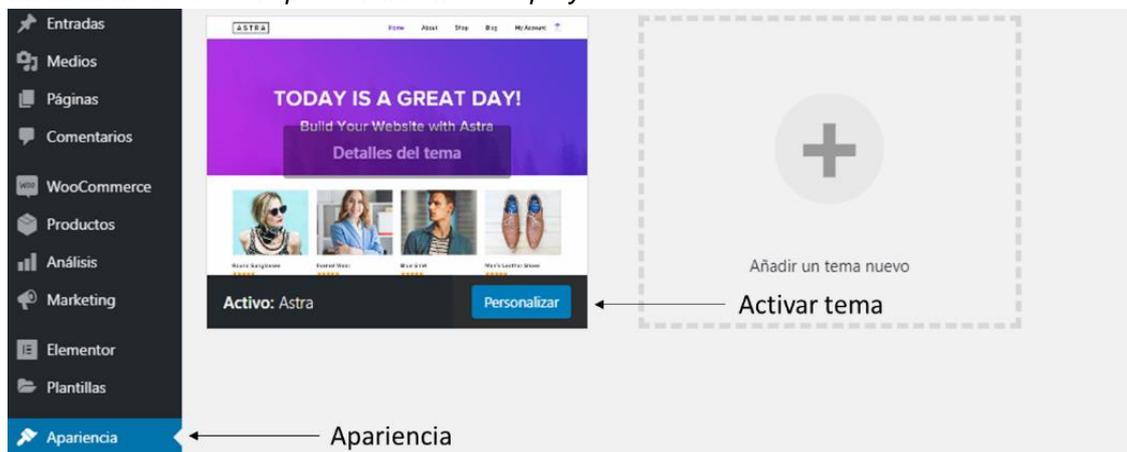
- Configuración del complemento Woocommerce

Una vez instalado Woocommerce requiere de ciertas configuraciones, esto se lo puede hacer mediante un asistente de configuración o ingresando al menú de Woocommerce y configurar con mayor detalle la información referente al e-commerce, como ilustra la Figura 85 de las configuraciones más importantes está el detalle de los datos generales, impuesto, pagos y privacidad.

Figura 85*Configuración del complemento Woocommerce*

- **General:** Esta sección se fija la información relacionada a la dirección de la tienda física, la moneda dólar de los Estados Unidos para los precios en la tienda y la venta dirigida solo al país Ecuador.
- **Impuesto:** Se establece una tarifa estándar del 12% a los productos, a fin de cumplir con la declaración de impuesto establecidos en el territorio Ecuatoriano.
- **Pago:** Esta sección permite elegir la forma de pago aceptable para la venta de los artículos.

Para comenzar con el diseño del sitio web, es necesario la instalación y activación de un tema gratuito llamado Astra como ilustra la Figura 86, esto mejora la apariencia del sitio web y de ahí da apertura a la personalización del sitio del proyecto.

Figura 86*Instalación de un tema para el sitio web del proyecto*

8.2 Diseño del proyecto de la página web para e-commerce

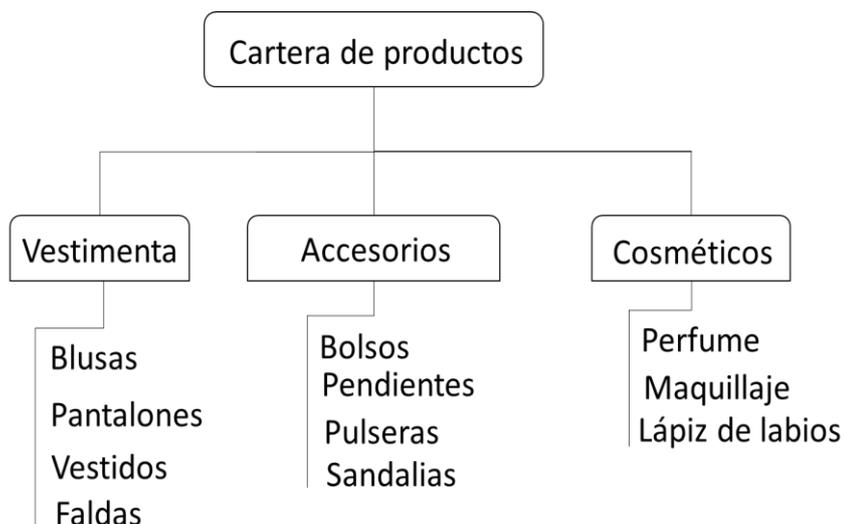
El diseño de la página web para e-commerce tiene como propósito atraer y brindar una grata experiencia a los usuarios que visiten el sitio web del proyecto, por esa razón se efectúa los siguientes pasos a fin de otorgar un diseño orgánico y atrayente a las páginas:

- Definición de la actividad y cartera de productos.
 - Diseño del logotipo de la microempresa.
 - Diseño de las páginas web del proyecto usando Elementor.
- Definición de la actividad y cartera de productos

Para la elaboración del sitio web, es importante definir que el proyecto está dirigido para pequeñas empresas que realizan la oferta de productos en la ciudad de Guayaquil, los productos ofertados varían acorde a la micropyme, pero al desarrollar el presente proyecto en un entorno de desarrollo, el sitio web estará enfocado a la venta de vestimenta, por lo tanto, como muestra la Figura 87 la cartera de productos estará conformado por categorías como: vestimenta, accesorios y cosméticos.

Figura 87

Definición de cartera de productos



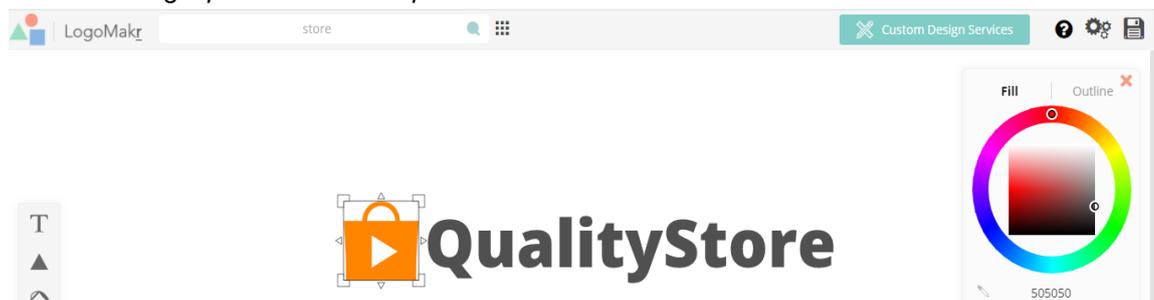
Nota. Los productos ofertados en el sitio web del proyecto están categorizado por vestimenta, accesorios y cosméticos.

- Diseño del logotipo de la microempresa

El logotipo sirve para identificar la microempresa y la transmisión de un mensaje que sea memorable e identificadora, de ahí se elaboró el logotipo de una empresa para el sitio web del proyecto, como ilustra la Figura 88 el diseño es llevado a cabo mediante una página web.

Figura 88

Diseño del logotipo de la microempresa



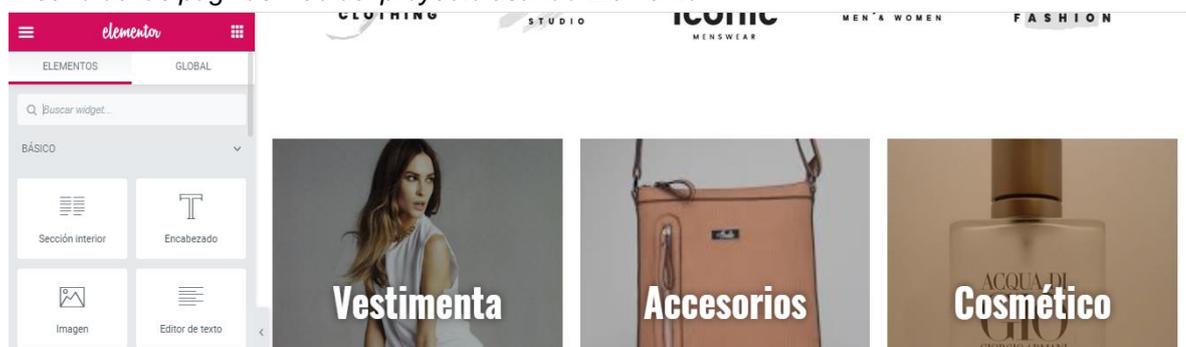
Nota. El logotipo es diseñado de forma gratuita a través de una página web en el enlace: <https://logomakr.com/>

- Diseño de las páginas web del proyecto usando Elementor

El complemento Elementor es utilizado con el objetivo de diseñar las páginas web del proyecto, visto que favorece a la personalización y estructuración del contenido de modo más amigable para los usuarios, como muestra Figura 89 se ingresó al panel de administración Wordpress en la sección de todas las páginas, el cual brinda la opción de edición de la página con aquel plugin.

Figura 89

Diseño de las páginas web del proyecto usando Elementor



Nota. El complemento usado para el diseño de la página del proyecto tiene una versión de paga, el cual es recomendado para una mayor personalización de las páginas del e-commerce.

El sitio web para el comercio electrónico del proyecto consta de páginas tales como: inicio, tienda, sobre la actividad de la empresa, contacto, página de pago, política de privacidad, carrito de compra y una sección para la creación de cuentas con la finalidad de efectuar la compra de los productos del e-commerce, la Figura 90 muestra las páginas web del proyecto.

El acceso por parte del administrador de la pequeña empresa con el propósito de: añadir complementos, crear y administrar el contenido del sitio web del proyecto, es realizado a través del panel de administración que brinda el CMS Wordpress, para aquello el administrador debe ingresar en el navegador la URL que contiene el nombre de dominio o IP del servidor que aloja el sitio web con la terminación `/wp-admin/`, el cual es la carpeta que por defecto es creada al instalar el CMS; en otras palabras, se ingresa en el navegador (Dominio o IP) `/wp-admin/`. En cambio, el acceso de los clientes es efectuado solo ingresando el nombre del dominio en el navegador, donde el usuario puede efectuar la compra de los artículos ofertados en el e-commerce.

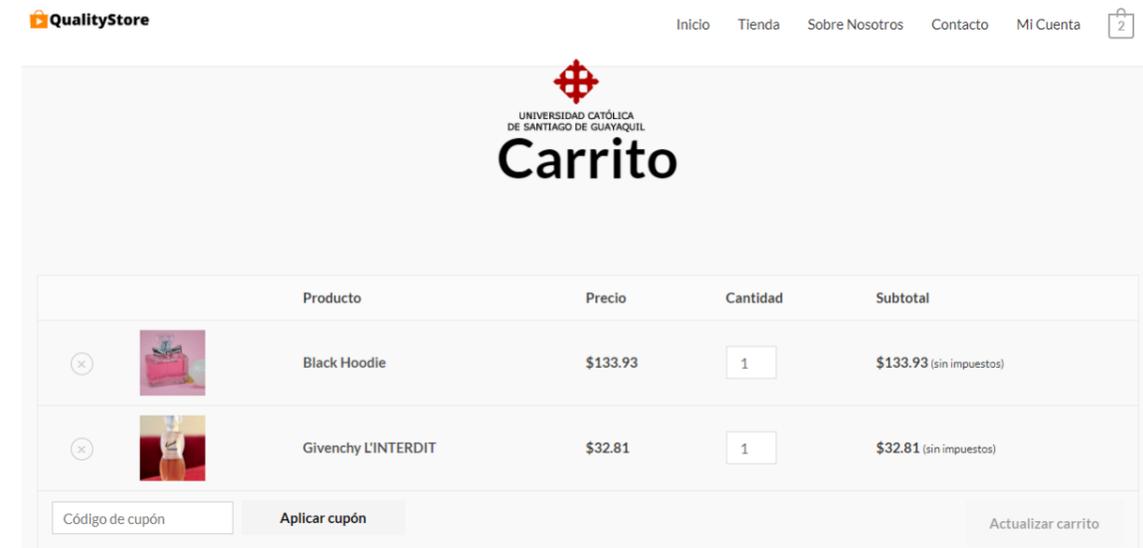
Figura 90

Diseño de Páginas web para microempresa

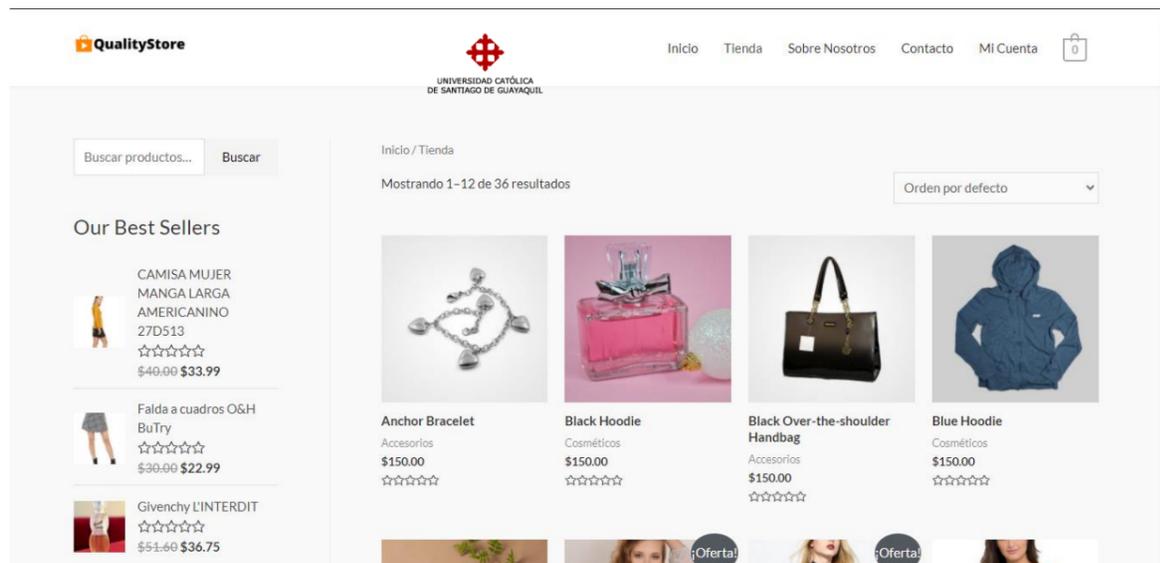
Nota. Las Figuras ilustradas se fundamenta de las páginas del proyecto en el enlace: <http://store.maxdore.com>



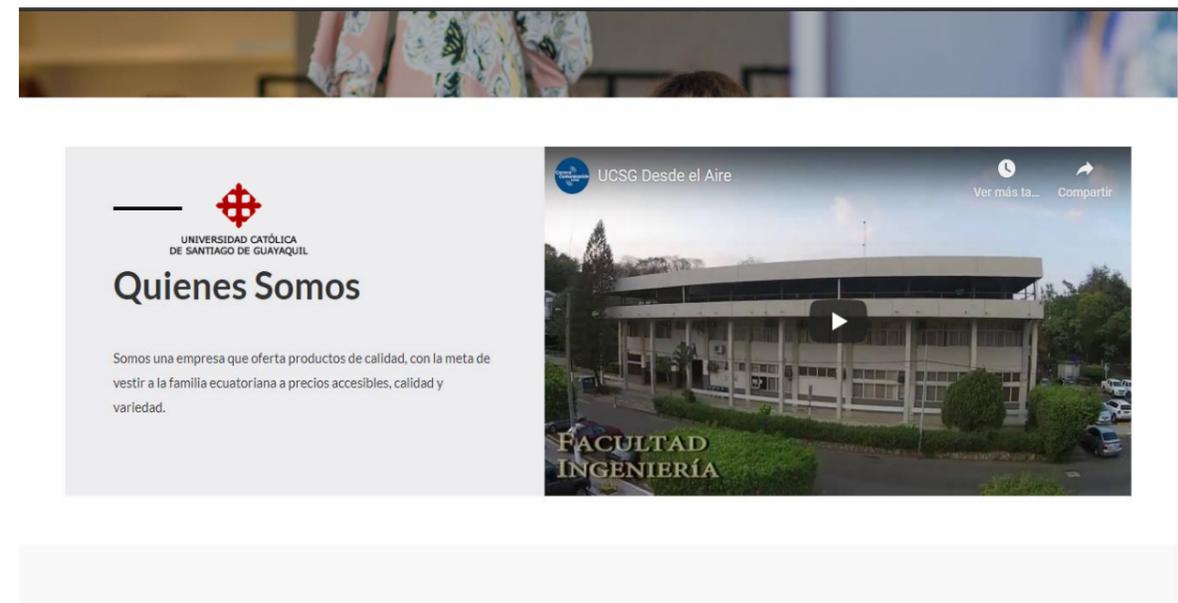
Diseño de la página web inicio del proyecto



Diseño de la página web Carrito de compra del proyecto



Diseño de la página web Tienda del proyecto



Diseño de la página web Sobre Nosotros del proyecto



PROYECTO:
DISEÑO DEL SITIO WEB PARA COMERCIO
ELECTRÓNICO

CONTENIDO:
DESEÑO DE PÁGINAS WEB PARA
MICROEMPRESA

ACTUALIZACIÓN
2020:

FECHA: 07/2020
ESCALA:

HOJA N°:
116

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

El presente proyecto se enfocó en el análisis de las especificaciones técnicas, la arquitectura del diseño para el sitio web y establecer su funcionamiento en el modelo de implementación nube pública; el cual permitió la rápida adquisición de los hardware virtuales sin entrar a costos económicos significativos y permitió aprovechar la infraestructura del CSP a fin de adicionar escalabilidad y flexibilidad en el ajuste del dimensionamiento de los recursos contratados con la finalidad de garantizar la continuidad de ventas a través de internet.

Se aplicó los recursos virtualizados de la nube IAAS proporcionado por Google Cloud a fin de dotar con una infraestructura escalable al sitio web para comercio electrónico, por medio del proveedor seleccionado brindó una consola muy amigable facilitando la interacción con los servidores del proyecto, también proporcionó protección a los datos almacenados en la nube, ya que posee un modelo de seguridad con la finalidad de cifrar los datos de los servicios mediante la utilización de tecnología moderna y permitió reducir los costos en el presupuesto del proyecto, gracias a que dispone los precios más bajos en comparación a otros proveedores líderes de servicios IAAS.

Con la elaboración del proyecto, se concluye el correcto funcionamiento del conjunto de softwares de código abiertos seleccionados para la adecuación de los servidores para alojar y visualizar las páginas web a través del navegador web, también contribuyó con el diseño de las páginas dedicadas al comercio electrónico con la ayuda de complementos gratuitos, generando el desarrollo más rápido del proyecto y ahorro económico.

La copia de seguridad realizada al servidor de base de datos MySQL del proyecto protege los datos contra daños o pérdidas, lo cual ayuda a restablecer la instancia cuando presente problemas y el tamaño de estas copias son incrementales, también Google Cloud brinda la posibilidad de ejecutarlo de manera automática y bajo pedido.

9.2 Recomendaciones

En el caso de querer disponer de un factor de redundancia a fin de asegurar aún más la continuidad del servicio es recomendable la adición de un segundo servidor de base de datos con la finalidad de entrar en funcionamiento ante el fallo del servidor DB principal.

Es recomendado que el servidor de base de datos disponga del software MySQL con la versión igual o superior a la 7,4 y el servidor web contenga ya sea Apache2 o Nginx a fin de la correcta ejecución del CMS Wordpress.

Se sugiere la adquisición del complemento Elementor Pro versión 3.0.5 para tener más herramientas profesionales que posibilite la personalización de cada parte del tema del sitio web, la elaboración de plantillas dedicada al e-commerce y productos únicos.

En el caso de pretender migrar de forma amigable el sitio web del proyecto hacia otro proveedor de servicios en la nube, es recomendable disponer del complemento All-in.One WP Migration versión 7.26, el cual es compatible con el CMS Wordpress versión igual o superior a 3.3 y MySQL.

A fin de facilitar la configuración del sitio web propuesto para ser ejecutado mediante el protocolo HTTPS y evitar problemas de funcionamiento del CMS Wordpress con el balanceador de carga, se propone la utilización del plugin Really Simple SSL versión 3.3.5.

REFERENCIAS

- Peshraw A. y Cihan, V. (2019). Ventajas a desventajas de la computación en la nube para pequeñas empresas. *2019 7mo Simposio Internacional sobre Seguridad y Forense Digital (ISDFS)*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.1109/ISDFS.2019.8757549>
- Almarabeh, T. y Majdalawi, Y. (2018). Computación en la nube del comercio electrónico. *Centro Canadiense de Ciencia y Educación*, 13(1), 27-35. <https://doi.org/doi:10.5539/mas.v13n1p27>
- Arias, C. (2015). *Diseño e implementación de un sistema prototipo de gestión de acceso a las aulas de la facultad de ingeniería mediante llaves electrónicas* [tesis, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21663>
- Camacho, S. (2015). *Desarrollo de una plataforma web para el sistema de gestión de la información de proyectos de fiscalización realizados por la empresa Tecnie, accesible local y remotamente* [tesis, Escuela politécnica Nacional]. Repositorio Digital Institucional de la Escuela politécnica Nacional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10786/1/CD-6318.pdf>
- Cordero, M. (2019). *El comercio electrónico e-commerce, análisis actual desde la perspectiva del consumidor en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas y estrategias efectivas para su desarrollo* [Maestría, Universidad católica santiago de Guayaquil]. Repositorio Digital UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14064>
- Chavarría, B. y Gudiño, E. (2017). *Implementación de un servidor web y un diseño de una página utilizando herramientas de software libre para el dispensario Sagrada Familia de la ciudad de Guayaquil* [tesis, Universidad politécnica salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14162>

- Celleri, J., Rivas, W., Andrade, J. y Rodríguez, S. (2018). Análisis del uso del cloud computing en empresas de Ecuador. *Revista alternativas*, 19(2), 69-73. <https://doi.org/10.23878/alternativas.v19i2.251>
- Chopra, R. (2017). *Computación en la nube: una introducción*. Mercury Learning & Information. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgcec-ebooks/detail.action?docID=4895092>
- Corporación Fortinet. (2020). *Casos de uso de la seguridad en la nube pública*. Fortinet. Consultado el 21 de Junio de 2020. <https://www.fortinet.com/products/public-cloud-security/usecases>
- Chaurasia, N. (19 de Julio de 2020). *Sitio web dinámico vs estático: definición dinámica del sitio web*. Alex tutorial. Consultado el 19 de Julio de 2020. <http://elextutorial.com/learn-php/dynamic-vs-static-website-static-website-dynamic-website-definition/>
- Cornejo, A. y Díaz, C. (2015). *Análisis, diseño e implementación de Cloud Computing para una red de voz sobre IP* [tesis, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7921>
- Corporación Gartner. (16 de Julio de 2019). *Cuadrante mágico para infraestructura en la nube como servicio, en todo el mundo*. Gartner. Consultado el 08 de Julio de 2020. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1CMAPXNO&ct=190709&st=sb>
- Hernández, S., Hernández, J. y Olguín, E. (2018). Comercio electrónico como herramienta complementaria en las pymes en México. *Revista científica electrónica de educación y comunicación en la sociedad del conocimiento*, 2(18), 1-29. <http://eticanet.org/revista/index.php/eticanet/article/view/153/142>

- Corporación Oracle. (2020). *Manual de referencia MySQL*. MySQL para desarrolladores. Consultado el 04 de Julio de 2020. <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>
- Egli, P. (2015). *Descripción general del protocolo telnet para sesiones de inicio de sesión remoto*. http://www.indigoo.com/dox/itdp/16_Telnet&SSH/TELNET.pdf
- Dac-Nhuong, L., Kumar, R., Chatterjee, J. y Nguyen, G. (2018). *Cloud computing y virtualización*. Corporación John Wiley & Sons. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgce-books/detail.action?docID=5320954>
- Fatemi M., F., Baradaran R., M., Ahmadi, M., Khodadadi, T. y Madadipouya, K. (2015). Vision, arquitectura y características del Cloud computing. *2015 IEEE 6th Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC)*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICSGRC.2015.7412454>
- Google. (2020). *Cumplimiento de ISO/IEC 27017*. Google cloud. Consultado el 12 de Julio de 2020. <https://cloud.google.com/security/compliance/iso-27017?hl=es>
- Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE). (2017). *Cloud computing: una guía de aproximación para el empresario*. <https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/guias/cloud-computing-guia-aproximacion-el-empresario>
- Liu, F., Tong, J., Mao, J., Bohn, R., Messina, J., Badger, M. y Leaf, D. (2011). Arquitectura de referencia según el NIST de Cloud Computing. *Programa de computación en la nube del laboratorio de tecnología de información NIST*, 500(292), 1-35. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.500-292>
- Veragua, I. y Hernández, P. (2019). *Protocolo SSH*. http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s19/projects/reports/Protocolo_SSH.pdf

- ISO. (2014). *Tecnología de la información, técnicas de seguridad, seguridad de la información para las relaciones con los proveedores. Estándar internacional.* ISO/IEC 27036-1. https://wodzinski.waw.pl/data/_uploaded/file/c059648_ISO_IEC_27036-1_2014.pdf
- Jaime, B. (2017). *Sistema de autogestión de la salud para pacientes con Diabetes y asma, desarrollado e implementado en una plataforma Android; con monitoreo de una aplicación web en PHP dirigida a los médicos tratantes, enfocado en la administración y gestión de la base de datos en la implementación de auditorías en base de datos para llevar control de la información de todas las áreas existentes en el proyecto* [tesis, Universidad De Guayaquil]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24100>
- Jekese, G., Ramasamy, S. y Hwata, C. (2015). Seguridad de firewall virtual en máquinas virtuales en entorno de nube. *Revista internacional de investigación científica e ingeniería*, 6(1), 1-6. https://www.researchgate.net/publication/273458080_Virtual_Firewall_Security_on_Virtual_Machines_in_Cloud_Environment
- Asamblea nacional del Ecuador. (2002, 17 de abril). *Ley 67 de 2002. Registro Oficial Suplemento 557. Decreto n.º 3496.* <https://www.gob.ec/regulaciones/2002-67-ley-comercio-electronico-firmas-mensajes-datos>
- Asamblea nacional del Ecuador. (2010, 29 de diciembre). *Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones. Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador n.º 351.* <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec050es.pdf>
- Mell, P. y Grance, T. (2011). *La definición NIST de computación en la nube. Laboratorio de Tecnología de la Información. SP 800-145.* <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final#>

- Klever, U. y Braulio, R. (2016). *Implementación de prototipo de tecnología de cloud computing para servicios de infraestructura (IaaS) en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato* [tesis, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio digital de Universidad Técnica de Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23660/1/Tesis_t1149si.pdf
- Logacho, J. y Vera, J. (2016). *Análisis y diseño de una solución cloud computing como servidor alternativo al datacenter e implementación de un prototipo de infraestructura para el Gladmur* [tesis, Universidad Politécnica de Salesiana sede Quito]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13691/1/UPS-ST002851.pdf>
- Marchisotti, G., Joia, L. y Rodrigo, Ca. (2019). La representación social de la computación en la nube según los profesionales Brasileños de tecnología de la información. *Revista de Administración de Empresas*, 59(1), 16-28. <https://doi.org/10.1590/s0034-759020190103>
- Martelo, S. y Augusto, C. (2015). Computación generalizada: omnipresencia en sistemas de información. *Revista Tecnura*, 19(SPE), 121-128. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-921X2015000500011&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Mina, M. y Sierra, A. (2018). Análisis comparativo entre ASP.NET y PHP. *Revista de investigación Innova*, 3(4), 25-43. <https://www21.ucsg.edu.ec:2109/descarga/articulo/6779622.pdf>
- Ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones de Colombia (MINTIC). (2017). *Guía de computación en la nube*. https://mintic.gov.co/portal/604/articles-58727_recurso_2.pdf
- Molina, J. (2016). *Técnicas de virtualización aplicadas a los servicios de red* [tesis, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Digital

Institucional de la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid.
<http://oa.upm.es/44526/>

Murugesan, S. y Bojanova, I. (2016). *Enciclopedia del Cloud Computing*.
Corporación John Wiley & Sons.
[http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgce-
ebooks/detail.action?docID=4526670](http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgce-ebooks/detail.action?docID=4526670)

Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). (2015). *Controles de seguridad y privacidad para organizaciones y sistemas de información federales. Publicación especial del NIST 800-53 Revisión 4. Departamento de comercio de los Estados Unidos de América.*
<https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-53r4>

Nowrin, I. y Khanam, F. (2019). *Importancia del modelo de implementación en la nube y problemas de seguridad del software como servicio (SaaS) para la computación en la nube.* Conferencia Internacional sobre Aprendizaje Automático Aplicado de 2019 (ICAML), 1(1), 183-186.
<https://doi.org/10.1109/ICAML48257.2019.00042>

Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la SI (ONTSI). (2019). *Análisis sectorial de la implantación de las TIC en las empresas españolas.* (Informe e-pyme 2018). Ministerio de asuntos económicos y transporte digital. <https://doi.org/10.30923/2341-4030-2019>

Ortiz, J. (2018). *Diseño y desarrollo de un sitio web dinámico* [Máster, Universidad de Granada]. Repositorio la Academia.
[https://www.academia.edu/37674886/Dise%C3%B1o_y_desarrollo_de
_un_sitio_web_din%C3%A1mico](https://www.academia.edu/37674886/Dise%C3%B1o_y_desarrollo_de_un_sitio_web_din%C3%A1mico)

Suppi B., R. (2017). *Diseño y administración de arquitecturas cloud, febrero 2017.* Universidad Abierta de Cataluña.
<http://hdl.handle.net/10609/75925>

Ramírez, D. y Espinoza, C. (2018). *El Cifrado Web (SSL/TLS).* Revista de seguridad de la universidad nacional autónoma de México. Consultado

el 18 de Julio de 2020. <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-10/el-cifrado-web-sslts>

Registro civil del Ecuador. (2020). *Firma electrónica – registro civil*. Dirección General de Registro Civil identificación y cedulación. Consultado el 04 de Julio de 2020. <https://www.registrocivil.gob.ec/certificado-de-firma-electronica/>

Rohilla, N. (2017). Sistema de gestión de contenidos para el desarrollo del sitio web para el desarrollo del sitio de comercio electrónico. *Revista internacional de ciencias de la ingeniería y tecnología de investigación*, 3(1), 490-495. <https://doi.org/10.5281/zenodo.829747>

Safonov, V. (2016). *Cloud computing confiable*. Corporación John Wiley & Sons. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgce-books/detail.action?docID=4386910>

Saldaña, J. y Zúñiga, R. (2015). *Sistema web para la gestión y administración de anteproyectos y tesis de grado* [tesis, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10316>

Tecnologías Acens. (25 de Junio de 2015). *Certificados de seguridad para proteger la información que se mueve en tu web*. Acens. Consultado el 18 de Julio de 2020. <https://www.acens.com/comunicacion/white-papers/certificados-seguridad-ssl/>

Urueña, A., Blanco, D. y Valdecasa, E. (2012). *Cloud Computing: retos y oportunidades*. (Informe sobre el cloud computing 1). Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI (ONTSI) https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/1-_estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT). (2013, 22 de mayo). *Marco de la computación en nube y requisitos de alto nivel. Serie Y: Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo internet y redes de la próxima generación; computación en la nube*.

Sector de normalización de las telecomunicaciones de la UIT-T Y.3501.
https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.3501-201305-S!!PDF-S&type=items

Shuja, J., Raja, A., Gani, A., Abdalla, A. I., Siddiqa, A., Nisar, K., Khan, S. y Zomaya, A. (2017). Greening emerging IT technologies: Técnicas y prácticas. *Revista de servicios y aplicaciones de Internet*, 8(9) , 1-11.
https://www.researchgate.net/profile/Junaid_Shuja2/publication/318117091_Greening_Emerging_IT_Technologies_Techniques_and_Practices/links/596e55610f7e9bd5f75f6a92/Greening-Emerging-IT-Technologies-Techniques-and-Practices.pdf

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT). (2015, 29 de octubre). *Marco de seguridad para la computación en la nube. Serie X: Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad*. Sector de normalización de las telecomunicaciones de la UIT-T X.1601.
https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-X.1601-201510-II!!PDF-S&type=items

Zuloeta, B. y Sánchez, B. (2017). *Comparación de algoritmos de balanceadores de carga utilizando clúster homogéneo en servidores web* [tesis, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio de la Universidad Señor de Sipán. <https://bit.ly/32q32UE>

Varangaonkar, A. (7 de Agosto de 2018). *Tipos de servicios de computación en la nube: IAAS, PASS Y SAAS*. Packt Publishing Ltd. Consultado el 05 de Agosto de 2020. <https://hub.packtpub.com/cloud-computing-services-iaas-paas-saas/>

GLOSARIO

FMI: Fondo monetario internacional.

CSP: Proveedor de servicios en la nube

E-commerce: Acrónimo de comercio electrónico o comercio por internet.

TI: Tecnología de la información.

NIST: Abreviatura de Instituto de Estándares y Tecnología.

UIT: Unión Internacional de las Telecomunicaciones.

ONTSI: Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la SI.

Ofimática: Grupo de programas informáticos usados en labores de oficina.

SAAS: Servicio de software.

PAAS: Servicio de plataforma.

IAAS: Servicio de infraestructura.

Cloud: Modelo que brinda que posibilita la oferta de servicios de computación a través de internet.

CRM: Programa para la gestión de las relaciones con los clientes.

TIC: Tecnologías de la información y la comunicación.

ERP: Sistema de planificación de recursos empresariales.

CSC: Consumidor de servicios en la nube.

API: Interfaz de programación de aplicaciones.

GUI: Interfaz gráfica de usuario.

SSH: Protocolo para establecer conexión remotamente con otro servidor a través de un canal seguro.

CDN: Redes de distribución de contenido.

RAID: Matriz redundante de discos independiente.

VM: Máquina virtual.

Kernel: significa en español Núcleo.

VPN: Redes virtuales privadas.

CLI: Interfaz de línea de comandos.

TCP: Protocolo de control de transporte.

SSL: Capa de conexiones seguras.

TLS: Protocolo de seguridad de capa de transporte.

CA: Autoridad de certificación.

HTTP: Protocolo de transferencia de hipertexto.

HTTPS: Protocolo seguro de transferencia de hipertexto.

DB: Acrónimo de base de datos.

HTML: Lenguaje de marca de hipertexto.

ODBC: Conexión abierta a bases de datos.

CMS: Sistema de gestión de contenidos.

Paige builder: Constructor de páginas web.

ISO: Organización internacional de estandarización.

SDD: Disco de estado sólido.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **EVANGELISTA YÉPEZ, BRYAN JAVIER** con C.C: # 0930700422 autor del Trabajo de Titulación: **Propuesta para la implementación de un sitio web de comercio electrónico utilizando la infraestructura escalable en la nube IAAS** previo a la obtención del título de **Ingeniería en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de septiembre del 2020

f.  _____

Nombre: EVANGELISTA YÉPEZ, BRYAN JAVIER

C.C: 0930700422

| REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA | | | |
|---|--|---|-----|
| FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN | | | |
| TÍTULO Y SUBTÍTULO: | PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SITIO WEB DE COMERCIO ELECTRÓNICO UTILIZANDO LA INFRAESTRUCTURA ESCALABLE EN LA NUBE IAAS | | |
| AUTOR(ES) | Evangelista Yépez, Bryan Javier | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Ing. Vallejo Samaniego, Luis Vicente, M.Sc | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Educación Técnica para el Desarrollo | | |
| CARRERA: | Ingeniería en Telecomunicaciones | | |
| TITULO OBTENIDO: | Ingeniero en Telecomunicaciones | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 15 de Septiembre del 2020 | No. DE PÁGINAS: | 126 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Cloud Computing, Virtualización, Infraestructura como Servicio. | | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | Infraestructura, Cloud Computing, Arquitectura, IAAS, virtualización, Escalabilidad, Comercio Electrónico. | | |
| RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): | | | |
| <p>El presente trabajo de titulación propone la implementación de un sitio web de comercio electrónico utilizando una infraestructura escalable en la nube IAAS, por lo que se basó de principios fundamentales del cloud computing para el diseño de la arquitectura que permita la continuidad de ventas a través de internet enfocado a una microempresa ubicada en la ciudad de Guayaquil, por ese motivo se recopiló fuentes secundarias como manuales técnicos con la finalidad de efectuar la configuración del hardware virtuales en la nube y diseño del sitio web. Está desarrollado por dos partes: la parte teórica y el diseño del sitio web del proyecto. En la primera parte, aborda todos los conceptos básicos referente a la computación en la nube, modelo de servicio IAAS y los criterios para el diseño del sitio web. En la sección de aportaciones, abarca sobre el diseño de la arquitectura, aplicación y configuración de recursos virtualizados en la nube y el diseño de la página web dedicado al comercio electrónico.</p> | | | |
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593-959276974 | E-mail: bryanyez@hotmail.com | |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE | Nombre: Palacios Meléndez, Edwin Fernando | | |
| | Teléfono: +593-9-67608298 | | |
| | E-mail: edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec | | |
| SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA | | | |
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | | | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | | | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | | | |