Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería de Sistemas de Información

**PLAN DE MIGRACION DEL SERVICIO CLOUD
UTILIZANDO MICROSOFT AZURE**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas de Información

Autores

Macha Tejeda, Gary (0000-0003-4729-3130)

Felix Quispe, Juan Samuel (0000-0002-2724-692X)

Asesor

Barrientos Padilla, Alfredo (0000-0002-0029-4913)

Lima, Noviembre 2018

Resumen Ejecutivo

Este proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una investigación sobre los servicios que ofrece la plataforma de Microsoft Azure, diseñando sus respectivas arquitecturas y realizando las pruebas de conceptos, para finalmente proponer continuidad a través de un proyecto de implementación en una de las Empresas Virtuales de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación (EISC).

En la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación (EISC) de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) existen empresas virtuales (IT Expert, IT Consulting, Quality Services, Software Factory e Innova TI), cada una orientada a un ámbito específico, en las cuales los alumnos pueden interactuar con estas empresas y donde pueden realizar todo tipo de proyecto. Estas empresas virtuales suelen tener algunos problemas lo cual suele perjudicar a los alumnos que están realizando sus tesis, como por ejemplo en IT Expert suelen haber problemas con los servidores o en Quality Services donde no se tiene un repositorio para todos los documentos a revisar por los alumnos de Taller de Desempeño Profesional.

El proyecto contiene investigación sobre conceptos e historia de Cloud Computing, así como el origen y evolución de Microsoft Azure. Por otro lado, se realizó un estudio de la situación en la que se encontraban las Empresas Virtuales de la EISC, como por ejemplo el número de alumnos matriculados en Taller de Proyecto, las tecnologías utilizadas por los alumnos para desarrollar su proyecto, hora de trabajo de cada alumno, el número de servidores, con sus respectivas características, con los que cuenta Datacenter, los problemas con los que cuenta cada Empresa Virtual, entre otros. Luego se realizó un análisis de los servicios ofrecidos por Microsoft Azure que soporte las necesidades de cada una de las Empresa Virtuales y que finalmente se determinó por la implementación de máquinas virtuales de Microsoft Azure. Finalmente, se obtienen los resultados de la implementación de Virtual Machines de Microsoft Azure y el costo de su implementación en Datacenter.

Palabras clave : Cloud Computing, Microsoft Azure, Máquinas Virtuales, Implementación.

Abstract

The development of this research project aims to conduct a research for the School of Engineering Systems and Computation (EISC) of the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas on the services offered by Microsoft Azure and which could be implemented in virtual companies.

In the School of Engineering of Systems and Computation (EISC) of the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas there are virtual companies (IT Expert, IT Consulting, Quality Services, Software Factory and Innova IT), each oriented to a specific field, in which Students can interact with these companies and where they can perform all kinds of projects. These virtual companies sometimes have some problems which usually disserve students who are writing their thesis, as for example in IT Expert there are problems with the servers or in Quality Services where it does not have a repository for all documents to review by the students of the Professional Performance Workshop.

This project has investigation about concepts and cloud computing history, as well as the origin and Microsoft Azure Evolution. Moreover a study on the situation has been done where virtual companies of the EISC were found, such as the number of students registered in the project workshop, technologies used by the students to develop their project, time table of each students, the number of servers with their specific characteristics Datacenter has, the problems each virtual company has, among others. Then an analysis of the services provided by Microsoft Azure has been done which support the necessities of each virtual company that in the end the implementation of the Virtual Machines and Microsoft Azure was determined. Finally, the results of the implementation of Virtual Machines and Microsoft Azure as well as the cost of the implementation in Datacenter were obtained.

Keywords : Cloud Computing, Microsoft Azure, Virtual Machines, Implementation.

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos.....	4
Índice de Tablas	7
Índice de Figuras	9
Introducción	11
CAPITULO 1 Descripción Del Proyecto.....	13
1.1 Objeto de Estudio	14
1.2 Dominio del Problema	14
1.3 Planteamiento de la Solución	15
1.4 Objetivos del Proyecto	15
1.4.1 Objetivo General	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 Indicadores de Éxito.....	16
1.6 Planificación del Proyecto.....	17
1.6.1 Alcance.....	17
1.6.2 Plan de Gestión del Tiempo	17
1.6.3 Plan de Gestión de Recursos Humanos.....	20
1.6.4 Plan de Comunicaciones	21
1.6.5 Plan de Gestión de Riesgos	21
CAPITULO 2 Student Outcomes	24
2.1 Student Outcome (a): Propone soluciones en sistemas de información aplicando principios de matemática, ciencias, computación e ingeniería.....	25
2.2 Student Outcome (b): Formula y administra proyectos y experimentos en base al análisis e interpretación de datos relevantes en la implementación de sistemas de información.	25
2.3 Student Outcome (c): Diseña la arquitectura de negocio y tecnológica para la implementación de un sistema de información, teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas y otras propias del entorno empresarial.	26
2.4 Student Outcome (d): Participa en equipos multidisciplinarios liderando o desarrollando sus tareas eficientemente con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación.....	26
2.5 Student Outcome (e): Identifica y analiza problemas de negocio o tecnológicos dentro del ciclo de vida de un sistema de información con alcance empresarial o inter empresarial.	27

2.6	Student Outcome (f): Propone soluciones en sistemas de información con responsabilidad profesional y ética.	27
2.7	Student Outcome (g): Comunica ideas o resultados orales o escritos con claridad y efectividad a públicos de diferentes especialidades y niveles jerárquicos.	28
2.8	Student Outcome (h): Identifica el impacto de las soluciones en sistemas de información en el contexto global, económico y del entorno en la sociedad.....	28
2.9	Student Outcome (i): Actualiza los conocimientos en metodologías, técnicas, herramientas por ser necesarios para mantener la vigencia en el desarrollo de sistemas de información.....	29
2.10	Student Outcome (j): Analiza hechos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional del ingeniero de sistemas de información... ..	29
2.11	Student Outcome (k): Utiliza técnicas y herramientas de última generación en el desarrollo de sistemas de información.	30
2.12	Student Outcome J - CAC: Comprende y brinda soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información	31
CAPITULO 3 Marco Teórico 32		
3.1	Definiciones 33	
3.1.1	Definición de Cloud Computing 33	
3.1.2	Definición de Nube Pública 34	
3.1.3	Definición de Nube Privada 34	
3.1.4	Definición de Nube Híbrida 35	
3.1.5	Definición de Virtualización 35	
3.1.6	Definición de Software como Servicio (SaaS)..... 36	
3.1.7	Definición de Plataforma como Servicio (PaaS)..... 36	
3.1.8	Definición de Infraestructura como Servicio (IaaS) 37	
3.2	Origen del Término Cloud 37	
3.3	Origen y Evolución de Microsoft Azure 38	
3.4	Metodologías de Gartner 43	
3.4.1	Hype Cycle..... 44	
3.4.2	Magic Quadrant..... 46	
3.5	Formas de pago en Microsoft Azure 51	
CAPITULO 4 Estado Del Arte 54		
4.1	Revisión de la Literatura 55	

4.1.1	Factores de éxito para una migración.....	55
4.1.2	Beneficios de migraciones Cloud.....	60
4.1.3	Investigación de los servicios de Microsoft Azure	62
CAPITULO 5	Desarrollo Del Proyecto	109
5.1	Análisis.....	110
5.1.1	Empresas virtuales.....	110
5.1.2	Tecnologías de proyectos	116
5.1.3	Servicios de las Empresas Virtuales.....	117
5.1.4	Virtual Machines de Microsoft Azure en ITExpert	118
CAPITULO 6	Resultados Del Proyecto	124
6.1	Resultados del Proyecto	125
6.2	Costo de Implementación.....	129
6.2.1	Análisis Financiero inicial.....	129
6.2.2	Costo Implementación.....	131
CAPITULO 7	Gestion Del Proyecto	134
7.1	Gestión del Proyecto	135
7.1.1	Gestión del Tiempo	135
7.1.2	Gestión de Recursos Humanos.....	147
7.1.3	Gestión de Comunicaciones	149
7.1.4	Gestión de Calidad	149
7.1.5	Gestión de Riesgos	152
7.2	Producto Final	155
7.3	Lecciones Aprendidas	155
Conclusiones		157
Recomendaciones.....		158
Glosario		159
Siglarío		162
Bibliografía.....		163
Anexos.....		166

Índice de Tablas

Tabla 1: Problemática y Causa.....	15
Tabla 2: Indicadores de éxito del Proyecto	16
Tabla 3: Fases e Hitos del Proyecto	19
Tabla 4: Tabla de Roles y Responsabilidades	21
Tabla 5: Tabla de Riesgos	23
Tabla 6: Análisis de métodos mixtos de la revisión de expertos	58
Tabla 7: Resultados de pruebas T	59
Tabla 8: Precios Cloud Services.....	66
Tabla 9: Precio del uso de RemoteApp	68
Tabla 10: Precio de almacenamiento de blobs	70
Tabla 11: Precio de almacenamiento de archivos	70
Tabla 12: Precio almacenamiento de discos por capacidad de proceso por disco	71
Tabla 13: Precio almacenamiento de discos por capacidad de almacenamiento	71
Tabla 14: Precio almacenamiento de tablas	71
Tabla 15: Precio almacenamiento de colas	72
Tabla 16: Ubicaciones POP.....	76
Tabla 17: Precio de uso de CDN	77
Tabla 18: Precio App Service.....	80
Tabla 19: Precio Logic Apps.....	86
Tabla 20: Precios Search	90
Tabla 21: Precio del Plan de Consumo – Functions.....	92
Tabla 22: Precio del Plan de App Service – Functions	93
Tabla 23: Precios Notification Hubs	102
Tabla 24: Precios IoT Hub	104
Tabla 25: Servidores de ITExpert	115
Tabla 26: Tecnología de proyectos vs Microsoft Azure	117
Tabla 27: Servicios ofrecidos por las Empresas Virtuales soportados por Microsoft Azure	117
Tabla 28: Tecnologías de proyectos 2015-I en Virtual Machines	118
Tabla 29: Tecnologías de proyectos 2015-II en Virtual Machines	118
Tabla 30: Tecnologías de proyectos 2016-I en Virtual Machines	119
Tabla 31: Tecnologías de proyectos 2016-II en Virtual Machines	119
Tabla 32: Horas trabajadas por alumnos	120

Tabla 33: Ambientes en Virtual Machines 2015-I.....	120
Tabla 34: Ambientes en Virtual Machines 2015-II.....	121
Tabla 35: Ambientes en Virtual Machines 2016-I.....	121
Tabla 36: Ambientes en Virtual Machines 2016-II.....	122
Tabla 37: Fases e Hitos del Proyecto	137
Tabla 38: Cronograma del Proyecto.....	146
Tabla 39: Miembros	149
Tabla 40: Cuadro de análisis de control de calidad.....	152
Tabla 41: Identificación de riesgos	153
Tabla 42: Tratamiento de riesgos	154

Índice de Figuras

Ilustración 1: Amitabh Srivastava	39
Ilustración 2: Logo Windows Azure 2008-2013.....	39
Ilustración 3: Aplicaciones PHP - Windows Azure	40
Ilustración 4: Servicios Windows Azure.....	40
Ilustración 5: Nueva porta de Windows Azure	41
Ilustración 6: Mobile Services.....	41
Ilustración 7: Logo Microsoft Azure.....	42
Ilustración 8: Machine Learning de Azure	42
Ilustración 9: Azure con Linux.....	42
Ilustración 10: Hype Cycle de Gartner	44
Ilustración 11: Hype Cycle - Cloud Computing	46
Ilustración 12: Magic Quadrant.....	47
Ilustración 13: Magic Quadrant for Enterprise Application Platform as a Service	48
Ilustración 14: Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service	50
Ilustración 15: Regiones de Azure	52
Ilustración 16: Latencia por región	53
Ilustración 17: Latencia por región	53
Ilustración 18: Factores de éxito para una migración Cloud en universidades de Arabia Saudita.....	57
Ilustración 19: Factores de éxito recomendados	58
Ilustración 20: Resultados de pruebas de rendimiento para la aplicación desplegada en Windows Azure.....	60
Ilustración 21: Resultados de la prueba de rendimiento para la aplicación desplegada en On-Premise.....	61
Ilustración 22: Resultados de la prueba de rendimiento para la aplicación desplegada en Somee	61
Ilustración 23: Arquitectura Cloud Services	66
Ilustración 24: Arquitectura de RemoteApp	69
Ilustración 25: Funcionamiento CDN	75
Ilustración 26: Arquitectura Mobile Apps	82
Ilustración 27: Workflow Logic App	86
Ilustración 28: Precio de Mobile Engagement	88
Ilustración 29: Arquitectura Media Services.....	94

Ilustración 30: Proyección de costo de Máquinas Virtuales	123
Ilustración 31: Servidores Datacenter – Precios	130
Ilustración 32: Precio Servidores 2017	130
Ilustración 33: Precio Servidores 2018	130
Ilustración 34: Precio Servidores 2019	131
Ilustración 35: Tiempo de uso de Servidores por Ambiente por Alumno	131
Ilustración 36: Precio Virtual Machine Azure – Windows	131
Ilustración 37: Precio Virtual Machine Azure – Linux.....	131
Ilustración 38: Disco Almacenamiento – Azure	132
Ilustración 39: Servicio Soporte – Azure	132
Ilustración 40: Costos Recursos	132
Ilustración 41: Costo Virtual Machine - Azure 2017-2019.....	133
Ilustración 42: Costo Total de Implementación	133

Introducción

En los últimos años, el Cloud Computing ha ido creciendo a pasos agigantados y ha generado diversos beneficios a aquellas empresas que lo han sabido implementar correctamente, como por ejemplo el ahorro de dinero. El Cloud Computing puede ofrecernos servicios como Infraestructura en la nube como servicio (IaaS) y Plataforma en la nube como servicio (PaaS) y la idea principal de estos servicios es que el usuario ya no tenga que preocuparse por instalar aplicaciones en los equipos de una empresa, por la capacidad de almacenamiento de los servidores o en donde va a implementar la nueva aplicación desarrollada, sino que todo lo esto se ofrezca a través de la Internet.

La empresa Microsoft ha desarrollado en los últimos años uno su producto más importante, llamado Microsoft Azure. Esta nueva plataforma de Microsoft ofrece los tres servicios mencionados anteriormente (IaaS, PaaS y SaaS) y según a los cuadrantes mágicos de Gartner, Microsoft se sitúa como único líder por segundo año consecutivo como proveedor de Infraestructura en la Nube como Servicio, Plataforma de aplicaciones como Servicio y Servicios de almacenamiento en la nube.

El presente documento consta de siete (7) capítulos:

En el primer capítulo se presenta los aspectos generales sobre el desarrollo del proyecto. Así mismo, se incluye el planteamiento del problema, objetivos generales, objetivos específicos e indicadores.

En el segundo capítulo se detallarán como se ha cumplido y los alineamientos de los Student Outcomes que propone la UPC con el desarrollo del proyecto.

En el tercer capítulo se define el marco teórico del proyecto, donde se presentan los conceptos necesarios y requeridos para el adecuado entendimiento del proyecto. Así mismo, se detalla el origen del término Cloud y el origen y evolución de Microsoft Azure.

En el cuarto capítulo se presenta una revisión de la literatura referida al Estado del Arte del presente proyecto. Además, se mencionan diversos casos de estudio relacionados a los Campos de Aplicación Cloud Computing, detallando el aporte de cada autor.

En el quinto capítulo se muestra la evidencia del desarrollo del proyecto desde el estudio de los servicios de Microsoft Azure hasta el diseño del plan de migración.

En el sexto capítulo se describe los resultados, el análisis financiero y el costo de implementación del proyecto.

En el séptimo capítulo se desarrollará la gestión del proyecto durante el periodo de duración de este, donde se detalla la gestión del tiempo, de los recursos humanos, de la comunicación, de calidad y de riesgo.

CAPITULO 1 Descripción Del Proyecto

En este capítulo se explica la importancia de desarrollar una investigación de los servicios que ofrece la plataforma de Microsoft Azure, para luego plantear dos carteras de proyectos, con dos servicios seleccionados, para la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Además, se plantea la problemática, el objetivo general, los objetivos específicos, los indicadores de éxito y los riesgos que implica el desarrollo del proyecto. Por último, se detallarán los planes elaborados para la gestión del proyecto.

1.1 Objeto de Estudio

En el contexto actual, el objeto de estudio se enfoca en desarrollar una investigación de los servicios que ofrece la plataforma de Microsoft Azure. Esta investigación abarca la definición, características, licenciamientos y precios de los servicios de Microsoft Azure, ya que la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación no cuenta con la información necesaria, la cual les permita conocer cuáles pueden ser los servicios que se podrían implementar en las Empresas Virtuales de la EISC. Por último, se desarrollará la arquitectura de los servicios que hemos priorizados de Microsoft Azure y se realizarán dos pruebas de conceptos de los mismos.

1.2 Dominio del Problema

En la actualidad, grandes empresas están optando por la utilización de los servicios ofrecidos en la nube (SaaS, PaaS o IaaS) y dejando de lado, como por ejemplo el hardware para la infraestructura tecnológica o la instalación de algún software para el desarrollo de aplicación. Esto se debe a que la nube ofrece muchos beneficios para todas aquellas organizaciones que la utilizan. Por ejemplo, uno de los principales beneficios que ofrece la nube es que la empresa solo pagará por lo que utiliza y ya no gastará dinero en hardware que mayormente se encuentra infrautilizado. Por otro lado, la empresa ya no tendrá que preocuparse por la capacidad de almacenamiento o cuando exista alta carga de trabajo en los servidores, ya que la nube ofrece escalabilidad y elasticidad en el momento que más lo necesite. Todo esto hace que el negocio se enfoque más en generar valor para la empresa.

Es por ello, que la EISC necesita saber los beneficios de los servicios que ofrece Microsoft Azure, la cual es una plataforma que ofrece una variedad de servicios basados en la nube.

A continuación, se detalla el problema y la causa.

Problema	Causa
Mejorar la gestión de infraestructura de Datacenter para lograr atender la creciente demanda de recursos para el desarrollo de proyectos de los alumnos de la EISC.	<ul style="list-style-type: none">• Servidores infrautilizados.• Servidores limitados y de bajos recursos.• Falta de conectividad entre sedes.• Disponibilidad limitada de los servicios ofrecidos por las empresas.

Tabla 1: Problemática y Causa

Fuente: Elaboración propia

1.3 Planteamiento de la Solución

La solución que el proyecto plantea es la definición, características, licenciamiento y precios de los servicios; así como el desarrollo de las arquitecturas y la realización de las pruebas de conceptos de los mismos, los cuales han sido priorizados según las necesidades de las Empresas Virtuales de la EISC. Esta investigación tiene como resultado final proponer una Cartera de Proyectos para las Empresas Virtuales de la EISC.

1.4 Objetivos del Proyecto

1.4.1 Objetivo General

Implementar una arquitectura de servicios de la plataforma Microsoft Azure, identificando la forma de utilización de sus servicios en las Empresas Virtuales de la EISC.

1.4.2 Objetivos Específicos

OE1: Analizar los servicios ofrecidos por Microsoft Azure, documentando cada uno de ellos y comprendiendo sus funcionalidades y beneficios.

OE2: Diseñar la arquitectura de los servicios analizados de Microsoft Azure.

OE3: Validar la arquitectura de servicios en base a una prueba de conceptos por cada servicio analizado de Microsoft Azure.

OE4: Proponer continuidad a través de un proyecto de implementación, utilizando servicios de Microsoft Azure para fines académicos.

1.5 Indicadores de Éxito

Los indicadores de éxito planteados para este proyecto se utilizarán para medir el logro de cada uno de los objetivos se muestra

A continuación, en la Tabla 2 se muestran los indicadores de éxito definidos para cada objetivo específico.

Indicador de éxito	Indicador de Éxito	Objetivo Específico
IE1	Acta de investigación de los servicios categorizados de Microsoft Azure aprobado por el cliente.	OE1
IE2	Acta de diseño de la arquitectura de cada servicio de Microsoft Azure aprobado por el cliente.	OE2
IE3	Pruebas de concepto por cada servicio de Microsoft Azure aprobados por el cliente.	OE3
IE4	Acta de propuestas de proyectos y plan de continuidad aprobados por el cliente	OE4

Tabla 2: Indicadores de éxito del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

1.6 Planificación del Proyecto

1.6.1 Alcance

El proyecto a desarrollar abarcará los ciclos académicos 2016-II y 2017-I. El alcance del proyecto incluirá:

- Documentos de Gestión de Proyectos basados en el PMBOK.
- Documento de investigación de los servicios de Microsoft Azure.
- Diseño de la arquitectura de los servicios analizados de Microsoft Azure.
- Pruebas de conceptos de los servicios disponibles de Microsoft Azure.
- Cartera de proyectos de los servicios de Microsoft Azure.

Las exclusiones del proyecto son las siguientes:

- No se realizará la implementación de los servicios propuestos en las Empresas Virtuales de la EISC.

1.6.2 Plan de Gestión del Tiempo

El Plan de Gestión del Tiempo como objetivo principal indicar las fases que tendrá el proyecto con sus respectivas actividades que se realizarán en cada una de estas, estableciendo fechas de entrega con el fin de cumplir las actividades y sus respectivos entregables.

A continuación, en la Tabla 3 se detallará las fases y entregables del Proyecto con sus respectivas fechas de entrega.

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
Inicio	Aprobación por parte del Profesor Gerente, Cliente y Comité del Proyecto del Project Charter del Proyecto	Semana 4 2016-II	Project Charter	Alta
Planificació	Aprobación por parte del	Semana 5	• Plan de Gestión de	Alta

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
n	Profesor Cliente de los documentos de Gestión del proyecto.	2016-II	<p>Comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Riesgos • Matriz de Riesgos • Plan de Gestión de Calidad • Registro de Interesados • Descripción de Roles y Responsabilidades • Plan de Gestión de Alcance • Plan de Gestión de RRHH • Plan de Gestión de Cronograma • Diccionario EDT • Matriz RAM • Matriz de Trazabilidad y Requerimientos 	
Ejecución	Aprobación por parte del Profesor Cliente de los documentos de investigación	2016-II y 2017-I	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de Servicios: Web and Mobile • Documentación de Servicios: Internet of Things • Documentación de Servicios: Enterprise Integration 	Alta

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
			<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de Servicios: Security and Identity • Documentación de Servicios: Databases • Documentación de Servicios: Compute 	
	Aprobación por parte del Profesor Cliente de los documentos de arquitectura de los servicios investigados	2016-II y 2017-I	Documento de Arquitectura de los servicios seleccionados	Alta
	Aprobación por parte del Profesor Cliente de las pruebas del concepto de los servicios seleccionados	2016-II y 2017-I	Pruebas de concepto	Alta
	Aprobación por parte del Profesor Cliente y Comité de Proyecto de la Cartera de Proyectos y Plan de Continuidad	2017-I	Cartera de proyectos profesionales (2)	Alta
Cierre	Aprobación de la Memoria Final del Proyecto por parte del Comité de Proyecto	2017-I	Memoria Final del Proyecto	Alta

Tabla 3: Fases e Hitos del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

1.6.3 Plan de Gestión de Recursos Humanos

El Plan de Gestión de Recursos Humanos tiene como objetivo principal identificar a todos los involucrados el Proyecto, indicando el rol que tienen y las responsabilidades que tendrán en el desarrollo del Proyecto.

A continuación, en la Tabla 4 se detallará los miembros del proyecto con sus respectivos roles y responsabilidades.

Rol	Miembro	Responsabilidades
Comité de Proyectos	Rosario Villalta Jimmy Armas Oscar Gómez Pedro Shiguihara	<ul style="list-style-type: none">- Aprobar proyectos profesionales- Evaluar el avance del proyecto- Evaluar continuidad de proyectos
Gerente General de Innova TI	Daniel Burga	<ul style="list-style-type: none">- Realizar seguimiento a los proyectos de la empresa- Facilitar la comunicación entre las empresas virtuales
Profesor Cliente	Alfredo Barrientos	<ul style="list-style-type: none">- Facilitar la asignación de recursos requeridos- Evaluar el avance de acuerdo a las actividades programadas del proyecto
Jefe de Proyecto	Gary Macha	<ul style="list-style-type: none">- Gestionar actividades del proyecto- Gestionar reuniones con el cliente- Gestionar recursos- Definir el alcance del proyecto- Apoyar en la investigación del proyecto

Rol	Miembro	Responsabilidades
Jefe de Investigación	Samuel Felix	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las investigaciones que requiera el proyecto - Cumplir con las actividades dentro de las fechas pactadas en el cronograma - Documentar los resultados de la investigación
Jefe de Investigación	Alfredo Rivas Montenegro	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de las investigaciones realizadas a lo largo del proyecto - Investigación y verificación de los avances del proyecto. - Generación de información en base a las referencias encontradas.
Recursos QS	Recursos asignados para los ciclos 2015-2 y 2016-1	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar con el control de calidad de los entregables

Tabla 4: Tabla de Roles y Responsabilidades

Fuente: Elaboración propia

1.6.4 Plan de Comunicaciones

El Plan de Comunicaciones tiene como objetivo principal establecer las formas de comunicación (interna y externa) con los involucrados del Proyecto, con el fin de mantenerlos informados sobre los avances del Proyecto. Además, se establecen los estándares que deben tener cada documento creado por el equipo del Proyecto, como por ejemplo la codificación de versiones y las versiones.

Para más información sobre el Plan de Comunicaciones ver el documento Plan de Gestión de Comunicaciones.

1.6.5 Plan de Gestión de Riesgos

El Plan de Gestión de Riesgos tiene como objetivo principal identificar aquellos posibles riesgos que se puedan presentar en la realización del Proyecto, indicando

cual sería la probabilidad de que estos ocurran y el impacto que tendrían; además, plantear estrategias de mitigación ante la posible materialización del riesgo.

A continuación, en la Tabla 5 se detallará los riesgos encontrados, su probabilidad, impacto en el proyecto y mitigación.

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
1	Retrasos en la elaboración y presentación de los entregables del proyecto	Media	Alta	Establecer tiempos de holgura para la realización de actividades del proyecto con el objetivo de cumplir con las fechas de entrega.
2	Pérdida de información del proyecto	Baja	Alta	Almacenar la información en repositorios en Cloud como Google Drive y en dispositivos propios.
3	Cambios en el alcance del proyecto	Baja	Alta	Realizar actas de reunión indicando el alcance real que requiere el cliente.
4	Retrasos en las actividades asignadas a los recursos de las empresas virtuales de la EISC	Media	Media	Realizar escala vertical para que el caso sea atendido prontamente.
5	Cambio de Cliente	Baja	Media	Realizar actas de reunión indicando las aprobaciones de entregables para evitar cambios en el alcance.
6	Caída de los servicios de Microsoft Azure	Muy Baja	Alta	Monitorear el status de los servicios de Microsoft Azure.

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
7	Retiro de miembros del equipo de proyecto	Muy Baja	Muy Alta	El equipo restante debe continuar con el desarrollo del proyecto.
8	Cambios en el catálogo de servicios de Microsoft Azure	Baja	Alta	Mantener un catálogo de servicios fijo para el desarrollo del proyecto.

Tabla 5: Tabla de Riesgos

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2 Student Outcomes

El objetivo de este capítulo es mostrar como el presente proyecto se relaciona con cada uno de los Student Outcomes definidos por la acreditadora internacional ABET.

2.1 Student Outcome (a): Propone soluciones en sistemas de información aplicando principios de matemática, ciencias, computación e ingeniería.

Para el cumplimiento de este Student Outcome analizamos el servicio de máquinas virtuales de Azure comprendiendo sus beneficios cualitativos y cuantitativos en relación a los servidores de la empresa virtual Datacenter, ya que estos servidores podrían ser reemplazados por este servicio ofrecido por Microsoft Azure satisfaciendo las necesidades de esta empresa y generando mayores beneficios. Además, se usó una fórmula matemática y estadística para poder hallar cuanto sería el costo de usar el servicio de las máquinas virtuales de Microsoft Azure hasta el ciclo académico 2019-02 (Ver Anexo 1 y 2). Por otro lado, se usó el lenguaje de programación C# para poder realizar las pruebas de conceptos de los servicios Web App y Mobile App que ofrece Microsoft Azure, los cuales se podrían implementar en Software Factory. Además, se realizó la configuración de los puertos TCP para que estos servicios puedan funcionar correctamente.

2.2 Student Outcome (b): Formula y administra proyectos y experimentos en base al análisis e interpretación de datos relevantes en la implementación de sistemas de información.

Antes de proponer soluciones a las Empresas Virtuales de la EISC con los servicios que ofrece Microsoft Azure, se tuvo que conocer cuáles eran sus necesidades de cada una de estas para luego realizar un análisis y poder proponer servicios puedan cubrir sus necesidades. Por ello, en este proyecto se realizó reuniones con las Empresas Virtuales IT Expert (actualmente Datacenter), Software Factory y Quality Service (actualmente IT Services) para identificar cuáles eran sus necesidades (Ver Anexo 3, 4 y 5); además, conocer los servicios que ofrecen y los recursos con los que cuentan para poder ofrecer estos servicios. Con toda esta información proporcionada por las Empresas Virtuales se realizó un análisis para proponer servicios de Microsoft Azure que cubran sus necesidades y generen mayores

beneficios. Por otro lado, se solicitó la información de los Proyectos Profesionales que tienen a cargo las empresas virtuales Innova TI e IT Consulting para poder conocer cuáles son los recursos tecnológicos requeridos para el desarrollo de sus proyectos, lo que nos permitirá determinar qué servicios de Microsoft Azure pueden utilizar los jefes de proyectos y cuanto sería el costo de estas.

2.3 Student Outcome (c): Diseña la arquitectura de negocio y tecnológica para la implementación de un sistema de información, teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas y otras propias del entorno empresarial.

En el desarrollo de este proyecto se realizaron los diseños de las arquitecturas de los servicios analizados ofrecidos por Microsoft Azure, como por ejemplo de RemoteApp, Virtual Machines, Logic App, entre otros (Ver Anexo 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19), con el fin comprender como es el funcionamiento interno de cada uno de estos servicios desde como inicia el servicio hasta la entrega de sus funcionalidades. Esto permitirá que los usuarios tengan un mejor conocimiento de cómo es el comportamiento interno de cada uno de estos servicios.

2.4 Student Outcome (d): Participa en equipos multidisciplinarios liderando o desarrollando sus tareas eficientemente con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación.

Para el desarrollo de este proyecto, se interactuó con un ingeniero de software, el cual nos apoyó en la realización de las pruebas de conceptos de algunos servicios de Microsoft Azure que requerían conocimientos en el entorno de programación móvil. Por otro lado, también se interactuó con una diseñadora gráfica, la cual nos apoyó en el diseño de nuestro poster, en el cual se muestra la arquitectura rediseñada de los servicios que ofrece Microsoft Azure actualizados, la definición de cada categoría que ofrece Azure, los países en donde sus Datacenters y los servicios que podrían ser utilizados en cada Empresa virtual.

2.5 Student Outcome (e): Identifica y analiza problemas de negocio o tecnológicos dentro del ciclo de vida de un sistema de información con alcance empresarial o inter empresarial.

En el desarrollo del proyecto se realizaron reuniones con las empresas virtuales de la EISC para conocer cuál es el estado actual éstas y proponer soluciones a los problemas identificados que generarán mayores beneficios. En la reunión con el Alumno Gerente de la empresa virtual Software Factory se pudo conocer que los recursos que son asignados a los proyectos de Taller de Proyecto 1 y 2 no cuentan con un ambiente de desarrollo para poder desempeñar sus actividades. Esto normalmente genera retraso en el avance de los proyectos, ya que los Jefes de Proyectos deben de proporcionar los componentes y el ambiente necesario para el recurso pueda trabajar de la mejor manera. Por otro lado, en la reunión con el Profesor Gerente de Datacenter se pudo conocer que dos (2) de los nueve (9) servidores no se encontraban operativos, ya que se encontraban malogrados. Además, se pudo conocer que los alumnos de Taller de Proyecto solamente pueden usar los servicios que brinda Datacenter dentro de la UPC y si el alumno quiere usar este servicio desde su casa no podrá hacerlo. También, se sabe que Datacenter se encuentra en la sede de Monterrico y si los alumnos que se encuentran en las otras sedes (San Isidro, Villa o San Miguel) quieren desplegar una aplicación o utilizar uno de los servicios que ofrece esta empresa deben de acercarse a la sede de Monterrico para poder realizar las actividades mencionadas anteriormente, lo que genera gastos en el traslado del alumno y demora en el avance de su proyecto. Estos problemas mencionados anteriormente fueron los principales que se encontraron y nos sirvieron para proponer el uso de las Máquinas Virtuales de Azure en reemplazo de los servidores físicos de Datacenter para solucionar dichas problemáticas, generando mayores beneficios.

2.6 Student Outcome (f): Propone soluciones en sistemas de información con responsabilidad profesional y ética.

Cuando hablamos de ética nos referimos al comportamiento o acciones realizadas por los seres humanos que puedan ser correctas o incorrectas. Para el desarrollo de

este proyecto, la información que ha sido recopilada ha sido citada y referenciada bibliográficamente. También, la información proporcionada por las Empresas Virtuales de la EISC no ha sido divulgada inoportunamente y solamente ha sido utilizada únicamente con fines académicos para el desarrollo de este proyecto. Además, el proyecto propone ayudar a mejorar los servicios brindados por las empresas virtuales a través de los servicios de calidad que ofrece Microsoft Azure, respaldando toda la información de los alumnos de manera segura. Por lo que se puede asegurar que este proyecto ha sido desarrollado con total profesionalidad y ética.

2.7 Student Outcome (g): Comunica ideas o resultados orales o escritos con claridad y efectividad a públicos de diferentes especialidades y niveles jerárquicos.

Para el cumplimiento de este Student Outcome se realizan presentaciones semanales a nuestro Profesor Cliente y Profesor Gerente con el fin de exponer el avance del proyecto; así como también, nos brindan un “feedback” de que cosas se pueden mejorar y que tareas realizar para la próxima presentación. Todas estas reuniones son plasmadas en un Acta de Reunión donde se detalla los temas tratados y los temas pendientes a realizar. Además, se realizaron informes de las reuniones realizadas con las empresas virtuales donde se describe la situación actual de estas. Finalmente, se realizaron documentos de gestión del PMBOK el cual nos brinda un marco de trabajo basado en buenas prácticas que permite monitorear el proyecto.

2.8 Student Outcome (h): Identifica el impacto de las soluciones en sistemas de información en el contexto global, económico y del entorno en la sociedad.

Para el cumplimiento de este Student Outcome se realizó un costo de implementación de los servicios que ofrece Microsoft Azure detallado en el documento de Análisis de Servidores de Datacenter y Azure Virtual Machines (Ver Anexo 11). Este documento fue elaborado a partir de los requerimientos de la empresa virtual Datacenter mediante reuniones con el profesor gerente a fin de lograr la factibilidad de implementación del proyecto. Por otro lado, en caso el

proyecto se decida implementar, se generará nuevos hábitos en el uso de tecnología por parte de los principales afectados, ya que en las universidades peruanas aún no emplean entornos Cloud. En consecuencia, los estudiantes del curso de taller de proyectos podrán interactuar con esta tecnología y aprender a beneficiarse de ello para enriquecer conocimientos al desplegar sus proyectos en entornos Cloud.

2.9 Student Outcome (i): Actualiza los conocimientos en metodologías, técnicas, herramientas por ser necesarios para mantener la vigencia en el desarrollo de sistemas de información.

Para el cumplimiento de este Student Outcome se realizó una investigación de los servicios de Microsoft Azure. Para realizar las pruebas de concepto, se tuvo que recurrir a desarrollar arquitecturas del funcionamiento, recurrir a guías y vídeos (Ver Anexo Pruebas de Concepto) para desarrollar las demostraciones de los servicios en prueba. Asimismo, los miembros del grupo reconocen que la profesión Consultoría Cloud como plan de crecimiento alineado a este proyecto, ya que la propuesta técnica y económica resultó de la investigación de los servicios de Microsoft Azure y las especificaciones del gasto en recursos de TI de las empresas virtuales de la EISC.

2.10 Student Outcome (j): Analiza hechos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional del ingeniero de sistemas de información.

Para el cumplimiento de este Student Outcome, la propuesta de este proyecto tiene como casos de éxito, implementaciones pasadas de tecnología Cloud en entornos educativos en diferentes países como solución a la creciente demanda de recursos de TI e investigación. Esta información se encuentra detallada en el capítulo 5 sobre el Estado del Arte. Por otro lado, la comunicación con los interesados del proyecto es fundamental para el avance y cumplimiento de objetivos. Para ello, se empleó medios digitales de comunicación como mensajes de texto, presentaciones presenciales, emails y video llamadas grupales. Asimismo, el proyecto cuenta con

actas de reunión que evidencian las reuniones con el profesor Gerente y el profesor Cliente.

2.11 Student Outcome (k): Utiliza técnicas y herramientas de última generación en el desarrollo de sistemas de información.

Para el proyecto Investigación de Microsoft Azure, se utilizó la siguiente metodología:

- **PMBOK:** estándar del PMI que brinda un marco de trabajo en base a buenas prácticas que permite monitorear el cumplimiento de objetivos específicos del presente proyecto.

Para el presente proyecto, se empleó las siguientes herramientas de última generación:

- **Software de Ofimática** (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Microsoft Excel, Microsoft Project, etc.): Herramienta que permitirá la elaboración de los entregables, de acuerdo a lo que se requiera.
- **Visual Studio:** Herramienta para el desarrollo de aplicaciones web y móviles que se desplegarán en Microsoft Azure
- **SharePoint:** Herramienta para la gestión y almacenamiento de documentos y archivos del presente proyecto
- **Adobe Illustrator:** Herramienta para el diseño del póster del proyecto
- **OBS Studio:** Herramienta para la elaboración de videos que formarán parte de las evidencias de las pruebas de concepto por cada servicio de Microsoft Azure analizado
- **Visio 2013:** Herramienta para el diseño de arquitecturas del funcionamiento de los servicios de Microsoft Azure.
- **Yammer:** Herramienta utilizada como red social exclusivamente para el proyecto y como medio de comunicación directa con el Profesor Cliente.

2.12 Student Outcome J - CAC: Comprende y brinda soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información

Para el cumplimiento de este Student Outcome se ha propuesto el proyecto de migración de los servidores de Datacenter hacia el servicio de Virtual Machines de Microsoft Azure (Ver Anexo 20), con el fin de cubrir con sus necesidades, solucionando los problemas con los que cuenta y generando más beneficios tanto para la empresa como los alumnos. Para la realización de este proyecto se ha desarrollado el documento de Plan de continuidad, donde se indica los pasos a seguir para poder realizar esta migración de manera exitosa. Por otro lado, se realizó la elaboración de documento de soporte técnico en caso tenga problemas técnico o de uso del servicio de Virtual Machines.

CAPITULO 3 Marco Teórico

En este capítulo se definen los conceptos necesarios y requeridos para el adecuado entendimiento del proyecto. Así mismo, se detalla el origen del término Cloud y el origen y evolución de Microsoft Azure.

3.1 Definiciones

A continuación, se detallarán las definiciones de Cloud Computing, los tipos de Nubes, Software como servicio (SaaS), Plataforma como servicio (PaaS) e Infraestructura como servicio (IaaS) por diversas empresas en el rubro de TI, las cuales suelen concordar en muchos puntos.

3.1.1 Definición de Cloud Computing

3.1.1.1 Gartner

Gartner Inc., una de las principales empresas en el rubro de consultoría e investigación de las tecnologías de la información, define Cloud Computing de la siguiente manera:

“Cloud Computing es un estilo de computación en donde se proporcionan capacidades escalables y elásticas, relacionados con TI, como un servicio a los clientes externos que utilizan las tecnologías de Internet.” (Gartner 2016a:1)

3.1.1.2 Salesforce

Salesforce, una empresa innovadora y el principal proveedor del software CRM (Customer Relationship Management) el cual funciona a través de la nube, define Cloud Computing de la siguiente manera:

“Cloud Computing es informática que aprovecha la conectividad y la mega escala de Internet. El Cloud Computing democratiza el acceso a capacidades de software de primer nivel, dado que una aplicación de software proporciona servicio a varios clientes. El entorno multiusuario es una distinción arquitectónica clave que diferencia el Cloud Computing de la simple tercerización o los antiguos modelos de proveedor de servicio de aplicaciones...” (Salesforce 2016a:1)

3.1.2 Definición de Nube Pública

3.1.2.1 Gartner

Gartner define la Nube Pública de la siguiente manera:

“... la computación en la nube publica usa tecnologías de computación en la nube para apoyar a los clientes que son externos a la organización proveedora. Utilizando los servicios de nube pública se generan los tipos de economía de escala y la distribución de los recursos que pueden reducir los costes e incrementar las opciones de tecnologías. Desde la perspectiva de una organización gubernamental, el uso de servicios de nube pública implica que cualquier organización puede utilizar los mismos servicios sin garantías de dónde se encuentran y se almacenan los datos” (Gartner 2016b:1)

3.1.2.2 Microsoft

Microsoft define la Nube Pública de la siguiente manera:

“La nube pública es un conjunto compartido de recursos que sirven a muchas organizaciones con un grupo compartido de recursos de proceso definido por la relación con el cliente.” (Microsoft TechNet 2016a:1)

3.1.3 Definición de Nube Privada

3.1.3.1 Gartner

Gartner define a la nube privada de la siguiente manera:

“La computación en la nube privada es una forma de computación en la nube que es utilizada por una sola organización o que asegura que una organización está completamente aislada de los demás” (Gartner 2016c:1)

3.1.3.2 Microsoft

Según Microsoft la nube privada se define de la siguiente manera:

“Una nube privada es una nube (un entorno informático virtualizado) que se ejecuta en un centro de datos en sus instalaciones o aquellas de un proveedor de servicio que está dedicado a su organización” (Microsoft TechNet 2016b:1)

3.1.4 Definición de Nube Híbrida

3.1.4.1 Gartner

Gartner define a la nube híbrida de la siguiente manera:

“La computación en la nube híbrida se refiere al suministro basado en políticas y servicio coordinado, uso y administración a través de una mezcla de servicios de nube interna y externa” (Gartner 2016d:1)

3.1.4.2 Dell

Dell, una de las compañías que desarrolla, fabrica, vende y da soporte a productos relacionados con la tecnología, define la nube híbrida de la siguiente manera:

“La nube híbrida es cualquier infraestructura modernizada que implica dos o más modelos de entrega: una nube privada, una nube privada gestionada y recursos de una nube pública, incluyendo el aprovisionamiento de gestión/servicio coordinado” (DELL EMC 2016:1)

3.1.5 Definición de Virtualización

3.1.5.1 Gartner

Según Gartner define la virtualización de la siguiente manera:

“La virtualización es la abstracción de los recursos de TI que enmascara la naturaleza física y los límites de los recursos de recursos de los usuarios. Un recurso de TI puede ser un servidor, un cliente, almacenamiento, redes, aplicaciones, o sistemas operativos. Esencialmente, cualquier bloque de construcción potencialmente puede ser abstraído de los recursos de los usuarios.” (Gartner 2016e:1)

3.1.6 Definición de Software como Servicio (SaaS)

3.1.6.1 Gartner

Gartner define el Software como servicio de la siguiente manera:

“...Software que le pertenece, es entregado y contralado de manera remota por uno o más proveedores. El proveedor entrega el software con datos definidos los cuales son consumidos por el o los usuarios que pagaron por el uso.” (Gartner 2016f:1)

3.1.6.2 Salesforce

Salesforce, una de las primeras empresas en ofrecer Software como servicio, lo define de la siguiente manera:

“El software como servicio (SaaS) es una forma de entrega de aplicaciones a través de Internet, como un servicio. En lugar de instalar y mantener el software, sólo tiene que acceder a él a través de Internet, liberarse de software complejo y administración de hardware.” (Salesforce 2016b:1)

3.1.6.3 Microsoft

Microsoft, una de las empresas principales en el rubro de las Tecnologías de la información y que tiene como producto bandera a Microsoft Azure, lo define como:

“...Software implementado como un servicio alojado y al cual se tiene acceso a través de Internet.” (Fred Chong y Gianpaolo Carraro 2006:1)

3.1.7 Definición de Plataforma como Servicio (PaaS)

3.1.7.1 Salesforce

Salesforce define la Plataforma como servicio de la siguiente manera:

“Plataforma como servicio - o PaaS - es un modelo probado para ejecutar aplicaciones sin la molestia de mantener el hardware y el software de infraestructura de su empresa.” (Salesforce 2016c:1)

3.1.7.2 Gartner

Gartner define la Plataforma como servicio de la siguiente manera:

“Una plataforma como servicio (PaaS) ofrece un diagrama, usualmente mostrado en todos los diagramas de nube entre la capa SaaS sobre éste y la capa IaaS debajo. Es una amplia colección de servicios de aplicación de infraestructura (middleware). Sin embargo, la importancia del concepto del PaaS está enfocado principalmente en la aplicación PaaS (aPaaS) como el representante de toda la categoría.” (Gartner 2016g:1)

3.1.8 Definición de Infraestructura como Servicio (IaaS)

3.4.3.1 Gartner

Gartner define la Infraestructura como servicio de la siguiente manera:

“...es una estandarización, ofreciendo alta operación, donde los recursos de computo complementados por el almacenamiento y el poder de redes son de propiedad y hospedados por un proveedor de servicio y ofrecidos a la demanda de los clientes. Los clientes pueden autoservirse esta infraestructura, usando una interfaz gráfica basado en la Web, la cual sirve como una consola de gestión de operaciones de TI para todo el medio ambiente...” (Gartner 2016h:1)

3.2 Origen del Término Cloud

En la última década, el término “Cloud” ha venido siendo muy utilizado por grandes y pequeñas empresas como parte de sus soluciones tecnológicas. La noción de este término tuvo sus inicios en los años sesenta. Fue en el año 1961, durante la celebración del centenario del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés), cuando John McCarthy dijo:

“Algún día la computación podrá ser organizada como un servicio público” (Khaterin Cruz Valencia s.f.:51)

Como podremos ver, lo que cito John McCarthy en esa época tiene mucha relación con lo que se vive ahora con el Cloud Computing en donde las personas pueden

acceder al uso de herramientas tecnológicas a través de Internet, las cuales se encuentran almacenados en servidores de alta capacidad, sin necesidad de comprar uno e instalarlo en una computadora o preocuparse por el licenciamiento.

Años más tarde, en 1969, JCR Licklider introdujo la idea de “redes intergalácticas de computación”, con lo cual se refería a que todas las personas pudieran acceder a programas e información desde cualquiera lugar. Esta idea también tiene relación con lo que ahora llamamos Cloud Computing.

Según investigaciones realizadas, el primero en utilizar “Cloud Computing” fue la empresa Compaq Computer, el cual en el año 1996 plantea el futuro de los negocios en Internet y lo denomina “Computación en Nube”. En 1999 se funda Salesforce.com y es el pionero en el concepto de la entrega de aplicaciones empresariales a través de una página Web.¹ Luego lo siguió Amazon que en el año 2002 lanza Amazon Web Services (AWS), el cual ofrecía almacenamiento en la nube. Es en el año 2005 en donde se empieza a utilizar el término Cloud Computing tal y como lo conocemos ahora mismo. En el año 2006 Google lanza Google Docs y Amazon Elastic Compute Cloud (EC2). Este último, ofrece a las empresas alquilar servidores en donde puedan almacenar sus aplicaciones. Es a partir del año 2006 donde grandes empresas como Microsoft, Google e IBM empiezan a investigar más sobre el Cloud Computing.

3.3 Origen y Evolución de Microsoft Azure

2007 – Origen

En el año 2007 el equipo de Amitab Srivastava, trabajador de Microsoft, completa la versión inicial de Microsoft Azure, la que en ese entonces fue llamado bajo el nombre de Red Dog.

¹ Cfr. Salesforce, Cloud Computing (2016)

Ilustración 1: Amitabh Srivastava

Fuente: All Things D, 2011

2008 – Presentación Oficial

En el año 2008 durante la Conferencia de Desarrolladores Profesionales, Microsoft anuncia la llegada de Windows Azure.

Ilustración 2: Logo Windows Azure 2008-2013

Fuente: Tech Smart, 2012

2009 – Actualizaciones

En el año 2009 se dan varias actualizaciones para la plataforma de Windows Azure, como por ejemplo nuevos servicios de Bases de Datos, aplicaciones en Java y PHP pueden ser desplegadas, se añaden nuevas características a BLOB y se realizan mejoras al almacenamiento.

Ilustración 3: Aplicaciones PHP - Windows Azure

2010 – Versión Comercial

En el año 2010 Windows Azure se encuentra disponible comercialmente para sus clientes. Además, se actualiza el servicio de SQL Azure para mayor capacidad.

Ilustración 4: Servicios Windows Azure

Fuente: Stefanroth, 2014

2012 – Nuevo Portal

En el año 2012 se lanza un nuevo portal de Windows Azure para poder gestionar los servicios que se ofrecen. Además, se habilita el servicio de Hosting de Websites en los servidores de Azure y máquinas virtuales para instalar Linux.

NAME	TYPE	STATUS	SUBSCRIPTION	LOCATION
oakleaf	Web Site	Running	OakLeaf Azure MSDN Su...	East US
oakleaf-vm	Virtual Machine	Running	OakLeaf Azure MSDN Su...	West US
store2oakleaf	Storage Account	Online	OakLeaf Cloud Essentials	South Central US
oakleaf	Storage Account	Online	OakLeaf Azure MSDN Su...	USA-SouthCentral (Sout...
portalvhdsbrzh7m7smjd	Storage Account	Online	OakLeaf Azure MSDN Su...	West US
aircarriers2nc	Storage Account	Online	Air Carrier On-Time Stats	North Central US
aircarriers2ats	Storage Account	Online	Air Carrier On-Time Stats	North Central US
oakleafvm2store	Storage Account	Online	Air Carrier On-Time Stats	West US
AdventureWorksLTAZ2000	Database	Online	OakLeaf Cloud Essentials	South Central US
AzureDiagnostics1	Database	Online	OakLeaf Azure MSDN Su...	North Central US
AzureDiagnostics	Database	Online	OakLeaf Azure MSDN Su...	North Central US
On_Line_Performance	Database	Online	OakLeaf Azure MSDN Su...	North Central US
oakleaf	Cloud Service	Running	OakLeaf Azure MSDN Su...	USA-SouthCentral (Sout...
oakleaf-ssrs	Cloud Service	Running	OakLeaf Cloud Essentials	South Central US

Ilustración 5: Nuevo porta de Windows Azure
Fuente: TechRepublic, 2012

2013 – Mobile

En el año 2013 Windows Azure habilita el servicio de Mobile Services, el cual se puede integrar con Android e iOS. También, se habilitan los servicios de Service Bus, Biztalk Service y el escalado automático de sitios web.

Ilustración 6: Mobile Services
Fuente: ConceptDev, 2012

2014 – Nuevo logo y nombre

En el 2014 Microsoft renombra a Windows Azure como Microsoft Azure y a su vez con un nuevo logo. Además, se da un adelanto de Machine Learning de Azure.

Ilustración 7: Logo Microsoft Azure

Fuente: The Tech Sense, 2015

Ilustración 8: Machine Learning de Azure

Fuente: Microsoft TechNet, 2014

2015 – Azure Cloud Switch

En el año 2015 Microsoft Azure presenta su primera distribución de máquinas virtuales con Linux para clientes.

Ilustración 9: Azure con Linux
Fuente: Microsoft TechNet, 2014

3.4 Metodologías de Gartner

Como se mencionó en uno de los puntos anteriores, Gartner es una empresa dedicada a la consultoría y la investigación de las tecnologías de información, en la cual es líder a nivel mundial. Esta organización fue fundada en 1979 y sus oficinas principales se encuentran ubicadas en Stamford, EE.UU; además, cuenta con 8300 asociados en más de 90 países. El objetivo de Gartner es ofrecer información necesaria relacionada con la tecnología para que sus clientes tomen decisiones correctas.²

Las investigaciones realizadas por Gartner se apoyan en metodologías, las cuales se basan en los años de experiencia observando las tendencias y progresos de la tecnología; y de esta manera, simplifica la toma de decisiones comerciales difíciles de sus clientes.³ Las metodologías utilizadas por Gartner son las siguientes:

- Magic Quadrant
- Critical Capabilities
- Hype Cycle
- IT Market Clock
- Market Guide
- Vendor Rating
- ITScore
- Market Share
- Market Forecast

A continuación, se explicarán las metodologías Hype Cycle y Magic Quadrant, las cuales se utilizarán, por un lado, para ver el nivel de madurez en que se encuentra las tres capas del Cloud Computing; y por otro, para verificar en qué posición del

² Cfr. Gartner, About Gartner (2016)

³ Cfr. Gartner, Methodologies (2016)

mercado se encuentra Microsoft Azure a comparación de otras que ofrecen los mismos servicios.

3.4.1 Hype Cycle

Hype Cycle proporciona una representación gráfica de la madurez y adopción de tecnologías y aplicaciones, la cual tiene como finalidad ayudar a que los clientes tomen decisiones inteligentes de cuando explotar nuevas oportunidades tecnológicas⁴. Además, nos ofrece una visión de cómo una tecnología o aplicación evolucionara en el transcurso del tiempo.

Ilustración 10: Hype Cycle de Gartner

Fuente: Gartner Hype Cycle

El Hype Cycle de Gartner está compuesta por cinco fases por las cuales, los cuales son el ciclo de vida por las que pasa una tecnología. Estas fases son las siguientes:

- **Technology Trigger o Lanzamiento Tecnológico:** esta fase se inicia con un avance tecnológico potencial, lo cual genera un interés mediático generando publicidad significativa.
- **Peak of Inflated Expectations o Pico de Expectativas Sobredimensionadas:** en esta etapa la publicidad temprana genera entusiasmo entre las personas que a menudo son poco realistas. Algunas experiencias pioneras se llevan a cabo con éxito, pero mayormente existen más fracasos.

⁴ Cfr. Gartner, Hype Cycle (2016)

- **Trough of Disillusionment o Abismo de Desilusión:** en esta etapa la tecnología entra en un abismo de desilusión, ya que no cumplen con las expectativas generadas en un inicio. Por lo general, estas tecnologías dejan de estar de moda y la prensa los abandona.
- **Slope of Enlightenment o Rampa de Consolidación:** en esta etapa, aunque la prensa haya dejado de cubrir la tecnología, algunas empresas siguen experimentando para poder entender el beneficio que puede proporcionar la tecnología a los negocios.
- **Plateau of Productivity o Meseta de Productividad:** la tecnología llega a esta etapa cuando sus beneficios se encuentran ampliamente demostrados y aceptados. Además, la tecnología se convierte más estable y las organizaciones se sienten más seguras de invertir, ya que existe una gran reducción de riesgos de la tecnología.

3.4.1.1 Hype Cycle para Cloud Computing

En este Hype Cycle de Cloud Computing se analizará el nivel de madurez en el que se encuentran las tres capas de la nube. Como se puede observar en la **Ilustración 11** el modelo SaaS se encuentra en la fase de Consolidación, próximo a llegar a la Meseta de Productividad, lo cual significa que una gran mayoría de empresas están apostando por este nuevo modelo de tecnología. Por otro lado, se puede observar que el modelo IaaS también se encuentra en la fase de Consolidación, aunque recién salida del Abismo de Desilusión, por lo cual se puede interpretar que aún no muchas empresas están invirtiendo en ella por temor de que no se consolide y por ende se pierda el dinero invertido en un inicio. Por último, podemos observar que el modelo PaaS se encuentra en un inicio de la fase del Abismo de Desilusión, por lo cual las empresas que están apostando por este nuevo modelo tecnológico deberían poder cubrir las expectativas que se generaron en el usuario en un inicio, ya que estos podrían dejar de usarlas al no encontrar nuevas mejoras y, por ende, esta podría desaparecer.

Ilustración 11: Hype Cycle - Cloud Computing

Fuente: Gartner 2015

3.4.2 Magic Quadrant

El Cuadrante Mágico de Gartner es una metodología que a través de una representación gráfica nos permite visualizar la situación de un producto tecnológico en un periodo determinado y nos permite tener una referencia de quién o quiénes son los proveedores de estas tecnologías mejores valorados⁵.

El Cuadrante Magico de Gartner consta de dos ejes. El eje X o también llamado Integridad de Visión (Completeness Of Vision) nos muestra el conocimiento de los proveedores sobre cómo aprovechan el momento actual del mercado para generar valor. Por otro lado, el eje Y o también llamado Capacidad de Ejecución mide la habilidad que posee un proveedor para poder ejecutar a la perfección su visión del mercado.

Así mismo, estos dos ejes dividen el gráfico en cuatro cuadrantes (líderes, retadores, visionarios y jugadores de nicho). En primer lugar, encontramos el cuadrante de Lideres (Leaders), en el cual se encuentran los proveedores de tecnologías que obtuvieron mayor puntuación por combinar su visión del mercado

⁵ Cfr. Gartner, Magic Quadrant (2016)

y la habilidad para ejecutarla⁶. Estos proveedores ofrecen soluciones completas y maduras que se encuentran en constante evolución.

En segundo lugar, se encuentra el cuadrante de Retadores (Challengers), los cuales demuestran que pueden dominar un segmento grande, pero no demuestran una comprensión de la dirección del mercado. Además, ofrecen menor variedad de productos ya que se encuentran centrados en una parte de la demanda del mercado.

En tercer lugar, se encuentra el cuadrante de Visionarios (Visionaries), los cuales demuestran que tienen un gran conocimiento del comportamiento del mercado, pero no tienen la capacidad para realizar implementaciones de nuevas tecnologías por falta de recursos.⁷

Por último, se encuentra el cuadrante de Jugadores de Nicho (Niche Players), los cuales se enfocan en un segmento pequeño del mercado o no cuentan con la capacidad para innovar

Ilustración 12: Magic Quadrant

Fuente: Gartner - Magic Quadrant

⁶ Cfr. Gartner, Magic Quadrant (2016)

⁷ Cfr. Gartner, Magic Quadrant (2016)

3.4.2.1 Cuadrante Mágico para la Plataforma de Aplicaciones Empresariales como un Servicio (aPaaS)

La plataforma de aplicaciones como servicio (aPaaS) es una forma de Plataforma como un Servicio (PaaS) que proporciona una plataforma para soportar el desarrollo, implementación y ejecución de aplicaciones en la nube. Se trata de un conjunto de servicios en la nube diseñados para cumplir con los requisitos de diseño de aplicaciones predominantes de la época.⁸

A continuación, se muestra el Cuadrante Mágico de Gartner.

Ilustración 13: Magic Quadrant for Enterprise Application Platform as a Service

Fuente: Gartner

Como se puede observar en el Cuadrante Mágico de Gartner para las Plataformas de Aplicaciones Empresariales Microsoft se encuentra en el cuadrante de Líderes gracias a su plataforma Microsoft Azure. Esto se debe a la capacidad de adaptación y visión que tiene sobre el mercado; además, de ejecutar de manera exitosa la visión que tiene sobre el mercado.

⁸ Cfr. Gartner, Magic Quadrant for Enterprise Application Platform as a Service (2015)

Los puntos de fortaleza que tiene Microsoft es que combina su gran reputación como proveedor de TI a las empresas con su gran creciente aceptación como proveedor de servicios Cloud, ya que la mayoría de empresas competidoras carecen de reputación en ambos sectores. Además, otro punto a favor es que los servicios aPaaS de Microsoft Azure se encuentran disponibles en todo el mundo, lo que permite a las empresas tener sus aplicaciones disponibles en todos lados. También, a los desarrolladores familiarizados con lenguajes .Net y Frameworks encuentran en Microsoft Azure un ambiente natural para desarrollar aplicaciones en la nube.

Por otro lado, la gran variedad de servicios en la Plataforma de Microsoft Azure puede generar confusión a aquellas organizaciones que no tienen mucho conocimiento sobre estos. Además, Microsoft al querer centrarse en competir directamente con Amazon, está generando retrasos en la salida de servicios que fueron anunciados años atrás y hasta el momento algunos se encuentran en fase beta o con versiones antiguas.

3.4.2.2 Cuadrante Mágico para la Infraestructura como un Servicio en la Nube

En el contexto de este Cuadrante Mágico, IaaS se define como una oferta estandarizada y altamente automatizada, donde los recursos de cómputo, complementados por capacidades de almacenamiento y redes, son propiedad de un proveedor de servicios y se ofrecen al cliente bajo demanda. Estos recursos son escalables y elásticos en tiempo casi real. Además, pueden ser de un solo inquilino o de múltiples inquilinos, y alojados por el proveedor de servicios o en las instalaciones del centro de datos del cliente.⁹

A continuación, se muestra el Cuadrante Mágico de Gartner.

⁹ Cfr. Gartner, Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service (2015)

Ilustración 14: Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service

Fuente: Gartner

Gartner ubica en sus cuadrantes mágicos a Microsoft como líder en el mercado de Infraestructura como servicio en la nube (IaaS). Esto se debe, según análisis de Gartner, a la visión que tiene sobre el mercado y la buena manera en que ejecuta esta; y, además, el buen comportamiento que tiene el mercado aportando nuevas tecnologías que satisfacen las necesidades de las organizaciones. La principal fortaleza que tiene Microsoft como proveedor de IaaS es la buena integración que tiene con su Plataforma como servicio (PaaS) y Software como Servicio (SaaS), lo cual hace que todo funcione de manera unificada y correctamente. Además, el apoyo de Microsoft Azure hacia las tecnologías de código abierto está aumentando, lo cual permite la buena integración con la infraestructura que ofrecen.

Por otro lado, Gartner indica que Microsoft debe tener cuidado con la documentación sobre los servicios de infraestructura que ofrece en la nube, ya que suelen encontrarse incompletas o simplemente no se encuentra. Además, indica que no se cuenta con una organización de apoyo capacitada que ayude con los problemas en los servicios que ofrecen o cuentan un número limitado de expertos en Microsoft Azure.

3.5 Formas de pago en Microsoft Azure

Microsoft Azure tiene en su organización la filosofía de que sus clientes solo deben de “pagar por lo que usan”. Esta es una de las características principales que hacen que las grandes organizaciones migren a la nube, ya que mayormente al momento de comprar un hardware, este se encuentra una gran parte de tiempo infrautilizado. Es por ello que Microsoft Azure ofrece la forma de pago por el tiempo de uso de sus servicios. Además, otra característica importante de Microsoft Azure es que ofrece escalabilidad; es decir, brinda la opción para que las aplicaciones de sus clientes utilicen los recursos necesarios, y en cualquier momento, cuando exista alta carga de trabajo; y de esta forma, no se altere el rendimiento de este y sólo pagando por el tiempo de uso de estos recursos, en lugar de comprar un hardware que solo será utilizado en ciertas ocasiones.

El cálculo del pago por el uso de estos servicios se basa en un monto “X”, establecidos por ellos, por la cantidad de horas o meses que este se utilizó. Además, Microsoft Azure permite cancelar la suscripción en un servicio a cualquier momento, pagando solo por el tiempo utilizado. Por otro lado, Microsoft Azure notificará a sus clientes con 30 días de adelanto cuando ocurra cualquiera cambio en sus tarifas de pago por uso. Además, Microsoft Azure se encuentra disponible en 140 países en todo el mundo y ofrece facturación en 24 tipos de divisas.¹⁰

Como se mencionó anteriormente, Microsoft Azure está disponible en 140 países para su uso y ellos los dividen en 30 regiones. Como se puede observar en la Ilustración 15, Azure se encuentra disponible en la mayoría de los continentes y ha anunciado que próximamente se entrará disponible en tres nuevas regiones.

¹⁰ Cfr. Microsoft Azure, Precios Azure (2016)

Microsoft Azure

América del Norte | Brasil | Europa | Asia Pacífico | Japón | Australia

Ilustración 15: Regiones de Azure

Fuente: Microsoft Azure

Por otro lado, otro costo asociado a los servicios de Microsoft Azure que se incluye para realizar los cálculos de los servicios usados es el de Ancho de Banda. Esto se refiere a la transferencia de datos de entrada y salida del centro de datos de Azure. Para el caso de las transferencias de datos de entrada hacia los centros de datos de Azure el costo es gratis, pero para las transferencias de dato de salida, datos que salen del centro de datos de Azure, si tiene un costo. Para los primeros 5 GB al mes de salida el costo es cero, pero a partir de los 5 GB hacia adelante se cobrará, dependiendo del plan, un monto “X” por GB usado.¹¹

Por último, como se mencionó anteriormente, los servicios de Microsoft Azure están disponibles es diferentes regiones. Es por ello que al escoger algún servicio hay que tener en cuenta la latencia en cada región, ya que esta varía en cada una. Para el caso de Perú, si alguna organización desea utilizar un servicio de Azure debe seleccionar la región del Este de Estados Unidos, ya que es en esta región en donde hay menor latencia en comparación con las demás como se muestra en la siguiente imagen.

¹¹ Cfr. Microsoft Azure, Detalle de precios de ancho de banda (2016)

Ilustración 16: Latencia por región

Fuente: Microsoft Azure Speed Test

Data Center	Average Latency
East US	200ms
North Europe	236ms
North Central US	243ms
South Central US	244ms
West US	275ms
West Europe	285ms
Japan East	331ms
Japan West	340ms
Brazil South	369ms
East Asia	371ms
Southeast Asia	390ms
Central US	417ms
East US 2	422ms
Content Delivery Network *	449ms
West UK	514ms
Canada Central	537ms
Canada East	563ms
South UK	579ms
Australia Southeast	636ms
Australia East	641ms

Ilustración 17: Latencia por región

Fuente: Microsoft Azure Speed Test

CAPITULO 4 Estado Del Arte

En este capítulo se presenta una revisión de la literatura referida al Estado del Arte del presente proyecto. Luego de la revisión de la literatura se mencionan diversos casos de estudio relacionados a los Campos de Aplicación de Cloud Computing, detallando el aporte de cada autor y los logros obtenidos.

4.1 Revisión de la Literatura

Para el desarrollo del presente capítulo se ha realizado búsquedas de diferentes bancos de información como Web of Science, ACM Digital Library, IEEE Xplore, Microsoft Academic, entre otros.

Con el propósito de abarcar diferentes aspectos relacionados a Cloud Computing, se ha podido recopilar un conjunto de papers relevantes para la elaboración de este proyecto. Para ello, se han podido agrupar de acuerdo a la similitud de los temas y a partir de ahí el desarrollo de cada uno. El primer grupo abarca acerca de un marco de referencia sobre factores de éxito para una migración Cloud, donde se recalca aquellos aspectos que se deben tener en cuenta antes de tomar la decisión de migrar los recursos de TI a la nube. En este grupo, se muestran los datos recopilados y analizados para validar aquellos factores críticos basados en opiniones de expertos de los departamentos de TI de las universidades de Arabia Saudita (Abdulrahman Alharthia, Madini O. Alassafia, Robert J. Waltersa, Gary B. Willsa, 2016).

Asimismo, se toma en consideración el paper Migration to Windows Azure – Analysis and Comparison, el cual se toma un aplicativo de centro educativo para ser migrado a la nube. Mediante este proceso, se realizan mediciones de tiempos de respuesta para demostrar que los servicios Cloud responden de manera óptima como los servicios On-Premise. (Paulo Jorge Passos da Costa a, António Miguel Rosado da Cruz, 2012)

4.1.1 Factores de éxito para una migración

A continuación, se presenta el estado del arte de una serie de artículos relacionados a hacia donde está llegando Cloud Computing, se detalla la motivación y los aportes de los autores que brindan diversos enfoques relacionados a temas en específico. Para permitir una mayor comprensión de estos temas, los artículos están subdivididos en dos tópicos: Factores de éxito para una migración Cloud y beneficios de Cloud.

a. An exploratory study for investigating the critical success factors for cloud migration in the Saudi Arabian higher education context

Abdulrahman Alharthi, Madini O. Alassafi, Robert J Walters, Gary B Wills

La motivación de los autores está enfocada en el desarrollo de una investigación de factores de éxito para una migración Cloud en las universidades de Arabia Saudita. En este país las universidades sauditas están comenzando a migrar datos y programas de servidores locales a la plataforma Cloud, con el fin de que los usuarios finales puedan acceder y compartir información desde sus dispositivos, y al mismo tiempo, reducir costos en infraestructura de TI. Para ello, se requieren definir y cumplir ciertos factores contextuales como políticas legales, seguridad, implementación, escalabilidad y flexibilidad con el fin de conseguir una migración Cloud exitosa.

Mediante la revisión de la literatura, se identificaron factores críticos de éxito en base a 3 fases:

Fase 1: Desafíos relacionados al despliegue en Cloud en los entornos de educación superior a nivel mundial y en Arabia Saudita.

Fase 2: Factores de éxito en despliegue de tecnologías similares (Web Base Learning y ERP) al no contar con datos empíricos sobre despliegues de Cloud en Arabia Saudita

Fase 3: Unión de factores de la fase 1 y la fase 2 obteniendo un grupo de 10 factores críticos de éxito como se muestra en la Ilustración 15.

Ilustración 18: Factores de éxito para una migración Cloud en universidades de Arabia Saudita

Fuente: An exploratory study for investigating the critical success factors for cloud migration in the Saudi Arabian higher education context, 2016

Con esta información, se realizó encuestas en línea a 13 expertos decanos de TI de las universidades de Arabia Saudita con más de 5 años de experiencia en proyectos TI. Estas encuestas determinaron información sobre demografía y preguntas sobre el estado de las nubes, factores de éxito tecnológico, factores de éxito organizacional y el estado actual de migración Cloud en sus universidades a cargo. En las encuestas realizadas, se determinó que los servidores internos solo se utilizaban entre el 15-20% de su capacidad. Otro punto encontrado es referido al exceso de tiempo y costo durante la adquisición de nuevos recursos locales.

De los resultados obtenidos en la tabla 6, se muestra que los expertos están de acuerdo en todos los factores propuestos, excepto en solicitud de banda de ancha y conocimiento de usuario. Adicionalmente, se agregaron nuevos factores recomendados por los encuestados mostrados en la Ilustración 16.

Factores de éxito tecnológico	Si	No
Confiabilidad	13	0
Interoperabilidad	13	0

Seguridad y privacidad	13	0
Recuperación ante desastres	13	0
Requerimiento de banda ancha de red	11	2
Factores de éxito organizacionales	13	0
Políticas del Ministerio de Educación	13	0
Soporte de Gestión	13	0
Conocimiento de usuario y entrenamiento	10	3
SLA	13	0
Grado de control	13	0

Tabla 6: Análisis de métodos mixtos de la revisión de expertos

Fuente: An exploratory study for investigating the critical success factors for cloud migration in the Saudi Arabian higher education context, 2016

Ilustración 19: Factores de éxito recomendados

Fuente: An exploratory study for investigating the critical success factors for cloud migration in the Saudi Arabian higher education context, 2016

Para comprobar la fiabilidad de los resultados, se encuestó a 41 especialistas de TI con las mismas preguntas de factores de éxito, obteniendo un 95.1% como confiable. Luego, se empleó el software SPSS statistical analysis para realizar pruebas T obteniendo los siguientes resultados

Success Factors	Items	Mean	Sig (2-tailed)	Result
Technological				
1. Security (SE)	SE1	4.65	<0.001	Statistically significant
	SE2	4.48	<0.001	Statistically significant
	SE3	3.88	.016	Not statistically significant
2. Reliability (RE)	RE1	4.65	<0.001	Statistically significant
	RE2	4.58	<0.001	Statistically significant
	RE3	4.45	<0.001	Statistically significant
	RE4	4.25	<0.001	Statistically significant
3. Interoperability (IN)	IN1	4.35	<0.001	Statistically significant
	IN2	4.30	<0.001	Statistically significant
	IN3	4.41	<0.001	Statistically significant
	IN4	4.45	<0.001	Statistically significant
Organizational				
4. SLA Requirements (SL)	SL1	4.30	<0.001	statistically significant
	SL2	4.41	<0.001	statistically significant
	SL3	4.56	<0.001	statistically significant
5. Migration Plan (MP)	MP1	4.20	<0.001	Statistically significant
	MP2	4.51	<0.001	Statistically significant
	MP3	4.24	<0.001	Statistically significant
	MP4	4.29	<0.001	Statistically significant
	MP5	4.51	<0.001	Statistically significant
6. Compliance with regulations (CR)	CR1	4.39	<0.001	Statistically significant
	CR2	4.37	<0.001	Statistically significant
	CR3	4.24	<0.001	Statistically significant
	CR4	4.27	<0.001	Statistically significant
	CR5	4.46	<0.001	Statistically significant

Tabla 7: Resultados de pruebas T

Fuente: An exploratory study for investigating the critical success factors for cloud migration in the Saudi Arabian higher education context, 2016

Con significado mayor a 3.5 y Sig menor a 0.001, se confirma que los factores de éxito si son válidos para los de tipo tecnológico y organizacional para la migración de TI para las universidades sauditas

Mediante este marco de migración, se pretende orientar a la toma de decisiones para una futura migración a la nube para los centros educativos y proveer datos empíricos para ser aprovechados por los proveedores de servicios Cloud.

4.1.2 Beneficios de migraciones Cloud

a. Migration to Windows Azure – Analysis and Comparison

Paulo Jorge Passos da Costa a, António Miguel Rosado da Cruz

La motivación del autor está enfocada en demostrar que los servicios Cloud presentan el mismo rendimiento que los servicios On-Premise. Para ello, posee una aplicación .Net 2010 con conexión a SQL Server 2008 alojada en sus servidores locales. La migración consiste en alojar la base de datos en SQL Azure, cambiar el aplicativo web a rol Web de Azure, y testear la aplicación desde Azure.

Después de la migración, se realiza una comparación de rendimiento entre la aplicación implementada en la nube, desplegada de manera On-Premise y alojada en un servicio de hosting web en Somee. LoadStorm es una herramienta que permite crear escenarios de prueba, simular una secuencia de tareas de usuario en una aplicación web y ejecutar escenarios de prueba en la aplicación. Consecutivamente, LoadStorm crea usuarios concurrentes, quienes ejecutarán sus escenarios de prueba obteniendo los siguientes resultados:

Ilustración 20: Resultados de pruebas de rendimiento para la aplicación desplegada en Windows Azure

Fuente: Migration to Windows Azure – Analysis and Comparison, 2012

Ilustración 21: Resultados de la prueba de rendimiento para la aplicación desplegada en On-Premise

Fuente: Migration to Windows Azure – Analysis and Comparison, 2012

Ilustración 22: Resultados de la prueba de rendimiento para la aplicación desplegada en Somee

Fuente: Migration to Windows Azure – Analysis and Comparison, 2012

Los 3 gráficos muestran los resultados de las pruebas de rendimiento para no más de 25 usuarios, en el cual, el eje X indica el número de usuarios que envían solicitudes al servidor en simultáneo; el eje Y indica el tiempo de respuesta del servidor para los usuarios en simultáneo. Adicionalmente, se muestra el pico de tiempo de respuesta para el usuario que esperó más tiempo.

Para el caso de Azure y On-Premise, se concluye que los picos de tiempo de respuesta son bajos entre menos de 2.5 segundos, y no fueron alterados por el aumento de usuarios. Mientras que, para el caso de Somee, tuvo picos de 6 segundos para 5 usuarios en simultáneo. Esto se debe a que Azure ofrece escalamiento horizontal dentro de sus SLA para garantizar óptimos tiempos de respuesta similares a un alojamiento On-Premise. En cambio, Somee, al no contar con este beneficio, se verá afectado por el aumento de solicitudes de usuarios en simultáneo.

4.1.3 Investigación de los servicios de Microsoft Azure

Para el desarrollo de este proyecto se realizaron investigaciones de los servicios ofrecidos por Microsoft Azure; así como, analizar la situación en la que se encuentran las empresas virtuales de la EISC con el fin de proponer soluciones a través de los servicios de Microsoft Azure que puedan ser implementados en estas empresas, mejorando en la situación que se encuentran actualmente y generando mejores beneficios tanto para la empresa como para los alumnos.

A continuación, se realizará una breve descripción de los de los 91¹² servicios ofrecidos por Microsoft Azure, los cuales están divididos en 11 categorías.

4.1.3.1 Compute

a) Virtual Machine

El servicio de Máquinas Virtuales que ofrece Azure proporciona una Infraestructura como servicio (IaaS), el cual permite crear y utilizar máquinas virtuales en la nube sin necesidad de adquirir el hardware y preocuparse por el mantenimiento. Este servicio de Microsoft Azure es compatible con Linux, Windows Server, SQL Server, Oracle, IBM y SAP. Esta tecnología de máquinas virtuales se puede usar de diferentes formas como, por ejemplo:

- **Para desarrollo y prueba:** las máquinas virtuales de Azure dan la facilidad a los desarrolladores de crear y realizar configuraciones específicas de estas, para luego codificar y probar una aplicación. Además, estas máquinas pueden ser eliminadas cuando sea necesario.

¹² El número de servicios de Microsoft Azure han sido actualizados a la fecha del 4 de Abril del 2017.

- **Para aplicaciones en ejecución en la nube:** las máquinas virtuales de Azure permite ejecutar aplicaciones y en caso se necesiten máquinas virtuales adicionales por alto picos, solo se pagaran por estas cuando sea necesario, en lugar de comprar equipos que normalmente gran parte del tiempo estarán infrautilizadas.
- **Recuperación ante desastres:** las máquinas virtuales de Azure ofrecen la capacidad de crear máquinas virtuales para ejecutar aplicaciones cuando sea necesario y apagarlas cuando ya no en caso de que ocurra algún problema con el centro de datos, y solamente se pagará por lo utilizado.
- **Extensión de su propio centro de datos en la nube:** las máquinas virtuales de Azure ofrecen la capacidad de poder ser añadidas a la red virtual de su propia empresa, creadas mediante el servicio de Red Virtual que ofrece Azure. En esta máquina virtual creada en la Red Virtual se pueden ejecutar aplicaciones como SharePoint o SQL Server.

b) Virtual Machine Scale Sets

Con el servicio de conjunto escalado de máquinas virtuales que ofrece Microsoft Azure se pueden crear, actualizar y administrar cientos de máquinas virtuales idénticas en cuestión de minutos. Además, este servicio ofrece un escalado automático en tiempo real, es decir, si es que alguna aplicación necesita recursos adicionales para cumplir con su rendimiento, debido al aumento de carga de trabajo, estos recursos se crean automáticamente cuando sean necesarios y eliminan cuando ya no, pagando solamente por lo utilizado.

c) Cloud Services

Es un servicio ofrecido por Azure de tipo PaaS, el cual ofrece modelos de hospedaje para ejecutar aplicaciones que requieran escalabilidad y confiabilidad. Este servicio emplea las máquinas virtuales para hospedar las aplicaciones y agregando actualizaciones en el sistema operativo. En consecuencia, el usuario puede acceder a sus aplicaciones remotamente.

Características

- Dos roles para hospedar una aplicación en la nube: Rol Web y Rol de Trabajo.
- Actualizaciones: Azure de crear y configurar el entorno para que el usuario ejecute su aplicación, esto permite a Azure mantener implementar nuevas versiones del sistema operativo en cada máquina virtual.
- Entornos de ensayo: el servicio ofrece entornos de ensayo actualizados donde el usuario puede probar sus aplicaciones.
- Alertas: el servicio permite configurar alertas que monitorean la disponibilidad de sus aplicaciones.
- Escalado y administración: el usuario no necesita crear las máquinas virtuales, pero si debe indicar las características que esta debe tener. También debe indicar las instancias de rol web o rol de trabajo que va a requerir. En caso necesite una carga menor de máquina virtual puede apagar instancias y dejar de pagar por ellas. Caso contrario, puede solicitar más instancias de máquina virtual.
- Supervisión: Microsoft Azure maneja agentes dentro de los roles web y de trabajo para detectar aplicaciones y/o máquinas virtuales con errores. Al llegar a este punto, el servicio inicia nuevas instancias para el correcto funcionamiento de la aplicación hospedada.
- El servicio es compatible con aplicaciones en Java, Node.js, PHP, Python, .NET y Ruby.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento

Precio

Uso	INSTANCIA	NÚCLEOS	RAM	TAMAÑOS DE DISCO	PRECIO
Para aplicaciones web y bases de datos pequeñas	A0	1	1 GB	20 GB	\$0,02/h
	A1	1	2 GB	225 GB	\$0,08/h
	A2	2	4 GB	490 GB	\$0,16/h
	A3	4	7 GB	1.000 GB	\$0,32/h
	A4	8	14 GB	2.040 GB	\$0,64/h
Cargas de trabajo de desarrollo, repositorios de código, aplicaciones web de tráfico bajo y pequeñas bases de datos.	A1v2	1	2 GB	10 GB	\$0,065/h
	A2v2	2	4 GB	20 GB	\$0,136/h
	A4v2	4	8 GB	40 GB	\$0,286/h
	A8v2	8	16 GB	80 GB	\$0,60/h
	A2mv2	2	16 GB	20 GB	\$0,18/h
	A4mv2	4	32 GB	40 GB	\$0,36/h
	A8mv2	8	64 GB	80 GB	\$0,72/h
Bases de datos grandes, granjas de servidores de SharePoint y aplicaciones de alto rendimiento	A5	2	14 GB	490 GB	\$0,35/h
	A6	4	28 GB	1.000 GB	\$0,71/h
	A7	8	56 GB	2.040 GB	\$1,41/h
Aplicaciones de interfaz de paso de mensajes (MPI), modelado y simulación, codificación de vídeo y uso intensivo de procesamiento y de red.	A8	8	56 GB	1.817 GB	\$1,466/h
	A9	16	112 GB	1.817 GB	\$2,933/h
Para cargas de trabajo de alto rendimiento como modelos de riesgo financieros, simulación sísmica y de embalses, modelos moleculares e investigación genómica	H8	8	56 GB	1.000 GB	\$1,754/h
	H16	16	112 GB	2.000 GB	\$3,508/h
	H8m	8	112 GB	1.000 GB	\$2,35/h
	H16m	16	224 GB	2.000 GB	\$4,699/h
	H16mr	16	224 GB	2.000 GB	\$5,169/h
	H16r	16	112 GB	2.000 GB	\$3,859/h
Para cargas de alto rendimiento, modelado y simulación, codificación de vídeo con un uso intensivo de recursos de proceso o de red.	A10	8	56 GB	1.817 GB	\$1,173/h
	A11	16	112 GB	1.817 GB	\$2,346/h
Para aplicaciones web y bases de datos pequeñas. Incluye uso de SSD y procesadores más rápidos	D1	1	4 GB	50 GB	\$0,14/h
	D2	2	7 GB	100 GB	\$0,28/h
	D3	4	14 GB	200 GB	\$0,56/h
	D4	8	28 GB	400 GB	\$1,12/h
Bases de datos grandes, granjas de servidores de SharePoint y aplicaciones de alto rendimiento	D11	2	14 GB	100 GB	\$0,33/h
	D12	4	28 GB	200 GB	\$0,652/h
	D13	8	56 GB	400 GB	\$1,173/h
	D14	16	112 GB	800 GB	\$2,111/h
Para sitios web, bases de datos pequeñas y medianas y otras aplicaciones habituales. Ofrecen CPU más rápidos del resto de la serie D	D1 v2	1	4 GB	50 GB	\$0,14/h
	D2 v2	2	7 GB	100 GB	\$0,28/h
	D3 v2	4	14 GB	200 GB	\$0,56/h
	D4 v2	8	28 GB	400 GB	\$1,12/h
	D5 v2	16	56 GB	800 GB	\$2,24/h
Para bases de datos grandes, granjas de servidores de SharePoint y aplicaciones de	D11 v2	2	14 GB	100 GB	\$0,33/h
	D12 v2	4	28 GB	200 GB	\$0,652/h
	D13 v2	8	56 GB	400 GB	\$1,173/h

alto rendimiento	D14 v2	16	112 GB	800 GB	\$2,111/h
	D15 v2	20	140 GB	1.000 GB	\$2,639/h

Tabla 8: Precios Cloud Services

Fuente: Microsoft Azure

Arquitectura

Ilustración 23: Arquitectura Cloud Services

Fuente: Elaboración propia

d)Batch

Este servicio ofrece la capacidad de ejecutar aplicaciones en paralelo a gran escala y aplicaciones de Computación de alto rendimiento (HPC, por sus siglas en inglés) en la nube de manera eficaz, con el fin de procesar, transformar o analizar grandes volúmenes de tareas que se realizan frecuentemente y que resultaría tedioso y propenso a errores realizarlo de manera manual.

Características

- Azure Batch permite realizar el proceso de grandes volúmenes de tareas y escalar automáticamente los recursos si este lo necesita para satisfacer las necesidades del trabajo, sin necesidad de configurar manualmente máquinas virtuales.
- Azure Batch permite utilizar a usuarios la tecnología de Computación de alto rendimiento (HPC) de manera eficaz en la nube, sin necesidad de invertir mucho dinero. Esta tecnología se basa en el procesamiento de tareas muy complejas y para poder realizar estos trabajos necesita servidores de grandes características las cuales no se encuentran en un ambiente de cómputo tradicional.

- Azure Batch permite realizar el procesamiento a gran escala en los sistemas operativos Windows o Linux.
- Azure Batch brinda la funcionalidad de administrar que usuarios pueden tener acceso a Batch y especificar cuánto recurso va a utilizar. Además, nos permite supervisar cómo va el funcionamiento de este e identificar los errores.
- Con Azure Batch puede ejecutar procesamientos por los lotes para poder realizar los siguientes trabajos:
 - Modelo de Riesgos Financiero
 - Análisis del clima para predicciones climatológicas
 - Búsqueda de nuevas curas para enfermedades
 - Procesamiento de facturas y nóminas
 - Análisis de secuencia genética
 - Análisis y procesamiento de imágenes.
 - Pruebas de software

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

Azure Batch es un servicio que el usuario puede usar totalmente gratis. En este servicio solo se cobrará por los recursos utilizados en las máquinas virtuales (Windows o Linux) al momento que se ejecutan los procesos. El precio de estas máquinas virtuales las puedes ver en el Anexo 8.

e) RemoteApp

Con este servicio que ofrece Azure podremos hospedar las aplicaciones de alguna organización en la nube y los usuarios que la utilizarán se podrán conectar remotamente y de manera segura a ellas, desde cualquier dispositivo, sin necesidad de instalarla; por lo cual, no tendrá que preocuparse por la infraestructura o el rendimiento de su aplicación. También, podrá utilizar aplicaciones de Microsoft remotamente.

Características

- Infraestructura simplificada: Microsoft Azure se encarga del escalado y el hardware requerido para soportar el almacenamiento y la ejecución de las aplicaciones hospedadas en sus servidores.
- Datos protegidos y aplicaciones centralizadas.
- Compatibilidad de uso: RemoteApp puede ser utilizada desde dispositivos Windows, Mac OS X, iOS, o Android, ya que requiere de un complemento que debe ser instalado para acceder a las aplicaciones.
- Administración de acceso de usuarios: RemoteApp permite configurar dominios de Azure Active Directory o Active Directory local.
- El requisito básico para una imagen es que ejecute Windows Server 2012 R2 y tenga instalado el rol de host de sesión de Escritorio Remoto.

Licenciamiento

RemoteApp no requiere de licenciamiento de Windows ni licencias de acceso de cliente (CAL), usado para generar un permiso para el dispositivo desde el cual se realiza el acceso remoto a un servidor.

Para el uso de imagen con aplicaciones de Office 365, el usuario debe tener activada una suscripción de pago. Para aplicaciones externas, el usuario debe disponer de licencias necesarias para compartir dichas aplicaciones. De esta manera, RemoteApp se asegura que las aplicaciones sean compartidas legalmente.

Precio

	Básico	Estándar	Premium	Premium Plus
Almacenamiento (usuario)	50 GB	50 GB	50 GB	50 GB
Precio inicial (usuario/mes)	\$ 10	\$ 15	\$ 20	\$ 25
Horas incluidas en el precio inicial	40 Hrs	40 Hrs	40 Hrs	40 Hrs
Tarifa horaria por exceso de uso	\$ 0.175	\$ 0.20	\$ 0.30	\$ 0.45
Precio por uso ilimitado por usuario	\$ 17	\$ 23	\$ 32	\$ 43

Tabla 9: Precio del uso de RemoteApp

Fuente: Microsoft Azure

Arquitectura

Ilustración 24: Arquitectura de RemoteApp

Fuente: Elaboración propia

f) Service Fabric

Servicio que permite a los usuarios crear, implementar y administrar aplicaciones compuestas por microservicios, por lo que ya no tendrá que preocuparse por la infraestructura y estará más enfocado en agregar valor a la organización. Estos microservicios son escalables, confiables y trabajan de manera independiente, por lo que si se desea escalar alguna parte de la aplicación no se afectarán a los otros microservicios. Este servicio se adapta perfectamente para aquellas aplicaciones que nacieron en la nube, las cuales comienzan con un tamaño pequeño y que a lo largo del tiempo pueden ir creciendo.

Características

- Compilar y administrar aplicaciones compuestas de microservicios que se ejecutan con una densidad muy alta en un clúster.

- Capacidad de escalar servicios independientes de una misma aplicación, sin afectar el funcionamiento de este. Estos servicios pueden estar programados en cualquier lenguaje y estar comunicados entre ellos.
- Administrar perfectamente el ciclo de vida de aplicación que se encuentran en la nube; es decir, desde el inicio de desarrollo e implementación, la administración, el mantenimiento y la retirada de esta. Esto reduce la carga de trabajo de los operadores de TI y permiten mantener las aplicaciones continuamente disponibles.
- Desarrollar microservicios con estado y sin estado, los cuales son de alta confianza.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento

Precio

El uso del servicio Service Fabric no tiene un cobro, lo que se cobra son las instancias utilizadas, el almacenamiento y el servicio de red. A continuación se muestran los precios de uso de los recursos mencionadas anteriormente.

Precio de Almacenamiento

Capacidad de almacenamiento	Almacenamiento localmente redundante (LRS)		Almacenamiento geográficamente redundante (GRS)		Almacenamiento geográficamente redundante con acceso de lectura (RA-GRS)	
	Acceso Esporádico	Acceso Frecuente	Acceso Esporádico	Acceso Frecuente	Acceso Esporádico	Acceso Frecuente
Primeros 100 TB/mes	\$ 0,01	\$ 0,024	\$ 0,02	\$ 0,048	\$ 0,025	\$ 0,061
Siguientes 900 TB/mes	\$ 0,01	\$ 0,0232	\$ 0,02	\$ 0,0463	\$ 0,025	\$ 0,0589
Siguientes 4000 TB/mes	\$ 0,01	\$ 0,0223	\$ 0,02	\$ 0,0446	\$ 0,025	\$ 0,0567

Tabla 10: Precio de almacenamiento de blobs

Fuente: Microsoft Azure

Capacidad de almacenamiento	Almacenamiento localmente redundante (LRS)	Almacenamiento geográficamente redundante (GRS)
Por GB	\$ 0,08	\$ 0,10

Tabla 11: Precio de almacenamiento de archivos

Fuente: Microsoft Azure

Capacidad de proceso por disco	Precio	Operación de entrada/salida por segundo (IOP)	Tipo de disco
100 MB/segundo	\$ 19,71/mes	500	P10
150 MB/segundo	\$ 73,22/mes	2300	P20
200MB/segund	\$ 135,17/mes	5000	P30

Tabla 12: Precio almacenamiento de discos por capacidad de proceso por disco

Fuente: Microsoft Azure

Capacidad de almacenamiento	Almacenamiento localmente redundante (LRS)	Almacenamiento geográficamente redundante (GRS)	Almacenamiento geográficamente redundante con acceso de lectura (RA-GRS)
Primeros TB/mes	\$ 0,05/GB	\$ 0,095/GB	\$ 0,12/GB
Siguientes 49 TB/mes	\$ 0,05/GB	\$ 0,08/GB	\$ 0,10/GB
Siguientes 450 TB/mes	\$ 0,05/GB	\$ 0,07/GB	\$ 0,09/GB
Siguientes 500 TB/mes	\$ 0,05/GB	\$ 0,065/GB	\$ 0,08/GB
Siguientes 4000 TB/mes	\$ 0,45/GB	\$ 0,06/GB	\$ 0,075/GB

Tabla 13: Precio almacenamiento de discos por capacidad de almacenamiento

Fuente: Microsoft Azure

Capacidad de almacenamiento	Almacenamiento localmente redundante (LRS)	Almacenamiento geográficamente redundante (GRS)	Almacenamiento geográficamente redundante con acceso de lectura (RA-GRS)
Primeros TB/mes	\$ 0,07/GB	\$ 0,095/GB	\$ 0,12/GB
Siguientes 49 TB/mes	\$ 0,065/GB	\$ 0,08/GB	\$ 0,10/GB
Siguientes 450 TB/mes	\$ 0,06/GB	\$ 0,07/GB	\$ 0,09/GB
Siguientes 500 TB/mes	\$ 0,055/GB	\$ 0,065/GB	\$ 0,08/GB
Siguientes 4000 TB/mes	\$ 0,45/GB	\$ 0,06/GB	\$ 0,075/GB

Tabla 14: Precio almacenamiento de tablas

Fuente: Microsoft Azure

Capacidad de almacenamiento	Almacenamiento localmente redundante (LRS)	Almacenamiento geográficamente redundante (GRS)	Almacenamiento geográficamente redundante con acceso de lectura (RA-GRS)
Primeros TB/mes	\$ 0,07/GB	\$ 0,095/GB	\$ 0,12/GB
Siguientes 49 TB/mes	\$ 0,065/GB	\$ 0,08/GB	\$ 0,10/GB
Siguientes 450 TB/mes	\$ 0,06/GB	\$ 0,07/GB	\$ 0,09/GB
Siguientes 500 TB/mes	\$ 0,055/GB	\$ 0,065/GB	\$ 0,08/GB
Siguientes 4000 TB/mes	\$ 0,45/GB	\$ 0,06/GB	\$ 0,075/GB

Tabla 15: Precio almacenamiento de colas

Fuente: Microsoft Azure

Precio de Virtual Machines

Ver Anexo 8

g) Azure Container Services

Este servicio de Azure permite la creación, configuración y administración de contenedores. Estos contenedores son clústeres de máquinas virtuales en los cuales los usuarios ya no tendrán que preocuparse por la infraestructura y podrán centrarse en el desarrollo de aplicaciones y realizar las pruebas respectivas. Estos contenedores son completamente portátiles, por lo que ya no se gastara tiempo en crear y configurar un nuevo entorno.

h) Azure Container Registry

Este servicio de Microsoft Azure nos permite almacenar y administrar imágenes de todo tipo de implementaciones de contenedores, como por ejemplo DC/OS, Docker Swarm. Además, con este servicio se reduce la latencia de la red y las cargas de entrada y salida, ya que ofrece almacenamiento local cercano en la red de las imágenes de contenedor. También, permite usar estas imágenes en todos los tipos de implementaciones de Azure. Este servicio está basado en Docker Registry 2.0 de código abierto.

4.1.3.2 Networking

a) Virtual Network

Este servicio nos permite llevar la red privada de nuestra organización a la nube, la cual se encuentra en un entorno aislado y de alta seguridad para ejecutar las máquinas virtuales y aplicaciones. Virtual Network también permite conectar una

red local con una red o crear redes virtuales para los diferentes locales que tenga en otras regiones y que se encuentren conectados de forma segura. Además, con Virtual Network puede crear aplicaciones de nube híbrida que se puedan conectar de manera segura al Data Center local.

b) Load Balancer

Con el uso de este servicio de Microsoft Azure puede mejorar el rendimiento de su red y tener alta disponibilidad para las aplicaciones. Azure Load Balancer es un equilibrador de carga de nivel 4 (TCP y UDP) el cual distribuye el tráfico entrante. Con Load Balancer puede crear aplicaciones escalables y con alta disponibilidad, ya que se adapta automáticamente al creciente tráfico que puedan estas, lo cual permite una mejor experiencia al usuario. También, permite equilibrar la carga entre máquinas virtuales de una red virtual o entre equipos locales y máquinas virtuales de una red local.

c) Application Gateway

Azure Application Gateway es un controlador de carga de aplicaciones (ADC por sus siglas en inglés) que se ofrece como servicio, la cual proporciona numerosas funcionalidades de balance de carga nivel 7. También, este servicio ofrece escalabilidad y alta disponibilidad para aplicaciones, ya que se compone de varias y dispone de numerosas instancias de trabajo. Además, Application Gateway trabaja únicamente con tráfico web, como HTTP, HTTPS y WebSocket.

d) VPN Gateway

Azure VPN Gateway permite conectar la red local de una organización a Azure; es decir, puede conectar cualquiera máquina de su organización con cualquier máquina virtual de su red virtual. También, permite crear una conexión segura a su red virtual desde cualquier equipo desde donde se encuentre.

e) Azure DNS

Este es un servicio que permite hospedar los dominios DNS de una organización en los servidores de nombres de Azure. Azure DNS utiliza una red global de servidores de nombre para poder ofrecer respuestas más rápidas a las consultas de DNS, con esto las aplicaciones responderán con mayor rapidez.

f) Content Delivery Network

Con el CDN de Azure puede realizar entrega de contenido (audio, videos, software de juegos imágenes o archivos) a los usuarios de manera rápida y con menor latencia sin importar donde se encuentren geográficamente la aplicación. También, con este servicio puede reducir los tiempos de carga, el ahorro de ancho de banda y mejorar la capacidad de respuesta.

g) CDN

Este servicio mejora la experiencia de usuarios finales cuando las aplicaciones necesitan recibir y enviar contenidos constantemente, ya que los servidores perimetrales evitan que se envíen solicitudes de contenido al origen (servidor principal) minimizando el tráfico.

Funcionamiento

A continuación, se detalla un escenario para el uso y aprovechamiento del servicio CDN.

- Alice solicita un archivo mediante un URL con un determinado dominio, como <endpointname>.azureedge.net. DNS enruta la solicitud hacia la ubicación del punto de presencia (POP) con mejor rendimiento o más cercano.
- Si los servidores perimetrales del POP no tienen el archivo en la memoria caché, el servidor perimetral solicitará el archivo desde el origen (una aplicación web o un servicio de almacenamiento en la nube o un servidor web accesible públicamente).
- El origen devuelve el archivo al servidor perimetral, con los encabezados HTTP opcionales que describen el período de vida (TTL) del archivo.
- El servidor perimetral almacena el archivo en caché, y de este lo envía al solicitante (Alice). El archivo permanece en caché en el servidor perimetral hasta que expire el TTL o dentro de 7 días por defecto.
- Posteriormente, los siguientes usuarios (Bob) pueden solicitar el mismo archivo mediante la misma dirección URL y al mismo POP.

- Mientras no expire el TTL para el archivo, el servidor perimetral devolverá el archivo desde la memoria caché cada vez que sea solicitado mejorando los tiempos de respuesta.

Ilustración 25: Funcionamiento CDN

Fuente: Microsoft Azure

Características

- Mejor rendimiento y experiencia del usuario para los usuarios finales sobre todo a la hora de utilizar aplicaciones donde son necesarios varios recorridos de ida y vuelta para cargar el contenido
- Gran escalado para mejorar la administración de cargas instantáneas pesadas, por ejemplo, al comienzo de un evento de lanzamiento de un producto.
- Al distribuir solicitudes de usuarios y ofrecer contenido desde servidores perimetrales, se envía menos tráfico al origen.
- Luego de crear un punto de conexión CDN, se requiere un tiempo aproximado de 90 minutos para propagarse a través de la red CDN.
- Se requiere los puertos HTTP y HTTPS para configurar un punto de conexión CDN.
- Los perfiles de CDN de Azure Akamai solo admiten codificación de compresión de archivos gzip.
- CDN ofrece estadísticas de ancho de banda, estado de la memoria caché y conexiones en tiempo real.

- El período TTL por defecto es de 7 días (modificación opcional) para actualizar el objeto en la memoria caché del servicio.
- Se recomienda configurar correctamente la petición de contenidos multimedia, para evitar que un usuario las descargue de forma continua y se sobrecargue el ancho de banda.
- CDN es compatible con HTTPS para dominios no personalizados.

Ubicaciones POP

A continuación, se indican las ubicaciones POP actuales de la red CDN de Azure Verizon y Akamai

Región	Verizon	Akamai
Norteamérica	✓	✓
Sudamérica	✓	✓
Norte y este de Europa	✓	✓
Europa occidental	✓	✓
Sur de Europa	✓	✓
Asia oriental	✓	✓
Asia meridional y central	✓	✓
Asia occidental y Oriente medio	✓	✓
África	✓	✓
Australia y Nueva Zelanda	✓	✓

Tabla 16: Ubicaciones POP

Fuente: Microsoft Azure

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

A continuación, se indica los precios para el uso del servicio CDN ofrecidos por la red de nodos de Verizon y Akamai.

TRANSFERENCIAS DE DATOS DE SALIDA DE LA RED CDN	Red CDN estándar de Azure de Verizon	Red CDN estándar de Azure de Akamai	Red CDN premium de Azure de Verizon
Primeros 10 TB/mes	\$0,087 por GB	\$0,087 por GB	\$0,17 por GB
Siguientes 40 TB (10–50 TB)/mes	\$0,08 por GB	\$0,08 por GB	\$0,15 por GB
Siguientes 100 TB (50–150 TB)/mes	\$0,06 por GB	\$0,06 por GB	\$0,13 por GB
Siguientes 350 TB (150–500 TB)/mes	\$0,04 por GB	\$0,04 por GB	\$0,11 por GB
Siguientes 524 TB (500–1,024 TB)/mes	\$0,03 por GB	\$0,03 por GB	\$0,10 por GB
Siguientes 4,096 TB (1,024–5,120 TB)/mes	\$0,025 por GB	\$0,025 por GB	\$0,09 por GB
Más de 5.120 TB/mes	Contactarse con Azure	Contactarse con Azure	Contactarse con Azure

Tabla 17: Precio de uso de CDN

Fuente: Microsoft Azure

h) Traffic Manager

Con Azure Traffic Manager puede controlar la distribución del tráfico del cliente para distribuirlo en varias ubicaciones, como por ejemplo diferentes centros de datos. Cuando se produce algún error este servicio dirige automáticamente a los clientes a una nueva ubicación. Traffic Manager no solamente puede ser usado con servicios de Azure; si no también con puntos de conexión externos.

i) ExpressRoute

Azure ExpressRoute ofrece conexiones confiables, mayor velocidad, menor latencia y mejor seguridad que las conexiones normales a Internet para el envío de datos, ya que este servicio no utiliza la red pública de Internet, sino conexiones privadas entre los DataCenters de Azure.

j) Network Watcher

Con este servicio puede supervisar, diagnosticar y obtener información de la red virtual de Azure en cualquier momento. Entre las funciones que ofrece Network Watcher se encuentran la visualización de toda la red, comprobación del flujo de IP, determinar el próximo salto de paquetes o solucionar problemas con las puertas de enlace (Gateway) de Virtual Network.

4.1.3.3 Storage

a) Storage

Azure Storage permite un almacenamiento escalado, duradero y de alta disponibilidad para los datos de una pequeña o grande organización. Con este

servicio puede escalar de forma masiva, desde una pequeña a terabytes de datos para almacenarlas y procesarlas. Azure Storage este compuesto de cuatro tipos de almacenamiento.

i. Blob Storage

Este tipo de almacenamiento permite almacenar grandes cantidades de datos no estructurados, como por ejemplo imágenes, videos, música o coipas de seguridad.

ii. Queue Storage

Este servicio de almacenamiento permite almacenar grandes cantidades de mensajes. A estos mensajes se pueden acceder desde cualquier parte del mundo usando llamadas de HTTP o HTTPS. Este servicio también ofrece una solución de mensajería de confianza para la comunicación asíncrona.

iii. File Storage

Este servicio permite migrar archivos a los servidores de Azure de manera fácil y poder acceder a ellas desde cualquier aplicación sin necesidad de cambiar el código. Este servicio utiliza el protocolo SMB 3.0 (Server Message Block) para compartir los archivos de manera segura.

iv. Disk Storage

Este servicio permite realizar trabajos que necesitan alta disponibilidad y bajas latencias por la gran cantidad de E/S. Estos datos se almacenan en discos sólidos (SSD). Azure permite migrar los discos de las máquinas virtuales a los almacenamientos Premium para aprovechar la velocidad y rendimiento de estos discos. Estos discos permiten operaciones de 80 000 E/S por segundo.

v. Table Storage

Este servicio permite el almacenamiento de alta disponibilidad y escalabilidad masiva para que las aplicaciones puedan ajustarse a las necesidades del usuario. Este servicio se basa en NoSQL.

b) Data Lake Store

Azure Data Lake Store es un repositorio de datos de gran escala que permite realizar trabajos de análisis de BigData. Este servicio permite almacenar datos de cualquier tipo. Para acceder a Data Lake Store lo puede hacer desde Hadoop.

c) StorSimple

Este servicio ofrece una solución eficaz, rentable y administrable que ayuda a la protección de datos y elimina problemas asociados al almacenamiento empresarial. Este servicio ofrece integración transparente entre instalaciones de almacenamiento de datos, mejor recuperación ante desastres o herramientas para configurar y administrar datos.

d) Backup

Este servicio de Azure ofrece la capacidad de realizar una copia de seguridad de datos (automáticamente) y recuperarlos en la nube confiable y segura.

e) Site Recovery

Este servicio ofrece la recuperación ante desastres en la nube, para que los datos se encuentren protegidos y las aplicaciones se mantengan disponibles y en actividad para la continuidad del negocio.

4.1.3.4 Web + Mobile

a) Web Apps

Es un servicio de hosting ofrecido por Microsoft Azure dentro del servicio de Azure App Services, de tipo PaaS, que hospeda sitios y aplicaciones web. Una Web App es un conjunto de recursos de procesos (máquinas virtuales compartidas o dedicadas en algún servidor de los datacenters de Microsoft) en el cual se ejecuta el código de la aplicación del cliente.

Características

- Compatible con ASP.NET, Node.js, Java, PHP, Python. Adicionalmente, se puede ejecutar scripts (.cmd, .ps1, .sh, php, .js, .jar, .py) y webjobs.
- Integración con Visual Studio Team Services, GitHub o BitBucket.
- Existen dos tipos de escalamiento para este servicio: Vertical (obtener recursos adicionales en cuanto a memoria, espacio en disco, dominios y

certificados personalizados) y Horizontal (aumentar el número de instancias de máquina virtual que ejecuta la aplicación)

- Puede realizar conexiones con otros servicios SaaS, servicios empresariales y conexiones locales.
- Puede elegir plantillas de aplicación de WordPress, Joomla y Drupal.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

	GRATIS	COMPARTIDA	BASIC	ESTÁNDAR	PREMIUM
Característica	Prueba Gratis	Aplicaciones básicas hospedadas	Características adicionales de desarrollo/pruebas	Aplicaciones web y móviles	Escalabilidad e integración empresariales
Aplicaciones web, móviles o de API	10	100	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Acciones de aplicaciones lógicas (por día)	200	200	200	10 000	50 000
Espacio en disco	1 GB	1 GB	10 GB	50 GB	500 GB
N.º máximo de instancias	--	--	3	10	50
Entornos de servicio de aplicaciones (requiere 6 núcleos como mínimo)	--	--	--	--	Admitido
Contrato de nivel de servicio	--	--	99,95 %	99,95 %	99,95 %
Escalado automático	--	--	--	Admitido	Admitido
Implementación distribuida geográficamente	--	--	--	Admitido	Admitido
Conectividad híbrida de VPN	--	--	--	Admitido	Admitido
Entornos de ensayo	--	--	--	5	20
Dominio personalizado	--	Admitido	Admitido	Admitido	Admitido
Certificados SSL	--	--	Certificados SSL SNI ilimitados	Certificados SSL SNI ilimitados y 1 certificado SSL de IP incluidos ¹	Certificados SSL SNI ilimitados y 1 certificado SSL de IP incluidos ¹
Copias de seguridad automáticas (por día)	--	--	--	2	50
Dispositivos móviles activos	500/día	500/día	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Sincronización sin conexión	500 llamadas / día	1 K llamadas / día	1 K llamadas / día	Ilimitado	Ilimitado
Definiciones de aplicaciones lógicas	10	10	10	25	100
Cap. almacenamiento de datos de aplic. lógicas	1 Day	1 Day	1 Day	7 Days	30 Days

Tabla 18: Precio App Service

Fuente: Microsoft Azure

b) Mobile Apps

Mobile Apps es un servicio ofrecido por Microsoft Azure dentro del servicio de Azure App Services, de tipo PaaS, que aplicaciones móviles. Esencialmente, Azure ofrece máquinas virtuales compartidas o dedicadas, en los cuales se aloja el back-end de las aplicaciones del cliente.

Características

- Autenticación: el servicio permite opciones de inicio de sesión múltiple a los usuarios finales mediante la integración con proveedores de identidades de terceros como: Azure Active Directory, Facebook, Google, la cuenta Microsoft y Twitter.
- Azure permite realizar escalamientos manuales para este servicio: Vertical (obtener recursos adicionales en cuanto a memoria, espacio en disco, dominios y certificados personalizados) y Horizontal (aumentar el número de instancias de máquina virtual que ejecuta la aplicación).
- Acceso a datos: proporciona un origen de datos empleado OData v3, adecuado para el uso de SQL Azure o un servidor SQL Server local.
- Sincronización sin conexión: cuando la aplicación está en modo sin conexión, los usuarios pueden crear y modificar datos, que se guardan en un almacén local. Cuando la aplicación se vuelve a conectar, esta puede sincronizar los cambios locales con el back-end de la aplicación de Azure mediante el SDK de cliente.
- Notificaciones Push: el servicio permite integrarse con estructuras específicas de plataforma llamado Platform Notification Systems (PNS), el cual permite manejar identificadores de instancias, el tipo de indicador y desde el backend (cloud u on-premise) para que el PNS pueda enviar la notificación a la aplicación cliente.
- SDK de cliente: permite desarrollar aplicaciones nativas en iOS, Android y Windows; aplicaciones multiplataforma en Xamarin y aplicaciones híbridas en Apache Cordova.
- Entornos aislado y dedicado: permite ejecutar aplicaciones en entornos aislados y dedicados para aplicaciones que requieren gran escala y acceso a redes seguras.
- El servicio emplea REST API, un protocolo de comunicación basado en HTTP para realizar solicitudes de información al servidor.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

Ver Tabla 19

Arquitectura

Ilustración 26: Arquitectura Mobile Apps

Fuente: Elaboración propia

c) API Apps

API Apps es un servicio ofrecido por Microsoft Azure dentro del servicio de Azure App Services, de tipo PaaS, que permiten el desarrollo, hospedaje y consumo de API para soluciones locales y en la nube. Escencialmente, Azure ofrece máquinas virtuales compartidas o dedicadas, en los cuales se ejecuta el código de las aplicaciones del cliente.

Características

- API no requiere cambios: el código de la API se implementa en este servicio, ya que admite lenguajes de programación como ASP.Net, C#, Java, PHP, Node.js y Python.
- Control de acceso: API Apps emplea servicios de autenticación integrados y compatibles con Azure Active Directory, Facebook, Twitter, Google y Microsoft.

- Herramientas dedicadas: mediante Visual Studio, el usuario puede crear, implementar, consumir y administrar las aplicaciones de API.
- Integración con Logic Apps: las aplicaciones API personalizadas pueden ser usadas en aplicaciones lógicas de Azure para realizar procesos automatizados.
- Notificaciones Push: el servicio permite enviar notificaciones a millones de usuarios finales simultáneamente a través del SDK.
- Integración con Swagger: API Apps permite generar código de cliente para las API en diversos lenguajes, como C#, Java y Javascript.
- Integración con CORS: permite a los clientes de Javascript acceder a dominios API alojados en aplicaciones API sin requerir código.
- A diferencia del servicio de API Management, el cual es usado para la administración de API; API Apps se enfoca en el desarrollo y consumo de API, pero no realiza tareas de supervisión, limitación y manipulación de API.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

Ver Tabla 19

d) Logic Apps

Logic Apps es un servicio ofrecido por Microsoft Azure, de tipo iPaaS, dentro del servicio de Azure App Services que permite diseñar flujos de trabajo en la nube para automatizar procesos empresariales mediante un modelador visual de procesos como en los siguientes casos:

- Desplazamiento de archivos cargados en un servidor FTP a Almacenamiento de Azure
- Procesamiento en sistemas On-Premise y en la nube

- Supervisión de todos los tweets sobre un tema específico, análisis de la opinión, y creación de alertas y tareas para los elementos que necesitan seguimiento.

Las aplicaciones lógicas requieren de un desencadenador (evento inicial), luego pueden ejecutarse acciones, condicionales o conversiones. Para el funcionamiento de las aplicaciones lógicas, también requieren de los siguientes componentes:

- Flujo de trabajo: Logic Apps permite modelar procesos de negocio como una serie de pasos.
- Conectores administrados: los conectores son creados para permitir acceder a servicios y a datos.
- Triggers: son conectores administrados que se comportan como un evento para iniciar una instancia. Por ejemplo, la recepción de un correo o un cambio en el almacenamiento de datos.
- Acciones: son los pasos que se realizan luego de ocurrir un trigger.
- Enterprise Integration Pack: permite modificar flujos de trabajo para escenarios más avanzados de integración, en la cual puede incluirse funcionalidades de BizTalk.

Características

- Autenticación: el servicio permite opciones de inicio de sesión múltiple a los usuarios finales mediante la integración con proveedores de identidades de terceros como: Azure Active Directory, Facebook, Google, la cuenta Microsoft y Twitter.
- Herramientas de diseño: las aplicaciones lógicas pueden diseñarse mediante el entorno gráfico ofrecido o herramientas de Visual Studio.
- Conexión a API: Logic Apps permite conectar soluciones en la nube con sistemas locales. Por ejemplo, conectar una solución de Marketing en la nube a un sistema de facturación local.

- Plantillas rápidas: estas plantillas permiten crear soluciones en corto tiempo, que van desde conexiones SaaS hasta soluciones B2B.
- Extensiones incorporadas: Logic Apps permite crear API personalizadas para usarlos como conector, o ejecutar fragmentos de código según se requiera.
- Integración: mediante BizTalk, Logic Apps permite crear soluciones para realizar procesos de integración empresarial.

Flujo de trabajo

En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de flujo de trabajo que realiza las siguientes acciones:

- Se dispara un evento “Recurrence”
- Se realiza una acción de búsqueda a un Tweet
- Se inserta una condicional
 - Si es afirmativo se traduce el Tweet y se postea en Yammer
 - Si es negativo se envía un mensaje
- Finalmente, se ejecuta una inserción en SQL Azure.

Ilustración 27: Workflow Logic App

Fuente: Microsoft Azure

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

Si se crea un Logic App para realizar sondeos de datos cada minuto durante 5 días, las acciones a facturar se calcula de la siguiente manera:

Cálculo ejemplo:

$(1 \text{ sondeo/min}) \times (60 \text{ min/h}) \times (24 \text{ h/día}) \times (5 \text{ días/h}) = 7200 \text{ acciones}$,

Lo cual le corresponde pagar \$0,0008/acción según la tabla mostrada.

ACCIONES EJECUTADAS/MES	EJECUCIÓN DE PRECIO POR ACCIÓN
Primeras 250.000 acciones	\$0,0008/acción
251,000 acciones-1,000,000 acciones	\$0,0004/acción
1,000,000 de acciones-50,000,000 de acciones	\$0,00015/acción
50,000,000 de acciones-100,000,000 de acciones	\$0,00009/acción
más de 100,000,000 de acciones	\$0,000054/acción

Tabla 19: Precio Logic Apps

Fuente: Microsoft Azure

- Las acciones que no se ejecutan debido a instrucciones condicionales o debido a un error de Logic App, no se facturan.
- El precio incluye 90 días de almacenamiento de datos.
- Los conectores de vista previa están disponibles solo para desarrollo o prueba.
- Logic Apps está sujeto a los planes de soporte mostrados en Soporte Técnico de Azure.doc.

e) Mobile Engagement

Es un servicio SaaS, de tipo Móvil y ofrecido por Azure, que proporciona información en tiempo real acerca del comportamiento y uso de aplicaciones por parte de los usuarios. Con esta información, Mobile Engagement permite realizar análisis de comportamientos de los usuarios en las aplicaciones, segmentación de usuarios, envío de notificaciones push y mensajería afin que los desarrolladores puedan realizar acciones inmediatas para que los usuarios puedan encontrar valor en dichas aplicaciones. Se denomina una herramienta de marketing integral porque permite el contacto directo y no intrusivo con los usuarios de acuerdo al contexto.

Características

A continuación, se lista el conjunto de características que ofrece el servicio de Mobile Engagement:

- **Actionable Analytics:** Mobile Engagement ofrece información gráfica en tiempo real de comportamientos de usuarios como sesiones activas, eventos, cuellos de botella, periodos de uso y ubicaciones geográficas.
- **Notificaciones Push personalizadas:** Mobile Engagement permite la creación de segmentos de usuarios (Por ejemplo usuarios permanentes, sesiones activas a determinadas horas), en base a los datos obtenidos en el punto anterior, con el fin de crear notificaciones personalizadas y configurables (Por ejemplo, se crea una notificación para un segmento y se ejecuta el usuario realice una determinada acción en la aplicación).
- **SDK Integration:** requiere instalar SDK Mobile Engagement para realizar la conexión con la aplicación. Este SDK está disponible para las principales

plataformas móviles (iOS, Android, Universal Windows, Windows Phone Silverlight, Kindle, Cordova)

- Power BI connector: Mobile Engagement posee un paquete de contenidos que permite obtener dashboards de BI.
- Protección de datos y privacidad: Mobile Engagement no comparte ni vende la información procedente de los clientes y respeta la legislación de protección de datos de cada país.
- Disponibilidad abierta de REST APIs: Mobile Engagement ofrece provee REST APIs abierta para integrarse con sistemas CRM/CSM/IT.
- Las colecciones de aplicaciones que no hayan recibido ningún dato en 30 días (es decir, 0 MAU) estarán sujetas a desactivación.
- No se proporciona ningún contrato de nivel de servicio para el nivel gratuito.
- 99.9% de disponibilidad para llamadas de API de REST al servicio Mobile Engagement.

Licenciamiento

El licenciamiento está determinado por la cantidad de usuarios que reciben las notificaciones a través de este servicio.

Precio

A continuación, se muestre los precios por el uso de este servicio.

Categoría	Nro de Mau	Precio por usuario MAU
0 a 100	0 - 100	Gratis
Siguiente100000	100000 - 500000	\$ 0.01
Siguiente400000	500000 - 3000000	\$ 0.0049
Siguiente2500000	3000000 - a más	Contactarse

Ilustración 28: Precio de Mobile Engagement

Fuente: Microsoft Azure

MAU: Usuarios activos por mes

f) Azure Search

Este servicio ofrece un motor de búsqueda personalizado con comportamiento de búsqueda inteligente que permite a la barra de búsquedas realizar búsquedas en el contenido del sitio web, aplicaciones o archivos corporativos.

Características

A continuación, se lista el conjunto de características que ofrece el servicio de Search:

- Menor complejidad al administrar índices de búsqueda propia sin costo adicional por índice.
- Compatibilidad con 56 idiomas: Search está basado en analizadores de Lucene y Microsoft, los cuales examinan, de manera inteligente, la lingüística del idioma del texto en un cuadro de búsqueda de una determinada aplicación.
- Sugerencias de búsqueda: proporciona sugerencias anticipadas cuando los usuarios introducen un término de búsqueda.
- Navegación por facetas: la búsqueda por facetas permite a los usuarios profundizar y filtrar resultados de búsqueda (por ejemplo, filtrar elementos de un catálogo por rango de precios o marca).
- Los planes de soporte para este servicio se detallan en Soporte Técnico de Azure.doc.
- Soporte Geoespacial: Search permite realizar búsquedas de proximidad en una ubicación determinada. (Por ejemplo: restaurantes de comida tailandesa cerca de la ubicación de un usuario)
- Índices: Search requiere un índice definido para sincronizarlo con la fuente de datos para realizar las búsquedas solicitadas por el usuario.
- Puede implementarse Azure Search mediante el SDK de .Net, que permite administrar índices, fuente de datos, gestionar documentos y ejecutar consultas.

Licenciamiento

- SLA: Azure ofrece un 99.9% de disponibilidad mínima si una instancia de Search se emplea con dos o más réplicas para solicitudes de consulta de índices y solicitudes de actualización de índices.
- No se ofrece ningún SLA para el plan gratuito.
- Si un usuario presenta reclamos para el servicio de Search con un porcentaje tiempo de actividad menor a 99% (porcentaje total del tiempo de uso del servicio - porcentaje de errores en consultas), el usuario recibirá un 25% de crédito de servicio en el precio de Azure.

Precio

	GRATIS	BASIC	ESTÁNDAR S1	ESTÁNDAR S2	ESTÁNDAR S3
Almacenamiento	50 MB	2 GB por servicio	25 GB/partición (300 GB documentos por servicio como máximo)	100 GB/partición (1,2 TB documentos por servicio como máximo)	200 GB/partición (2,4 TB documentos por servicio como máximo)
Máximo de índices por servicio	3	5	50	200	200 o 1.000 / partición en alta densidad
Documentos hospedados	10 000	1 millón	15 millones/partición (Hasta 180 millones de documentos por servicio)	60 millones/partición (Hasta 720 millones de documentos por servicio)	120 millones/partición (Hasta 1,4 mil millones de documentos por servicio) o 1 m / índice en el modo Alta densidad
Escalar límites horizontalmente	N/D	Hasta 3 unidades por servicio (1 partición y 3 réplicas como máximo)	Hasta 36 unidades por servicio (12 particiones y 12 réplicas como máximo)	Hasta 36 unidades por servicio (12 particiones y 12 réplicas como máximo)	Hasta 36 unidades por servicio (12 particiones y 12 réplicas como máximo y hasta 12 réplicas en modo alta densidad)
Precio por unidad por hora	Gratis	\$0,101/h (~\$75/mes)	\$0,336/h (~\$250/mes)	\$1,344/h (~\$1.000/mes)	\$1,344/h (~\$1.000/mes)

Tabla 20: Precios Search

Fuente: Microsoft Azure

g) API Management

Este servicio permite publicar API para desarrolladores externos o asociados de forma segura. API es un conjunto de funciones que puedan ser utilizadas para la comunicación entre aplicaciones. El beneficio de las API es que no se requiere recrear funcionalidades existentes en otras aplicaciones, sabiendo que las API poseen correcto funcionamiento. En Azure, las API están agrupados en paquetes configurables llamados Productos y pueden ser Abiertos o Protegidos (requieren aprobación para acceder a ellos).

h) API Management

Es un servicio SaaS que proporciona información sobre el uso de aplicaciones de un segmento de usuarios y envía notificaciones push dependientes de un contexto determinado. Mediante este servicio, se pretende realizar análisis de los comportamientos de los usuarios en un aplicativo y enviar respuestas inmediatas para obtener rentabilidad y mejorar tasas de retención en el uso de aplicaciones.

i) Functions

Este servicio permite ejecutar pequeñas líneas de código o funciones en la nube, creadas por el usuario, las cuales ejecutan tareas relacionadas a una aplicación, un servicio de Azure o de terceros sin necesidad de preocuparse de la infraestructura o las altas cargas de trabajo. Además, Functions es una buena herramienta para procesar datos o imágenes, integrar sistemas y generar APIs o microservicios.

Características

- Functions permite utilizar diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de este, como por ejemplo C#, F#, Node.js, Python o PHP.
- Functions admite el uso de Nuget y NPM para facilitar el trabajo realizado en Visual Studio y Node.js respectivamente.
- Este servicio permite realizar su codificación en el portal de Microsoft Azure sin necesidad de utilizar un IDE.
- Functions ofrece plantillas para facilitar el desarrollo de ciertas codificaciones.
- Functions permite realizar soluciones para realizar procesamiento de datos o para la integración de sistemas.
- Functions se integra con diversos servicios de Azure y de terceros. A continuación, se indican los servicios con los que se puede integrar Functions:
 - Azure Cosmos DB
 - Azure Event Hubs
 - Azure Mobile Apps

- Azure Notification Hubs
- Azure Service Bus
- Azure Storage
- GitHub
- On-premises (usando Service Bus)
- Twilio

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento

Precio

Actualmente el servicio de Functions cuenta con dos tipos de planes de precios Plan de Consumo y Plan de App Service. A continuación, se explicará cada una de ellas:

- **Plan de Consumo:** este plan se factura de acuerdo al consumo de recursos, los cuales son medidos en GB/s. Este cálculo se obtiene multiplicando el tiempo en que se estuvo ejecutando la función o funciones (segundos) multiplicado por el tamaño de la memoria utilizada (GB). Este plan es adecuado para aquellas funciones que tienen breves tiempo de ejecución o que no son utilizados frecuentemente. Actualmente, Functions ofrece los primeros 400 000 GB/s gratis en el mes.

Precio del consumo de recursos	\$ 0.000016 x GB/s
--------------------------------	--------------------

Tabla 21: Precio del Plan de Consumo – Functions

Fuente: Microsoft Azure

- **Plan de App Service:** en este tipo de plan el servicio Functions se ejecutan en máquinas virtuales dedicadas, de la misma forma que el servicio de Web App. La facturación de Functions se calcula en función al número total de ejecuciones ejecutadas cada mes. Si ya cuenta con una máquina virtual que está ejecutando otras tareas, puede utilizar esta misma para ejecutar el servicio de Functions y no se realizará algún costo adicional. Este plan ofrece gratis el primer millón de ejecuciones en el mes.

Tabla 22: Precio del Plan de App Service – Functions

Fuente: Microsoft Azure

j) Media Services

Media Services es un servicio ofrecido por Microsoft Azure dentro del servicio de Azure App Services, de tipo PaaS, que permite desarrollar aplicaciones para la entrega de contenido multimedia y streaming a usuarios finales en directo o a petición. Adicionalmente, proporciona características de indexación multimedia para la optimización de detección, funcionalidad DVR (envío de contenido en vivo a programación a petición).

Características

A continuación, se lista el conjunto de características que ofrece el servicio de Media Services:

- Se pueden emplear distintas herramientas para el uso de Media Services como: API de Rest, SDK de Azure (Java, .NET, PHP, Node.js).

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

Ver Anexo 9

Arquitectura

Ilustración 29: Arquitectura Media Services

Fuente: Microsoft Azure

k) Content Protection

Servicio basado en Media Services, dedicado a proteger y entregar contenido mediante multi-DRM o cifrado de clave AES desde que se carga en la nube hasta que se reproduce.

l) Content Protection

Servicio basado en Media Services con seguridad pública, ofrece una colección de componentes de voz y visión como videos de vigilancia o llamadas de clientes para obtener información en el ámbito de inteligencia y vigilancia.

m) Live and On-Demand Streaming

Servicio basado en Media Services, dedicado a entregar contenido en vivo y a petición a cualquier dispositivo.

n) Azure Media Player

Servicio basado en Media Services, que escoge el mejor formato para reproducir contenidos en diferentes dispositivos y se integra fácilmente en aplicaciones web y móviles.

o) Encoding

Este servicio que nos ofrece posibilidad de la codificación de contenido multimedia. Esta codificación se puede realizar en tiempo real y ser entregado a los usuarios con la velocidad de bits adaptado a su ancho de banda.

4.1.3.5 Databases

a) SQL Database

Servicio de base de datos relacional en la nube usando el motor de Microsoft SQL Server en el cual puede ser usado para compilar aplicaciones y sitios web. Posee la facultad de escalar sin recurrir a tiempos de inactividad en la aplicación. También permite administrar aplicaciones multiinquilinos (cada inquilino mantiene el control sobre sus propios datos).

b) SQL Data Warehouse

Servicio que ofrece una base de datos relacional, de escalado horizontal en la nube y de procesamiento paralelo masivo (MPP) capaz de procesar volúmenes de datos. Este procesamiento consiste en que los nodos de control reciben y optimizan las consultas para ser ejecutadas en paralelo por los nodos de proceso. Los nodos de proceso son el motor de la base de datos y se encargan de almacenar datos y procesar consultas.

c) SQL Server Stretch Database

Servicio que permite migrar datos en frío a la nube. Esta migración conlleva a los siguientes beneficios:

- Disponibilidad para datos en frío: luego de la migración, estos datos estarán siempre disponibles en línea.
- No requiere cambios en consultas: el acceso a los datos es independiente si está en local o en la nube.
- Óptimo mantenimiento de datos locales: el almacenamiento en la nube permite realizar backups automáticamente y con un 80% menos costo que en un SSD.

- Datos seguros durante y después de la migración: SQL Server ofrece encriptación para datos en movimiento para que el desarrollador se centre en las aplicaciones.

d) DocumentDB

Servicio de base de datos NoSQL para realizar consultas con baja latencia en formato JSON garantizando 99% de lecturas por debajo de 10 milisegundos y 99% de escrituras por debajo de 15 milisegundos. Las consultas pueden realizarse en sintaxis SQL y Javascript sobre datos de clave-valor e independiente de esquemas.

e) Azure Redis Cache

Servicio que consiste en ofrecer memoria caché distribuida que ayuda a compilar aplicaciones mediante el acceso rápido a los datos. Estas memorias conservan datos de forma temporal y el número de solicitudes que pueden atender dependen del plan de pago seleccionado (250000 solicitudes por segundo en Premium y 150000 por segundo en Standart).

f) Data Factory

Servicio que permite organizar y automatizar el movimiento y la transformación de datos. Este servicio ofrece la posibilidad de ver y crear canalizaciones de datos para luego ejecutar procesos programados (cada cierto periodo). Una actividad son las acciones que se realizarán con los datos y una canalización es una agrupación lógica de actividades.

4.1.3.6 Intelligence + Analytics

a) HDInsight

Este servicio permite que los componentes de Hadoop de distribución de Hortonworks Data Platform estén disponibles en la nube, los cuales se utilizan para el almacenamiento y análisis de macrodatos. Este servicio es la única disponible en la nube para trabajar en la nube, se puede integrar con Apache Spark, Apache Storm, Apache Hive, Apache Hadoop, entre otros.

b) Machine Learning

Este servicio ofrece el aprendizaje automático basado en la nube. Esto se puede realizar con el análisis de los datos existentes, para luego poder obtener comportamientos futuros, predicciones, tendencias o resultados y poder usarlos para que las aplicaciones o dispositivos sean más inteligentes.

c) Stream Analytics

Con Stream Analytics puede realizar análisis de eventos en tiempo real. Este servicio permite procesar datos en tiempo real provenientes de dispositivos, sensores, sitios web o aplicaciones. Además, se complementa bien con el servicio de IoT de Azure para tener un análisis en tiempo real de sus dispositivos.

d) Cognitive Services

Este servicio que ayudan al mejorar la experiencia de los usuarios a través de la inteligencia automática. Este servicio permite aprender del lenguaje, la voz de los usuarios para mejorar la experiencia de estos mismos.

e) Azure Bot Service

Este servicio proporciona un entorno integrado para crear, conectar, implementar y administrar bots inteligentes que interactúan de manera natural con los usuarios desde su aplicación, sitio web, Skype, Facebook Messenger.

f) Data Lake Analytics

Este servicio permite realizar trabajos de análisis a petición para simplificar el análisis de macrodatos, ya que no se enfoca en la administración de la infraestructura.

g) Power BI Embedded

Este servicio permite que los desarrolladores de software puedan exponer los informes de Power BI directamente en sus aplicaciones web o móviles sin escribir código.

h) Data Catalog

Este servicio permite a los usuarios detectar, reconocer, comprender y consumir orígenes de datos de manera fácil, como por ejemplo para el uso de comprensión de dato empresarial.

i) Log Analytics

Este servicio permite al usuario recopilar y analizar los datos generados por diferentes recursos locales o en la nube en una sola vista.

j) Apache Spark for HDInsight

Este servicio permite realizar el análisis de datos a gran escala con un alto rendimiento. Con Azure, Apache Spark se puede implementar fácilmente y sin necesidad de realizar gastos en hardware.

k) Text Analytics API

Con esta API el usuario puede saber lo que sus clientes piensan, como por ejemplo analizar las opiniones de sus clientes, extraer frases claves de un texto o detectar el idioma de un texto.

l) Recommendations API

Esta API permite realizar recomendaciones o predicciones de artículos de interés a clientes de acuerdo a sus transacciones anteriores.

m) Computer Vision API

Esta API permite realizar el análisis de imágenes para obtener información. También, puede usar este servicio para proteger a usuarios de contenido no deseado, detectar y extraer el texto o reconocimiento de celebridades.

n) Emotion API

Con esta API puede crear aplicaciones que reconozcan los estados de ánimos, como ejemplo felicidad, tristeza, ira, asco, entre otros; todo esto a través de las expresiones faciales de las personas.

o) Face API

Esta API permite realizar la detección de rostros humanos en imágenes. Con esto puede buscar rostros parecidos a partir de una imagen, comprobar si dos rostros pertenecen a una misma persona o buscar a una persona a través de su rostro.

p) Bing Speech API

Esta API permite convertir audio con voz en texto en tiempo real y viceversa. Además, puede convertir este audio con voz en acciones.

q) Web Language Model API

Con esta API puede realizar cálculos para hallar la probabilidad de combinaciones de palabras, probabilidad de secuencias de palabras u obtener textos predictivos.

r) Speaker Recognition API

Con esta API puede realizar la autenticación en sus aplicaciones a través de su voz.

s) Bing Search APIs

Esta API permite realizar una búsqueda avanzada de videos, imágenes o noticias para aplicaciones.

t) Bing Autosuggest API

Con el uso de esta API en sus aplicaciones el usuario podrá realizar búsquedas más rápidas gracias a las sugerencias automáticas para poder autocompletar sus búsquedas.

u) Bing Spell Check API

Con esta API puede detectar y corregir errores ortográficos; así como el reconocimiento de jergas.

v) Translator Speech API

Esta API permite realizar traducciones de audio a nueve idiomas distintos en tiempo real.

w) Translator Text API

Esta API permite que sus aplicaciones puedan realizar traducción de textos en tiempo real a las de 50 idiomas o detectar en que idioma están escritos estos.

x) Azure Analytics Services

Este servicio es un motor de análisis eficaz con el cual puede realizar soluciones de BI. Con este servicio puede utilizar su herramienta favorita para visualizar los datos.

y) Dynamics 365 for Customer Insight

Este es un servicio SaaS que permite que las organizaciones puedan reunir datos de múltiples fuentes para construir una visión holística de sus clientes.

z) Custom Speech Service

Este servicio permite realizar personalización del audio para sus aplicaciones, como por ejemplo eliminar el ruido de fondo o adaptar el reconocedor de voz al estilo de habla de los usuarios finales.

4.1.3.7 Internet of Things

a) Notifications Hubs

Este servicio de notificaciones push a gran escala y multiplataforma permite enviar notificaciones a millones de usuarios en simultáneo. Las notificaciones de inserción muestran eventos con información actualizada y gran ahorro de energía a los dispositivos móviles a través de Sistemas de Notificación de Plataforma (PNS) que sirven como intermediarios entre el desarrollador y el servicio de notificaciones (WNS en Windows y APNS en Apple). Los centros de notificaciones eliminan la complejidad para realizar notificaciones push, pueden operar en varias plataformas, escalar a millones de dispositivos y operar con varios back-end (.Net, Java, PHP, etc).

Características

A continuación, se lista el conjunto de características que ofrece del servicio Notification Hubs:

- Permite enviar millones de notificaciones simultáneamente de manera escalable a diferentes plataformas móviles, como por ejemplo Windows, Android, iOS, Kindle y Baidu, con una latencia muy baja.
- Notification Hubs es compatible con los Servicios de Notificaciones de Inserción (PNS por sus siglas en inglés) de las plataformas móviles mencionadas en el punto anterior; además, proporcionar una interfaz común para los diferentes PNS. Para poder realizar el envío de notificaciones el desarrollador debe ponerse en contacto con los PNS de las plataformas móviles, por ejemplo para poder enviar notificaciones a una aplicación de la Google Play Store se debe tener acceso a Google Cloud Message, Apple Platform Notification Services (APNS) para Apple, Windows Notification Services para Windows.

- Notification Hubs puede conectarse a diferentes back-ends ya sea que se encuentren de manera local o en la nube. Estos back-ends de las aplicaciones pueden ser .NET, PHP, Java o Node.
- Notification Hubs permite enviar notificaciones a usuarios segmentados, como por ejemplo enviar notificaciones de deportes a usuarios que les guste todo tipo de deporte. Esto se puede realizar gracias a la característica de etiquetado de notificaciones que ofrece Notification Hubs, en el cual se pueden colocar etiquetas a las notificaciones para que vayan dirigidas a los usuarios que desee. Además,
- Notification Hubs permite enviar notificaciones a aplicaciones incluso cuando estas no se encuentren activas en el dispositivo.
- Si su aplicación va dirigida a diferentes mercados, Notification Hubs ofrece plantillas para poder traducir las notificaciones que envía; de esta manera, todos los usuarios podrán tener el mensaje en su idioma. Además, las plantillas eliminan el inconveniente de tener que crear cientos de etiquetas, ya que estas pueden volver a ser reutilizadas.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

	GRATIS	BASIC	ESTÁNDAR
Cargo base por espacio de nombres	Gratis	\$10/mes	\$200/mes
Inserciones incluidas por suscripción por nivel	1 Millón	10 Millones	10 Millones
Inserciones adicionales por suscripción por nivel (precio por millones de inserciones)			
10 millones - 100 millones	No disponible	\$1	\$10
Más de 100 millones	No disponible	\$1	\$2.50
Espacios de nombres por nivel	10	10	Ilimitado
Centros por espacio de nombres	10	10	100
Dispositivos activos por espacio de nombres	500	200 000	10 000 000
Inserción X-plat en dispositivos individuales	✓	✓	✓
Variables de inserción	✓	✓	✓
Telemetría	Limitado	Limitado	Enriquecida
Audiencia consultable (consultas de registro)	✓	✓	✓
Inserción programada	–	–	✓
Importación masiva	–	–	✓
Multiempresa	–	–	✓
Contrato de nivel de servicio	Ninguno	Cubierto	Cubierto

Tabla 23: Precios Notification Hubs

Fuente: Microsoft Azure

Funcionamiento

- En primer lugar la aplicación en el cliente decide si desea recibir notificaciones por lo que se pone en contacto con el PNS para recuperar su identificador de inserción de notificaciones único.
- Luego de haber recuperado el identificador del dispositivo, éste se almacena en el back-end de la aplicación.
- Luego de haber registrado todos los identificadores de los dispositivos en el back-end de la aplicación, este envía las notificaciones al servicio Notification Hubs.
- Una vez registrados los identificadores de los dispositivos y las notificaciones, Notification Hubs se encarga de segmentar a los usuarios de los dispositivos por grupos de interés para enviar simultáneamente estas notificaciones.

b) IoT Hub

Azure IoT Hub es un servicio que ofrece Microsoft Azure, el cual permite la comunicación bidireccional fiable y segura entre millones de dispositivos IoT y un back-end de soluciones. Este servicio es un componente fundamental cuando se implementa una arquitectura de solución IoT mediante servicios de Azure.

Características

A continuación, se lista el conjunto de características que ofrece el servicio Azure IoT Hub:

- Azure IoT Hub permite almacenar y procesar datos de los dispositivos IoT a través de la telemetría a un punto de conexión en la nube. Los datos de telemetría son enviados a un back-end de soluciones de IoT, es ahí donde se almacena y procesa la información para la toma de decisiones.
- Azure IoT Hub permite la administración de dispositivos. Esto se realiza enviando comandos desde la nube a dispositivos IoT específicos, luego de haber procesado los datos de los dispositivos, como por ejemplo se tiene información de un dron en vuelo que ya se encuentra con batería baja, esto permitirá que el usuario, desde cualquier lugar que se encuentre, tenga tiempo para preparar otro dron que lo reemplace para que pueda seguir con las tareas.
- Con Azure IoT Hub puede supervisar remotamente el estado de los dispositivos IoT con los datos que fueron enviados a través de telemetría; de esta forma, evitaría gastos innecesarios, como por ejemplo enviar a personas de viaje para poder verificar el funcionamiento de un dispositivo o ir a lugares donde el acceso físico resulte costoso.
- Azure IoT Hub permite realizar mantenimiento predictivo, el cual ayuda a anticiparse a algún fallo en algún dispositivo IoT y de esta forma realizar el mantenimiento necesario para evitar inactividad en este.
- Azure IoT Hub permite autenticar cada dispositivo IoT para poder conectarse a éste a través de claves de seguridad.
- Azure IoT Hub cuenta con un SDK de dispositivos IoT y es compatible con varios lenguajes, como C#, Java o JavaScript, y plataformas.

Licenciamiento

Para este servicio no es necesario el licenciamiento.

Precio

Tipo de edición	Precio por unidad (al mes)	N° Total de mensajes por día y por unidad	Tamaño del medidor de mensajes
Gratis	Gratis	8000	0.5 KB
S1	\$ 50	400000	4 KB
S2	\$ 500	6000000	4 KB
S3	\$ 5000	300000000	4 KB

Tabla 24: Precios IoT Hub

Fuente: Microsoft Azure

c) Event Hubs

Servicio de telemetría que recopila y procesa millones de eventos por segundo en latencia baja. Este servicio funciona como un canalizador de eventos llamado consumidor de eventos.

d) Logic Apps

Servicio iPaas (plataforma de integración como servicio) que permite crear aplicaciones lógicas en la nube. Se proporciona un diseñador visual para modelar flujos de trabajo. Estos flujos comienzan con un evento desencadenador (acciones o condiciones lógicas), el siguiente paso son las acciones, un conjunto de APIS personalizadas que se ejecutarán siguiendo el orden del flujo.

4.1.3.8 Enterprise Integration

a) Service Bus

Mensajería como servicio (MaaS) en la nube entre aplicaciones. Este servicio es similar a un servicio postal, mientras que la comunicación asíncrona es similar a la realización de una llamada telefónica. Los mensajes entregados pueden incluir características como detección de duplicados y expiración en tiempo.

b) BizTalk Services

Servicio que permite realizar conexiones híbridas como una web de Azure con SQL Server local. Esto incluye aplicaciones de negocio como SAP, Oracle EBS y PeopleSoft

4.1.3.9 Security + Identity

a) Security Center

Este servicio permite administrar la seguridad en los recursos de Azure, como por ejemplo evitar, detectar y responder antes amenazas con mayor visibilidad.

b) Key Vault

Este servicio ayuda a proteger claves o secretos cifrándolos y almacenándolos en la nube gracias al Módulo de Seguridad Hardware (HDM, por sus siglas en inglés). Además, puede administrar las claves de una manera más rápida, creando claves para desarrollo y pruebas en minutos y migrarlas a producción sin problemas rápidamente.

c) Azure Active Directory

Este servicio permite administrar identidades y accesos de aplicaciones que se encuentren localmente o en la nube. Además, este servicio también se puede integrar con Active Directory local.

d) Azure Active Directory B2C

Este servicio a diferencia de Azure Active Directory permite la administración de identidades de los usuarios de aplicaciones móviles y web que se encuentran en la nube.

e) Azure Active Directory Domain Services

Este servicio proporciona un servicio de dominio administrado, con el cual puede realizar uniones a máquinas virtuales a un dominio sin necesidad de implementar un controlado de dominio.

f) Multi-Factor Authentication

Este servicio ofrece la protección al acceso de datos y/o aplicaciones a través de su comprobación llamado verificación de identidad en dos pasos. Este método de comprobación puede ser la contraseña, un dispositivo de confianza (teléfono móvil) o un elemento físico.

4.1.3.10 Developer Tools

a) Visual Studio Team Services

Este es un servicio perfecto para los desarrolladores, ya que ofrece un repositorio de código gratuito. Además, puede desarrollar sistemas en cualquiera lenguaje. Por otro lado, este servicio se complementa perfectamente con Team Foundation, el cual es un repositorio de control de versiones.

b) Azure DevTest Labs

Este servicio ofrece la creación de entornos aprovisionados de una manera rápida para que los usuarios puedan realizar el desarrollo y pruebas de sus aplicaciones ya sea en Windows o Linux.

c) Application Insight

Este servicio ofrece la capacidad para poder medir el rendimiento de las aplicaciones, como por ejemplo verificar que las aplicaciones se encuentren disponibles o generar alertas cuando estas estén fallando, todo esto en tiempo real.

d) Hockey App

Este servicio permite a los usuarios desarrollar, distribuir y probar versiones beta de aplicaciones móviles. Además, puede obtener los errores de su aplicación o como los clientes usan ésta en tiempo real. Este servicio es compatible con aplicaciones en Android, iOS, OS x, Xamarin, Unity o Cordova.

4.1.3.11 Monitoring + Management

a) Advisor

Este servicio es un motor de recomendaciones que analiza las configuraciones de los recursos de Azure para ayudar a los usuarios a reducir el costo y mejorar el rendimiento, la seguridad y la escalabilidad de las aplicaciones.

b) Azure Resource Manager

Servicio que ayuda a administrar los recursos de Microsoft Azure de una manera más fácil. Con este servicio puede implementar más recursos de Azure a sus aplicaciones de forma rápida y sin generar problemas a los usuarios que la utilizan. Además, puede categorizar los recursos que utiliza su aplicación para tener una visión clara de los gastos.

c) Automation

Este servicio ayuda a los usuarios a automatizar tareas manuales, las cuales pueden estar propensas a errores. Además, puede programar tareas para que se realicen de manera automática. También, puede automatizar procesos a través de runbooks, el cual es un conjunto de tareas que pueden automatizar procesos en Azure, como por ejemplo un proceso que haga encender una máquina virtual.

d) Scheduler

Este servicio de Microsoft Azure permite programar tareas para que se ejecuten de manera automática a la hora que desee o cada cierto intervalo de tiempo. Scheduler no hospeda la carga de trabajo ni ejecuta código, solo lo invoca ya sea se encuentre hospedado localmente o en la nube.

e) Azure Monitor

Servicio que proporciona una única pantalla para supervisar todos los recursos que utiliza de Azure. Con este servicio puede visualizar, consultar, archivar métricas y registros provenientes de Azure.

f) Security & Compliance

Servicio que permite ayudar, evaluar y mitigar riesgos de seguridad de infraestructura.

g) Security & Compliance

Security & Compliance Servicio que permite ayudar, evaluar y mitigar riesgos de seguridad de infraestructura.

h) Protection & Recovery

Servicio que se encarga de proteger las cargas de trabajo en Windows y Linux. Está formado por los siguientes servicios:

- **Azure Site Backup:** permite realizar copias de seguridad de servidores físicos y virtuales de Windows y replicarlos en Azure.
- **Azure Site Recovery:** mediante estrategias de continuidad de negocio, este servicio permite replicar máquinas virtuales en un centro de datos secundario. También proporciona planes de recuperación ante desastres como SQL Server AlwaysOn para una conmutación por error sencilla (Failover).

i) Automation & Control

Servicio que automatiza los procesos administrativos con Runbooks basado en Powershell. Estos runbooks se pueden ejecutar en servidores locales y también en la nube lo que permite entregar servicios de TI automáticos.

j) Insights & Analytics

Servicio de supervisión de los entornos local y nube para monitorear la disponibilidad y rendimiento. Mediante la herramienta de búsqueda de registros, este servicio construye consultas de los datos analizados y los transforma en vistas gráficas. A partir de ello, se pueden crear alertas con los resultados mediante la configuración de condicionales.

CAPITULO 5 Desarrollo Del Proyecto

En el presente capítulo se presentarán todos los entregables desarrollados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, los cuales nos sirvieron para poder cumplir con los objetivos del proyecto.

5.1 Análisis

Para la fase de análisis, se recopiló la información de las empresas virtuales de la EISC para, posteriormente, analizar aquellos procesos que serán soportados por los servicios de Microsoft Azure.

5.1.1 Empresas virtuales

En esta sección se plasmará las reuniones que se realizaron con las empresas virtuales de la EISC, las cuales nos sirvieron para el desarrollo de este proyecto.

A continuación, se detallará la información que fue proporcionada por cada una de las empresas virtuales.

5.1.1.1 Software Factory

La reunión con esta empresa se realizó con el Gerente Alumno, Alex Matias, en donde nos contó la situación actual en la que se encuentra esta empresa, cuales son los servicios que brinda y procesos que tienen. Entre lo más resaltante de esta reunión se pudo conocer que los recursos (alumnos de Taller de Desempeño Profesional) no cuentan con un ambiente de desarrollo donde puedan desarrollar los proyectos que les son asignados. Además, se pudo conocer que esta empresa brinda tres (3) tipos de servicios a los alumnos de Taller de Proyecto y cuenta con seis (6) procesos¹³.

A continuación, se detallan los servicios que brinda la empresa Software Factory:

- a) Servicio de Desarrollo:** tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades de los clientes de la EISC a través de recursos de la empresa. Para esto, se brinda el Servicio de Desarrollo, el cual permite el desarrollo de la solución propuesta por el cliente, mediante los recursos asignados de la empresa.

¹³ Software Factory (2016)

- b) **Servicio de Capacitaciones:** la empresa Software Factory brinda servicios de capacitaciones a los clientes para que puedan desarrollar sus proyectos de manera adecuada y optima con el fin de no tener retrasos en su proyecto o cambios que afecten a estos mismos.
- c) **Servicio de Asesoría en Diseño y Arquitectura:** el presente servicio permite al cliente ser asesorado en temas de Diseño y Arquitectura de Software.

Por parte de los procesos con los que cuentan son los siguientes:

- a) **Gestión del Negocio:** tiene como fin principal establecer la cultura organizacional de la empresa y realizar la planificación estratégica de la misma. Es decir, busca definir los objetivos de la organización y las estrategias para alcanzarlos.
- b) **Planificación de Clientes y Servicios:** la finalidad del proceso es hacer las estimaciones necesarias de recursos humanos y tecnológicos necesarios para brindar servicios a la mayor cantidad de clientes posibles, cuidando la calidad de los mismos.
- c) **Mejora Organizacional:** la finalidad de este proceso es realizar evaluaciones continuas en los distintos ámbitos de la empresa para identificar las oportunidades de mejora, mantener un registro de lecciones aprendidas y planificar las acciones concretas de mejora.
- d) **Gestión de Recursos y Servicios:** este proceso se divide en dos partes. La primera parte considera la incorporación y la atención de los servicios ofrecidos por la empresa. La segunda parte considera la gestión y control de los proyectos y servicios ejecutados en la empresa.
- e) **Gestión del Personal y del Entorno:** En este ámbito se tiene definidos tres sub procesos: “Control de Actividades”, “Control de Asistencia”, “Gestión del Ambiente de Trabajo” y “Capacitación del Personal”. Los procesos que se mantendrán sin mayores modificaciones, son los de “Control de Asistencia” y el de “Gestión del Ambiente de Trabajo”, ya que aporta lo necesario para la organización en esos aspectos y han funcionado de manera adecuada en periodos anteriores.
- f) **Gestión de la información:** Este proceso define los lineamientos para gestionar los activos generados en la organización. Esto implica mantener el

repositorio de la empresa, la gestión del conocimiento, la gestión de reúso y los mecanismos de medición de los indicadores definidos en cada ámbito de acción de la empresa.

Para más información sobre la empresa virtual Software Factory ver Anexo 5:

5.1.1.2 Quality Services (Actualmente IT Services)

La reunión con esta empresa se realizó con la Gerente Alumna, Nataly Santillan, en donde pudimos conocer el estado actual en la que se encuentra la empresa, los servicios que brinda y con los procesos que cuenta. Entre lo más resaltante en esta reunión se pudo conocer que son muy pocas las pruebas de calidad que se realizan a los sistemas desarrollados por los alumnos de los Talleres de Proyectos. Además, no se cuenta con un ambiente en donde los recursos de esta empresa puedan realizar las pruebas de los sistemas desarrollados. Por otro lado, esta empresa brinda tres (3) tipos de servicios a los alumnos de Taller de proyecto y cuenta cuatro (4) procesos definidos¹⁴. A continuación, se detallará cada uno de estos.

En cuanto a los servicios que ofrece esta empresa tenemos:

- a) Servicio de Validación y Verificación:** es uno que se brindan a todas las empresas virtuales de línea con el fin de realizar el control de calidad de los resultados parciales y finales de los proyectos profesionales que allí se gestionan, de esta forma asegurar que dichos resultados cumplan los objetivos propuestos y tengan un alto grado de calidad.
- b) Servicio de Apoyo de Recursos:** el servicio apareció a partir del ciclo 2014-02 debido a que se tendría disponible una gran cantidad de personal en la empresa, este servicio se puso a disposición de las demás empresas virtuales para poder apoyar en sus actividades; sin embargo, todos estos servicios solo son de apoyo más no de investigación, ya que este es responsabilidad del jefe de proyecto.
- c) Servicio de Pruebas Funcionales:** se brinda a todas las empresas virtuales de línea y tiene como finalidad asegurar la correcta funcionalidad y calidad de los aplicativos, herramientas y/o cualquier producto realizado por los jefes de proyecto de dichas empresas.

¹⁴ Quality Services (2016)

Por parte de los procesos con los que cuenta la empresa tenemos:

- a) **Gestión de Servicios:** tiene como finalidad realizar controles a los servicios brindados por la empresa virtual QS, que abarcan solicitudes de servicio, cronogramas de proyectos y horas trabajadas por los recursos QS.
- b) **Apoyo de Recursos:** la finalidad del proceso de ejecución de servicio de apoyo de recurso es evaluar la disponibilidad de recursos para ser asignados como apoyo a las demás empresas virtuales.
- c) **Control de Calidad:** la finalidad de este macroproceso es realizar evaluaciones a los entregables de cada proyecto para emitir un certificado de control de calidad.
- d) **Aseguramiento de la Calidad QA:** tiene como finalidad, realizar auditorías a los recursos de QS y a los artefactos de los proyectos de la EISC, en base a lineamientos definidos por los líderes de línea y analistas QA

Para más información sobre la empresa virtual Quality Services ver Anexo 4:

5.1.1.3 ITExpert (Actualmente Datacenter)

La reunión con esta empresa se realizó con el Gerente Alumno, Damber Muñoz, y el Gerente Profesor, Paul Rivas, en donde se pudo conocer el estado actual en que se encuentra esta empresa, los activos con los que cuenta, los servicios que brinda y los procesos con los que cuenta. Las partes más resaltantes de esta reunión fueron que los alumnos solamente pueden usar los servicios que ofrece esta empresa dentro de la universidad, ya que no se cuenta con una salida pública. Además, esta empresa se encuentra centralizada en la sede de Monterrico y no existe conexión con las otras sedes (San Isidro, Villa y San Miguel), por lo que si algún alumno de estas sedes desea usar los servicios tendrá que acercarse a Monterrico. Por otro lado, se pudo conocer que IT Expert cuenta con nueve (9) servidores de los cuales dos (2) se encuentran inoperativos. Además, se sabe que con la capacidad de los servidores que cuenta actualmente esta empresa no será suficiente para futuros ciclos, ya que la cantidad de alumnos aumentarán. A continuación, se detallarán cada uno de los servicios que brindan, los procesos con los que cuentan y los servidores con los que cuenta.

En cuanto a los servicios que brinda esta empresa tenemos:

- a) **Despliegue de Aplicación:** ofrece al cliente alojar aplicaciones dentro de las instalaciones de ITExpert con fines académicos y brindar acceso a la aplicación desde internet.
- b) **Actualización de Aplicación:** brinda la opción de actualizar las aplicaciones de propiedad del cliente que se encuentran desplegadas en las instalaciones de ITExpert.
- c) **Creación de Base de Datos:** brinda la posibilidad al cliente de albergar una base de datos en las instalaciones de ITExpert con fines académicos y solicitar permisos y accesos de conexión remota.
- d) **Generación de copia de respaldo de base de datos:** este servicio permite al cliente solicitar una copia de respaldo (back-up) de una base de datos de su propiedad almacenada en los servidores de la empresa.
- e) **Asignación de permisos de acceso lógico a la base de datos:** este servicio permite al cliente solicitar un acceso adicional a una base de datos de su propiedad que no haya sido asignado a la hora de la creación de esta. También se puede solicitar la revocación de algún permiso existente.
- f) **Actualización de base de datos:** brinda la posibilidad de actualizar o sobre escribir la base de datos de propiedad del cliente. El servicio también aplica para restauraciones de base de datos a partir de backups.
- g) **Instalación y actualización de herramientas:** Este servicio permite al cliente solicitar la instalación de algún software que no se encuentre disponible en las máquinas o servidores de la empresa o la actualización de alguno ya existente.
- h) **Asignación de permisos al file server:** permite a los clientes solicitar un acceso adicional a una determinada carpeta de su propiedad que se encuentre en el repositorio de la empresa.
- i) **Retiro de aplicación de base de datos:** permite al usuario desinstalar una aplicación o herramienta de su propiedad (o con el permiso del propietario) que ya no va a utilizar y/o eliminar una base de datos obsoleta.

En cuanto a los procesos con los que cuenta esta empresa tenemos los siguientes:

- a) **Planeamiento Estratégico:** se define la gestión de la organización, así como, la cultura organizacional, detallando la constitución del cómo se administrará y controlará la organización.
- b) **Gestión de Servicios TI:** es el responsable de administrar y controlar cada uno de los servicios TI que brinda la empresa virtual ITExpert, desde la petición de un determinado servicio que solicita el cliente hasta la culminación del mismo con la satisfacción de este.
- c) **Gestión de Portafolio de Proyectos:** se muestran cada uno de los procedimientos, actividades y acciones a seguir para una adecuada administración, control y desarrollo de los proyectos internos de ITExpert. Es decir, se lleva el control de cronogramas, planes de trabajo, fechas de presentación y entrega de artefactos.
- d) **Gestión de Recursos Humanos:** controla y administra cada recurso desde su entrada a la organización hasta su salida, además de capacitarlos antes las nuevas necesidades que presenten durante la gestión.
- e) **Gestión de Recursos Tecnológicos:** define el análisis previo y plantea el manejo y soporte de la organización (ITExpert) en cuanto a los recursos tecnológicos con los que debería contar la misma para garantizar su correcto funcionamiento; así mismo, propone una estimación, aproximada, de los recursos para realizar una adecuada gestión de la propia organización.

Para más información sobre la empresa virtual ITExpert ver Anexo 3:

Por último, en la **Tabla 8** se muestran los servidores con los que cuenta en la actualidad IT Expert.

CPU	RAM	Disco Duro	Modelo	Sistema Operativo	Estado
Intel(R) Xeon(R) CPU	4GB	131 GB	7978	GNU/Linux	No operativo
Intel(R) Xeon(R) CPU	16GB	1.67 TB	HP PROLIANT DL360G6	GNU/Linux	Operativo
Intel(R) Xeon(R) CPU	16GB	923.5 GB	HP PROLIANT DL380p	GNU/Linux	Operativo
Intel(R) Core(TM) i5	22GB	2227.51 GB	HP PROLIANT DL360G7	GNU/Linux	Operativo
Intel(R) Core(TM) i5	4GB	233 GB	OPTIPLEX 780	Microsoft Windows 7 Enterprise (x32)	Operativo
Intel(R) Core(TM) i5	4GB	233 GB	OPTIPLEX 780	Microsoft Windows 7 Enterprise (x32)	No operativo
Intel(R) Xeon(R) CPU	1 GB	133 GB	8837-11U	Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise (x64)	Operativo
Intel(R) Core(TM) 2 Duo	4GB	232 GB	OPTIPLEX 780	Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise (x64) SP2	Operativo
Intel(R) Xeon(R) CPU	2GB	137 GB	8837-15U	Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise (x64) Build 7600	Operativo

Tabla 25: Servidores de ITExpert

5.1.1.4 Innova TI

La reunión con esta empresa se realizó con el Gerente Alumno, Henry Paullet, en la cual se solicitó la información de todos los recursos tecnológicos que tienen los proyectos desde el ciclo 2015-I al 2016-II, para luego poder realizar un análisis de estos.

Para más información sobre los recursos tecnológicos ver Anexo 6:

- **Proyectos InnovaTI 2015-2016.xlsx**

5.1.1.5 IT Consulting

La reunión con esta empresa se realizó con el Gerente Alumno, Henry Paullet, y al igual que la empresa Innova TI, se solicitó la información de todos los recursos tecnológicos que tienen los proyectos desde el ciclo 2015-I al 2016-II, para luego poder realizar un análisis de estos.

Para más información sobre los recursos tecnológicos ver Anexo 7:

- **Proyectos ITConsulting 2015-2016.xlsx**

5.1.2 Tecnologías de proyectos

Con la información proporcionada por las empresas virtuales ITConsulting e InnovaTI se elaboró un cuadro con las tecnologías usadas por los proyectos (ver **Tabla 15**), con el fin de conocer que tecnologías pueden ser soportadas por los servicios ofrecidos de Microsoft Azure.

Para más información sobre esto puede ver el Anexo 10

Tecnología	Tipo de Instalación	N° Veces Repetidas	Categoría	Servicio Microsoft Azure	Observaciones
C9.io	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Firebase	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Gmail	Cloud	5	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Outlook	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
ZenHub	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Amazon Web Services	Cloud	2	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Cloud Fundry	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Dropbox	Cloud	6	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Google Cloud Platform	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Google Drive	Cloud	8	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Google Hangouts	Cloud	3	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
IBM Bluemix	Cloud	2	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
OneDrive	Cloud	3	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Power BI	Cloud	4	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Slack	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Trello	Cloud	1	No aplica	-	Es un servicio de la nube.
Keynote	On-Premise	1	No aplica	-	Sólo existe para Mac, y Azure no tiene Mac.
Pages	On-Premise	1	No aplica	-	Sólo existe para Mac, y Azure no tiene Mac.
webOS Emulator	On-Premise	1	No aplica	-	Se puede instalar en cualquier PC.
Adobe Reader	On-Premise	4	No aplica	-	Se puede instalar en cualquier PC.
Google Chrome	On-Premise	2	No aplica	-	Se puede instalar en cualquier PC.
Mozilla Firefox	On-Premise	2	No aplica	-	Se puede instalar en cualquier PC.
Skype	On-Premise	2	No aplica	-	Se puede instalar en cualquier PC.
VM Ware Player	On-Premise	1	No aplica	-	No aplica
Yila	Cloud	1	No aplica	-	
Azure Machine Learning	Cloud	1	Machine Learning	Machine Learning	
Mongo DB	On-Premise	2	Base de Datos	Máquina Virtual	
MySQL Database	On-Premise	1	Base de Datos	Máquina Virtual	
PostGIS	On-Premise	1	Base de Datos	Máquina Virtual	
PostgreSQL	On-Premise	2	Base de Datos	Máquina Virtual	
SAP Lumira	Cloud	2	Inteligencia de Negocio	Máquina Virtual	
Tableau Server	On-Premise	1	Inteligencia de Negocio	Máquina Virtual	

Tabla 26: Tecnología de proyectos vs Microsoft Azure

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Servicios de las Empresas Virtuales

Luego de las reuniones con las empresas virtuales de IT Services, Software Factory e Datacenter se conoció la situación actual en la que trabajan y cuáles son los servicios que brindan, lo que finalmente nos sirvió para poder analizar y poder elaborar un cuadro (ver **Tabla 16**) donde se muestran los servicios de Microsoft Azure que pueden soportar los servicios que ofrecen las empresas virtuales.

	DATACENTER									IT SERVICES			SOFTWARE FACTORY			
	DESPLIEGUE DE APLICACIÓN	ACTUALIZACIÓN DE APLICACIÓN		CREACIÓN DE BASE DE DATOS	GENERACIÓN DE COPIA DE RESPALDO DE BASE DE DATOS	ASIGNACIÓN DE PERMISOS DE ACCESO LÓGICO A LA BASE DE DATOS	ACTUALIZACIÓN DE BASE DE DATOS	INSTALACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE HERRAMIENTAS	ASIGNACIÓN DE PERMISOS AL FILE SERVER	RETIRO DE APLICACIÓN O DE BASE DE DATOS	SERVICIOS DE VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN	SERVICIO DE APOYO DE RECURSOS	SERVICIO DE PRUEBAS FUNCIONALES	SERVICIO DE DESARROLLO	SERVICIO DE CAPACITACIONES	SERVICIO DE ASESORIA EN DISEÑO Y ARQUITECTURA
VIRTUAL MACHINES	◆	◆						◆	◆	◆						
SERVICE FABRIC	◆	◆														
APP SERVICES	◆	◆														
SQL DATABASE			◆		◆	◆				◆						
BACKUP				◆												
DEVELOPER TOOLS														◆		

Tabla 27: Servicios ofrecidos por las Empresas Virtuales soportados por Microsoft Azure

Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Virtual Machines de Microsoft Azure en ITExpert

Luego de analizar la información proporcionada por las empresas virtuales de la EISC, se llegó a la conclusión que el uso del servicio de las Máquinas Virtuales de Microsoft Azure en reemplazo de los servidores físicos de Datacenter generarían mayores beneficios a estas empresas.

Para más información sobre el análisis realizado sobre la empresa virtual Datacenter ver **Anexo 11**.

Con la información proporcionada por las empresas InnovaTI e ITConsulting, de las tecnologías usadas por los proyectos, se elaboraron cuadros por ciclo (desde el ciclo 2015-I hasta el 2016-II), donde se agrupan las tecnologías que pueden usarse en las máquinas virtuales, de acuerdo al tipo de tecnología y sistema operativo como se ve en la **Tabla 17**.

TP	Tecnología	Entorno	Tipo Plan	Plan	RAM(GB)	Disco(GB)	Costo/Hora	+ Disco Almacenamiento
TP1	SQL Server 2012	Windows	Estándar	A2m v2	16	20	0.580	200 GB
TP1	SQL Server 2012	Windows						
TP1	SQL Server 2014	Windows						
TP2	SQL Server 2014	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.191	400 GB
TP2	Jira	Linux						
TP1	Ubuntu	Linux						
TP2	Ubuntu	Linux						
TP1	Bitbucket	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.531	400 GB
TP2	Bitbucket	Linux						
TP1	Sap Lumira	Windows						
TP1	Sap Crystal Dashboard	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.531	400 GB
TP1	SAP HANNA	Linux						
-	Windows Server 2012	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.286	200 GB

Tabla 28: Tecnologías de proyectos 2015-I en Virtual Machines

Fuente: Elaboración propia

TP	Tecnología	Entorno	Tipo Plan	Plan	RAM(GB)	Disco(GB)	Costo/Hora	+ Disco Almacenamiento
TP1	Sql Server 2014	Windows	Estándar	A4m v2	32	40	0.76	400 GB
TP1	Sql Server 2014	Windows						
TP1	Sql Server 2012	Windows						
TP2	Sql Server 2012	Windows						
TP2	Sql Server 2014	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.531	400 GB
TP2	Sap Crystal Dashboard	Linux						
TP2	Sap Lumira	Linux						
TP2	SAP HANA	Linux						
TP2	Sap Predictive Analytics	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.191	200 GB
TP2	Ubuntu	Linux						
TP2	Jira	Linux						
TP1	Bitbucket	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.191	500 GB
TP2	Bitbucket	Linux						
-	Windows Server 2012	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.286	200 GB

Tabla 29: Tecnologías de proyectos 2015-II en Virtual Machines

Fuente: Elaboración propia

TP	Tecnología	Entorno	Tipo Plan	Plan	RAM(GB)	Disco(GB)	Costo/Hora	+ Disco Almacenamiento
TP1	MySQL	Linux	Estándar	A4m v2	32	40	0.238	2 TB
TP1	Php	Linux						
TP1	Wordpress	Linux						
TP1	Apache Http Server	Linux						
TP1	Centos	Linux						
TP2	Worpress	Linux						
TP1	Worpress	Linux						
TP2	Bonitasoft	Linux						
TP2	Bonitasoft	Linux						
TP1	Magento	Linux						
TP1	Magento	Linux						
TP2	Apache Hadoop	Linux						
TP2	Apache Solr	Linux						
TP2	Apache Zeppelin	Linux						
TP2	Bitbucket	Linux						
TP1	Sql Server 2012	Windows	Estándar	A4m v2	32	40	0.76	400 GB
TP1	Sql Server 2012	Windows						
TP1	Sql Server 2014	Windows						
TP2	Sql Server 2014	Windows						
TP2	Sql Server 2014	Windows						
TP2	Sql Server 2012	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.531	200 GB
TP1	Sap Predictive Analytics	Linux						
TP1	Qlik Sense	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.286	200 GB
TP1	Windows Server 2012	Windows	Estándar	A4 v2	8	40	0.286	200 GB
TP1	Windows Server 2012	Windows						
TP1	Mongo DB	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.191	200 GB
TP1	Mongo DB	Linux						
TP1	Ubuntu	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.191	200 GB
TP1	Nginx	Linux						

Tabla 30: Tecnologías de proyectos 2016-I en Virtual Machines

Fuente: Elaboración propia

TP	Tecnología	Entorno	Tipo Plan	Plan	RAM(GB)	Disco(GB)	Costo/Hora	+ Disco Almacenamiento
TP1	Sql Server 2014	Windows	Estándar	A2m v2	16	20	0.58	400 GB
TP2	Sql Server 2012	Windows						
TP2	Sql Server 2012	Windows						
TP2	Sql Server 2012	Windows	Estándar	A4m v2	32	40	0.238	1 TB
TP1	PHP	Linux						
TP1	Apache Http Server	Linux						
TP1	Ubuntu	Linux						
TP2	Nginx	Linux						
TP2	Ubuntu	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.531	200 GB
TP1	Sap Predictive Analytics	Linux						
TP2	Sap Predictive Analytics	Linux	Estándar	A4 v2	8	40	0.286	200 GB
TP2	Qlik Sense	Windows						
TP1	Jira	Linux	Estándar	A4m v2	32	40	0.238	2 TB
TP1	Apache Hive	Linux						
TP1	Apache Tez	Linux						
TP1	Magento	Linux						
TP2	Magento	Linux						
TP1	Pentaho	Linux						
TP1	Git	Linux						
TP2	Centos	Linux						
TP2	PHP	Linux						
TP2	Apache Http Server	Linux						
TP2	My SQL	Linux						
TP2	Worpress	Linux						
TP2	Worpress	Linux						
TP1	PostgreSql	Linux	Estándar	A4m v2	32	40	0.238	400 GB
TP1	PostgreSql	Linux						
TP2	MongoDB	Linux						
TP2	MongoDB	Linux						
TP2	Windows Server 2012	Windows	Estándar	A4m v2	32	40	0.36	400 GB
TP2	Windows Server 2012	Windows						

Tabla 31: Tecnologías de proyectos 2016-II en Virtual Machines

Fuente: Elaboración propia

Para más información de los planes de las Máquinas Virtuales de Microsoft Azure ver Anexo 8.

Luego de haber realizado los cuadros por ciclo de las tecnologías que pueden ser utilizadas en las máquinas virtuales de Azure, se procedió a analizar las horas que los alumnos pasarán utilizando este servicio al momento del desarrollo de su proyecto (ver Anexo 12). Además, se proponen los ambientes de desarrollo, pruebas y producción para el desarrollo de sus proyectos.

Desarrollo	Pruebas	Producción
28hrs x 14 semanas	12hrs x 11 semanas	8hrs x 2 semanas

Tabla 32: Horas trabajadas por alumnos

Fuente: Elaboración propia

Con la información elaborada en las **Tablas 17, 18, 19 y 20**, se procedió a elaborar los ambientes (desarrollo, prueba y producción) con las respectivas tecnologías con los respectivos costos de cada uno de los ambientes desde el ciclo 2015-I hasta el 2016-II.

			Desarrollo	Prueba	Producción
Microsoft	Servidor de BD	SQL Server	237.36	86.56	19.28
	Servidor de Aplicación	Windows Server 2012	122.11	47.75	14.58
Linux	Servidor de Aplicación	SAP HANNA	-	90.09	28.5
		Sap Lumira			
		Sap Crystal Dashboard			
		Ubuntu	-	45.21	23.06
		Jira			
		Bitbucket			

Desarrollo	Prueba	Producción	Costo Total(\$)
359.47	269.61	85.42	714.5

Tabla 33: Ambientes en Virtual Machines 2015-I

Fuente: Elaboración propia

			Desarrollo	Prueba	Producción
Windows	Servidor de BD	SQL Server	317.92	195.56	32.16
	Servidor de Aplicación	Windows Server 2012	122.11	47.75	14.58
Linux	Servidor de aplicación	SAP HANA	-	90.09	28.5
		Sap Crystal Dashboard			
		Sap Lumira			
		Sap Predictive Analytics	84.87	35.21	13.06
		Ubuntu			
		Jira			
		Bitbucket			
			-	50.21	28.06

Desarrollo	Prueba	Producción	Costo Total(\$)
524.9	418.82	116.36	1060.08

Tabla 34: Ambientes en Virtual Machines 2015-II

Fuente: Elaboración propia

			Desarrollo	Prueba	Producción
Windows	Servidor de DB	SQL Server	317.92	120.32	32.16
	Servidor de Aplicación	Windows Server 2012	112.11	37.75	4.58
		Qlik Sense	-	47.75	14.58
Linux	Servidor de DB	Mongo DB	84.87	35.21	13.06
	Servidor de Aplicación	Ubuntu, Nginx	84.87	35.21	13.06
		Sap Predictive Analytics	-	80.09	18.5
		PHP	-	133.82	106.21
		MySQL			
		Apache Http Server			
		Centos			
		Bonitasoft			
		Magento			
		Bitbucket			
		Worpress			
		Apache Hadoop, Apache Solr, Apache Zeppelin			

Desarrollo	Prueba	Producción	Costo Total(\$)
599.77	490.15	202.15	1292.07

Tabla 35: Ambientes en Virtual Machines 2016-I

Fuente: Elaboración propia

			Desarrollo	Prueba	Producción
Windows	Servidor de BD	SQL Server	247.36	96.56	29.28
	Servidor de Aplicación	Windows Server 2012	161.12	67.52	25.76
		Qlik Sense	-	47.75	14.58
Linux	Servidor de DB	PostgreSql	113.30	51.42	23.81
		MongoDB			
	Servidor de Aplicación	Ubuntu, PHP, Apache Http Server	144.50	82.62	55.01
		Nginx, Ubuntu, PHP, Apache Http Server			
		Sap Predictive Analytics	-	80.09	18.5
		Worpress	-	133.82	106.21
		MySQL			
		PHP			
		Apache Http Server			
		Centos			
		Jira			
		Magento			
		Pentaho			
		Git			
		Apache Hive, Apache Tez			

Desarrollo	Prueba	Producción	Costo Total(\$)
666.28	559.78	273.15	1499.21

Tabla 36: Ambientes en Virtual Machines 2016-II

Fuente: Elaboración propia

Por último, con la información obtenida de los costos de los ambientes por ciclo se realizó una proyección (hasta el ciclo 2019-II) de cuánto costará el uso de las Máquinas Virtuales de Azure en reemplazo de los servidores físicos de ITExpert. En la **Ilustración 31** se puede visualizar el costo del uso de estas máquinas hasta el ciclo 2019-II

Ilustración 30: Proyección de costo de Máquinas Virtuales

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 6 Resultados Del Proyecto

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos luego de la implementación del proyecto; así como los costos que incurren la implementación de este.

6.1 Resultados del Proyecto

El resultado del proyecto realizado se basa en un Plan de Migración de Datacenter hacia las Virtual Machines de Azure que ayude a realizar una migración exitosa de los servidores físicos y los datos de Datacenter hacia las Virtual Machines de Azure. Este plan cuenta con cinco fases las cuales se detallan a continuación.

a) Fase de Analisis

En esta fase se analizan todas las aplicaciones con las que cuenta la empresa, para verificar si todas las aplicaciones serán migradas a Microsoft Azure. En primer lugar, se deben identificar aquellas aplicaciones que realmente necesiten ser migradas a Azure. Luego de esto, se debe verificar si la aplicación, en su estado actual, puede ser migrada o necesitara algún cambio en su diseño para poder hacerlo. Por otro lado, debe elaborar un plan de rendimiento y escalabilidad de las aplicaciones que serán migradas a Azure, para comprobar como es el comportamiento de estas aplicaciones en la nube en comparación de su entorno local.

b) Fase de migración de aplicaciones

Luego de haber analizado que aplicaciones deberán migrar a Azure, se recomienda usar una versión piloto de las aplicaciones con datos mínimos para realizar pruebas de concepto. En primer lugar, realice los cambios necesarios a aquellas aplicaciones que las necesitan para que puedan funcionar de manera correcta al ser migradas a Azure. Normalmente, la mayoría de aplicaciones pueden ser migradas a Azure con realizar algunos cambios mínimos o sin ninguno, pero esto puede crear problemas de rendimiento, escalabilidad y seguridad, por ello se recomienda rediseñar la aplicación. Además, se recomienda primero migrar toda la aplicación a Azure y luego los datos. También, si decide usar SQL Server en una Máquina Virtual de Azure debe modificar las aplicaciones para que se pueda conectar a la base de datos que se encuentra en la nube. Por otro lado, si ya cuenta con una aplicación funcionando en una máquina virtual, puede trasladar esta máquina virtual a

Azure, pero puede haber algunos controladores que no se encuentren disponibles en Microsoft Azure.

c) Fase de migración de datos

En esta fase se realizará la migración de los datos que se encuentran localmente a la nube. Si desea usar un servicio de Microsoft Azure para migrar los datos relacionales de SQL Server local lo puede hacer con Base de Datos SQL de Microsoft Azure y los datos no estructurados al almacenamiento de Microsoft Azure como Blob. Por otro lado, si desea usar SQL Server en Máquinas Virtuales de Microsoft Azure puede hacerlo de dos maneras. La primera de ellas es colocar en un archivo .vhd la máquina virtual con los datos que tenga para después cargarlo a Microsoft Azure. La otra forma es crear una Máquina Virtual en Microsoft Azure, luego cargar los datos en un archivo .vhd en Microsoft Azure y adjuntar este archivo a un disco de la máquina virtual.

d) Fase de optimización y pruebas

En esta fase se realizarán las pruebas funcionales y de rendimiento de las aplicaciones migradas a la nube. En primer lugar, pruebes las aplicaciones en la nube para verificar si funcionan de la manera esperada. Luego, realice comparaciones de los resultados de rendimiento entre la aplicación local y en Microsoft Azure. Si encuentra algún problema en la aplicación desplegada en Microsoft Azure es en esta fase para corregir los problemas encontrados.

e) Fase de operación y administración

En esta fase se realizará la supervisión y seguimiento de la aplicación migrada. Para poder realizar estas tareas, Microsoft Azure ofrece el servicio de Diagnostico, el cual permite recopilar datos de cómo va ejecutándose la aplicación en Azure. Estos datos los puede utilizar para solucionar problemas, medir el rendimiento, supervisión del uso de recursos o análisis de tráfico de datos.

La implementación de este proyecto en la EISC puede traer los beneficios que se indican a continuación.

Por un lado, tenemos los beneficios cualitativos, que son los siguientes:

a) Acceso remoto / Acceso presencial y Sedes Interconectadas

En la empresa virtual Datacenter, la atención de solicitudes de recursos se realiza en las instalaciones de la UPC de Monterrico. Una vez completado la preparación del entorno por parte del administrador de la empresa, el equipo de proyecto debe acercarse a recibir sus credenciales para utilizar el entorno dentro de la sede. Con la implementación de máquinas virtuales de Microsoft Azure, el administrador puede preparar el entorno solicitado desde cualquier ordenador con acceso a Internet. Con este entorno preparado, se le envían las credenciales de acceso al equipo de proyecto solicitante para que puedan modificar y ejecutar sus aplicaciones desde cualquier lugar con acceso a Internet sin requerir la presencia de los alumnos dentro de las instalaciones de la UPC de Monterrico.

Con esta forma de trabajo, los alumnos de una sede diferente a la UPC de Monterrico podrán adquirir entornos Cloud y trabajarlos desde sus casas o centro de estudios. Por consiguiente, las empresas virtuales podrán gestionar los proyectos de todas las sedes.

b) Escalabilidad inmediata / Escalabilidad restringida

Con la implementación de máquinas virtuales de Microsoft Azure, se puede incrementar la capacidad de una máquina virtual o crear nuevas instancias de máquinas virtuales para atender las solicitudes presentadas a Datacenter. Esto permite escalar el servicio de preparación de entornos para despliegues en cualquier momento, ya que en un modelo on-premise, el administrador de Datacenter debe ajustarse a los servidores físicos con los que cuenta durante el ciclo académico o esperar a la adquisición de nuevos servidores, lo cual no se da de manera inmediata.

c) Disponibilidad de imágenes en Microsoft Azure / Menor disponibilidad de imágenes

Microsoft Azure cuenta con un catálogo de imágenes listas para ser desplegadas en el servicio de máquinas virtuales. Esto permite ahorrar tiempo en la preparación de entornos y almacenar imágenes propias en Linux y Windows. En

cambio, en Datacenter se emplea un repositorio de imágenes creadas anteriormente donde estas pueden ser eliminadas por falta de espacio creando problemas en cuanto tiempo al requerir nuevamente su uso.

d)Replicación automática completa / Replicación automática parcial

Las máquinas virtuales de Microsoft Azure replican las instancias en 3 lugares físicos distintos permitiendo cambiar de instancia si la que está en uso sufra algún desperfecto asegurando la continuidad del servicio y disponibilidad de los datos. En Datacenter, el servidor principal donde se está ejecutando el software solicitado por un equipo de proyecto está conectado a un servidor de datos. De esta manera, al caerse el servicio, el servidor principal es reemplazado por uno alternativo y se conecta inmediatamente al servidor de datos para mantener el servicio operativo.

e) Disponibilidad 24 horas

Las máquinas virtuales están habilitadas para su uso las 24 horas del día, lo que permite a los alumnos acceder a sus ambientes de despliegue en cualquier momento aumentando el tiempo dedicado al avance de su proyecto. En Datacenter, el tiempo de atención está limitado a los horarios de clase de Taller de Proyecto, por lo que el desarrollo de los proyectos de los alumnos está restringido por esta medida complicando el cumplimiento de sus avances.

Por otro lado, tenemos los beneficios cuantitativos:

a) Costos

Datacenter invirtió \$17,839.51 en servidores para cubrir las demandas de ambientes de infraestructura para los próximos ciclos académicos de los talleres de proyectos. Por otra parte, el grupo de investigación de Microsoft Azure costó 3 ambientes de infraestructura para los proyectos empleando el servicio de

máquinas virtuales a un costo de \$1499.21 para el ciclo 2016-02. Para este cálculo, se tomó el plan de uso con las características similares en memoria y procesador a las que se ofrecen en los servicios de Datacenter. Esto genera el ahorro de dinero, ya que el pago solo es por el tiempo de uso de las máquinas virtuales de Microsoft Azure.

b) Tiempos de respuesta

Según artículos mencionados en el capítulo del Estado del Arte de la Memoria, se investigó acerca de una escuela secundaria con planes de migración a la nube, en la que se realizó pruebas para medir los tiempos de respuesta de un aplicativo. Entre los resultados, se obtuvo que la diferencia entre los tiempos de respuesta del aplicativo alojado en servidores on-premise y del aplicativo desplegado en Azure diferenciaban en milisegundos sin ser afectado por la creciente demanda de cargas de trabajo. Y también en que el tiempo de respuesta de ambos no pasaba de los 2.5 segundos. De esta manera, se corrobora que los tiempos de respuesta de un aplicativo en la nube en un aplicativo será similar al de un aplicativo alojado en un servidor local.

6.2 Costo de Implementación

6.2.1 Análisis Financiero inicial

Para determinar los gastos que tenía la empresa Datacenter se basó sobre la información proporcionada de los servidores físicos con los que cuentan en la actualidad y con una proyección de compra hasta el 2019.

En la actualidad (2017) Datacenter cuenta con los siguientes servidores físicos como se ve en la Ilustración 31.

CPU	RAM	Disco Duro	Modelo	Sistema Operativo	Estado	Precio (\$.)
Intel(R) Xeon(R) CPU	4GB	131 GB	7978	GNU/Linux	No operativo	1080.25
Intel(R) Xeon(R) CPU	16GB	1.67 TB	HP PROLIANT DL360G6	GNU/Linux	Operativo	1234.57
Intel(R) Xeon(R) CPU	16GB	923.5 GB	HP PROLIANT DL380p	GNU/Linux	Operativo	1172.84
Intel(R) Core(TM) i5	22GB	2227.51 GB	HP PROLIANT DL360G7	GNU/Linux	Operativo	4320.99
Intel(R) Core(TM) i5	4GB	233 GB	OPTIPLEX 780	Microsoft Windows 7 Enterprise (x32)	Operativo	1697.53
Intel(R) Core(TM) i5	4GB	233 GB	OPTIPLEX 780	Microsoft Windows 7 Enterprise (x32)	No operativo	1697.53
Intel(R) Xeon(R) CPU	1 GB	133 GB	8837-11U	Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise (x64)	Operativo	2777.78
Intel(R) Core(TM) 2 Duo	4GB	232 GB	OPTIPLEX 780	Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise (x64) SP2	Operativo	1080.25
Intel(R) Xeon(R) CPU	2GB	137 GB	8837-15U	Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise (x64) Build 7600	Operativo	2777.78
TOTAL						17,839.51

Ilustración 31: Servidores Datacenter – Precios

Fuente: Elaboración Propia

Para el año 2017 realizaron un análisis, donde estimaron que habría un total 132 alumnos llevando Taller de proyecto equivalente a 66 proyectos y 40 requerimientos. Para este análisis realizado requieren comprar la siguiente infraestructura indicada en la Ilustración 32.

	Servidor Linux (2)	Servidor Windows (2)	Servidor Base de Datos SQL (2)	Servidor Mysql (2)	Servidor Backup (1)
Memoria	32 GB	32 GB	32 GB	32GB	8 GB
CPU	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ
Almacenamiento	2 TB	2 TB	4 TB	4 TB	6 TB
Precio (\$)	11800.00	11800.00	12000.00	12000.00	3000.00
Costo Total (\$)	50600.00				

Ilustración 32: Precio Servidores 2017

Fuente: Elaboración Propia

Para el año 2018 realizaron un análisis, donde estimaron que habría un total 132 alumnos llevando Taller de proyecto equivalente a 66 proyectos y 40 requerimientos. Para este análisis realizado requieren comprar la siguiente infraestructura indicada en la Ilustración 33.

	Servidor Linux (2)	Servidor Windows (2)	Servidor Base de Datos SQL (2)	Servidor Mysql (2)	Servidor Backup (1)
Memoria	32 GB	32 GB	32 GB	32GB	8 GB
CPU	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ
Almacenamiento	2 TB	2 TB	4 TB	4 TB	6 TB
Precio (\$)	11800.00	11800.00	12000.00	12000.00	3000.00
Costo Total (\$)	50600.00				

Ilustración 33: Precio Servidores 2018

Fuente: Elaboración Propia

Para el año 2019 realizaron un análisis, donde estimaron que habría un total 191 alumnos llevando Taller de proyecto equivalente a 100 proyectos y 50

requerimientos. Para este análisis realizado requieren comprar la siguiente infraestructura indicada en la Ilustración 34

	Servidor Linux (2)	Servidor Windows (2)	Servidor Base de Datos SQL (2)	Servidor Mysql (2)	Servidor Backup (1)
Memoria	32 GB	32 GB	32 GB	32GB	8 GB
CPU	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ	Xeon 2.2 GHZ
Almacenamiento	4 TB	4 TB	5 TB	5 TB	10 TB
Precio (\$)	12000.00	12000.00	12300.00	12300.00	3300.00
Costo Total (\$)	51900.00				

Ilustración 34: Precio Servidores 2019

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en cada una de las ilustraciones, desde el año 2017 (servidores con los que cuenta Datacenter) hasta la proyección realizada para el 2019, la EISC realizará un gasto total en servidores físicos de **\$ 170,939.51**, lo cual significa un gasto muy elevado, ya que estos no siempre se encontraran en uso.

6.2.2 Costo Implementación

En esta sección se detalla costos para la implementación de las Virtual Machines de Azure en Datacenter.

Desarrollo	Pruebas	Produccion
28hrs x 14 semanas	12hrs x 11 semanas	8hrs x 2 semanas

Ilustración 35: Tiempo de uso de Servidores por Ambiente por Alumno

Fuente: Elaboración Propia

Instancia	Núcleos	RAM (GB)	Tamaños de disco (GB)	Precio (\$)
A4m v2	4	32.00	40	0.36/h 267.84/mes

Ilustración 36: Precio Virtual Machine Azure – Windows

Fuente: Microsoft Azure

Instancia	Núcleos	RAM (GB)	Tamaños de disco (GB)	Precio (\$)
A4m v2	4	32.00	40	0.238/h 177.08/mes

Ilustración 37: Precio Virtual Machine Azure – Linux

Fuente: Microsoft Azure

Disco Almacenamiento	Precio (\$)
2 TB	102.4

Ilustración 38: Disco Almacenamiento – Azure

Fuente: Microsoft Azure

	DEVELOPER
Opciones	Entorno que no es de producción
Cobertura de soporte	Microsoft Azure
Twitter @AzureSupport	✓
Foros de Azure y documentación	✓
Foros de Azure y documentación	✓
Soporte para problemas con servicios de Azure a través de autoayuda (estado de recursos, solucionar problemas)	✓
Soporte técnico para suscripciones y facturación 24x7 ilimitado	✓
Panel de servicios de Azure	✓
Soporte técnico 24x7 ilimitado	Dentro del horario comercial
Tecnologías que no son de Microsoft que se ejecutan en Azure	✓
Tiempo de respuesta inicial	< 8 horas
Gravedad máxima	C
Costos mensuales	\$29/mes

Ilustración 39: Servicio Soporte – Azure

Fuente: Microsoft Azure

Recursos	Cantidad	Horas de Trabajo	Costo por Hora (\$/.)	Costo Total (\$/.)
Jefe de Proyecto	1	540	50	27000
Consultor Cloud	1	410.4	30	12312
Especialista en migración de datos	1	108	30	3240
Capacitador	1	21.6	15	324
			Total	S/ 42,876.00

Ilustración 40: Costos Recursos

Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 41 se muestra el costo estimado por cada ciclo del uso de las máquinas virtuales, desde el ciclo 2017-01 hasta el 2019-02.

	2017-01	2017-02	2018-01	2018-02	2019-01	2019-02
N° de Proyectos	33	39	48	57	72	86
Desarrollo	\$1,397.88	\$1,659.24	\$2,038.43	\$2,433.03	\$3,051.53	\$3,652.58
Pruebas	\$1,242.85	\$1,488.40	\$1,845.62	\$2,215.91	\$2,794.98	\$3,360.00
Producción	\$685.06	\$841.76	\$1,078.22	\$1,307.44	\$1,667.57	\$2,029.61
Costo	\$3,325.80	\$3,989.39	\$4,962.27	\$5,956.39	\$7,514.07	\$9,042.19

Ilustración 41: Costo Virtual Machine - Azure 2017-2019

Fuente: Elaboración Propia

Considerando que la implementación del servicio de Máquinas Virtuales de Azure se realizará para el ciclo 2018-01, el costo estimado de la implementación sería la siguiente:

	2019-01
N° de Proyectos	72
Desarrollo	\$ 3,051.53
Pruebas	\$ 2,794.98
Producción	\$ 1,667.57
Costo \$	\$ 7,514.08
Costo S/.	S/ 25,247.31
Recursos	Costo
Jefe de Proyecto	S/ 27,000.00
Consultor Cloud	S/ 9,720.00
Especialista en migración de datos	S/ 5,832.00
Capacitador	S/ 324.00
	S/ 42,876.00
Costo Total	S/ 68,123.31

Ilustración 42: Costo Total de Implementación

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 7 Gestion Del Proyecto

En este capítulo se explica cómo se llevó a cabo el proyecto para cumplir con cada uno de los objetivos y poder entregar un producto final. En primer lugar, se habla sobre la gestión del proyecto.

7.1 Gestión del Proyecto

Para el desarrollo y gestión del proyecto, se realizó diferentes actividades coordinadas entre los miembros del equipo de proyecto. Este equipo está conformado por el jefe de proyecto y el jefe de investigación, quienes se encargaron de coordinar, ejecutar actividades de gestión, actividades de desarrollo y actividades de implementación.

7.1.1 Gestión del Tiempo

Esta sección tiene como principal objetivo la definición y gestión de todas las actividades del proyecto; así como los hitos importantes para cubrir fases del proyecto y los respectivos entregables necesarios.

Para este proyecto se definieron 5 fases de trabajo dentro de 32 semanas (16 semanas por ciclo), en la siguiente Tabla 6 se muestran los hitos del proyecto y las fechas estimadas para la presentación de entregables.

En la Tabla 7, se muestran las actividades de cada fase.

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
Inicio	Aprobación por parte del Profesor Gerente, Cliente y Comité del Proyecto del Project Charter del Proyecto	Semana 4 2016-II	Project Charter	Alta
Planificación	Aprobación por parte del Profesor Cliente de los documentos de Gestión del proyecto.	Semana 5 2016-II	<ul style="list-style-type: none">• Plan de Gestión de Comunicaciones• Plan de Gestión de Riesgos• Matriz de Riesgos• Plan de Gestión de	Alta

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
			Calidad <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Interesados • Descripción de Roles y Responsabilidades • Plan de Gestión de Alcance • Plan de Gestión de RRHH • Plan de Gestión de Cronograma • Diccionario EDT • Matriz RAM • Matriz de Trazabilidad y Requerimientos 	
Ejecución	Aprobación por parte del Profesor Cliente de los documentos de investigación	2016-II y 2017-I	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de Servicios: Web and Mobile • Documentación de Servicios: Internet of Things • Documentación de Servicios: Enterprise Integration • Documentación de Servicios: Security and Identity • Documentación de Servicios: Databases 	Alta

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
			<ul style="list-style-type: none"> Documentación de Servicios: Compute 	
	Aprobación por parte del Profesor Cliente de los documentos de arquitectura de los servicios investigados	2016-II y 2017-I	Documento de Arquitectura de los servicios seleccionados	Alta
	Aprobación por parte del Profesor Cliente de las pruebas del concepto de los servicios seleccionados	2016-II y 2017-I	Pruebas de concepto	Alta
Cierre	Aprobación por parte del Profesor Cliente y Comité de Proyecto de la Cartera de Proyectos y Plan de Continuidad	2017-I	Cartera de proyectos profesionales (2)	Alta
	Aprobación de la Memoria Final del Proyecto por parte del Comité de Proyecto	2017-I	Memoria Final del Proyecto	Alta

Tabla 37: Fases e Hitos del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el cronograma final del proyecto:

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Investigación de Microsoft Azure	261.88 días?	lun 15/08/16	mar 04/07/17
1.1	Inicio	6.38 días	lun 15/08/16	sáb 20/08/16
1.1.1	Semana 1	6.38 días	lun 15/08/16	sáb 20/08/16
1.1.1.1	Recopilación de Información para el Proyecto	1 día	lun 15/08/16	lun 15/08/16
1.1.1.2	Elaboración del Project Charter	4 días	mar 16/08/16	vie 19/08/16
1.1.1.3	Reunión con el Cliente	0.38 días	sáb 20/08/16	sáb 20/08/16
1.1.1.4	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 20/08/16	sáb 20/08/16
1.2	Planificación	24.88 días	sáb 20/08/16	sáb 17/09/16
1.2.1	Semana 2	5.88 días	sáb 20/08/16	sáb 27/08/16
1.2.1.1	Elaboración de Documentos de Gestión	1.25 días	sáb 20/08/16	mar 23/08/16
1.2.1.2	Corrección del Project Charter	1.13 días	mar 23/08/16	mié 24/08/16
1.2.1.3	Avance del Marco Teórico	3.38 días	mié 24/08/16	sáb 27/08/16
1.2.1.4	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 27/08/16	sáb 27/08/16
1.2.2	Semana 3	5.5 días	lun 29/08/16	sáb 03/09/16
1.2.2.1	Elaboración de Documentos de Gestión	2.75 días	lun 29/08/16	mié 31/08/16
1.2.2.2	Reunión con el Profesor Cliente	2.38 días	jue 01/09/16	sáb 03/09/16
1.2.2.3	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 03/09/16	sáb 03/09/16
1.2.3	Semana 4	7.38 días	lun 05/09/16	lun 12/09/16
1.2.3.1	Elaboración de Documentos de Gestión	0.63 días	lun 05/09/16	lun 05/09/16

1.2.3.2	Reunión con el Profesor Cliente	2.13 días	jue 08/09/16	sáb 10/09/16
1.2.3.3	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 10/09/16	sáb 10/09/16
1.2.3.4	Trámite con QS	2 días	sáb 10/09/16	lun 12/09/16
1.2.4	Semana 5	5 días	lun 12/09/16	sáb 17/09/16
1.2.4.1	Trámite con QS	2.13 días	lun 12/09/16	mié 14/09/16
1.2.4.2	Preparación para la presentación	1 día	jue 15/09/16	jue 15/09/16
1.2.4	Hito: Primera presentación ante comité	2 horas	vie 16/09/16	vie 16/09/16
1.2.4.4	Reunión con el Profesor Cliente	2 horas	sáb 17/09/16	sáb 17/09/16
1.2.4.5	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 17/09/16	sáb 17/09/16
1.3	Ejecución	211 días	lun 19/09/16	sáb 10/06/17
1.3.1	Semana 6	5.13 días	lun 19/09/16	sáb 24/09/16
1.3.1.1	Avance de la Memoria-capítulo 1	3 horas	lun 19/09/16	lun 19/09/16
1.3.1.2	Envío de la Memoria al profesor revisor	1 hora	lun 19/09/16	lun 19/09/16
1.3.1.3	Respuesta y correcciones de la Memoria	1 día	mar 20/09/16	mar 20/09/16
1.3.1.4	Elaboración de Anexos de Servicios: Máquinas Virtuales	1 día	mié 21/09/16	mié 21/09/16
1.3.1.5	Avance del capítulo 3 de la Memoria	1 día	jue 22/09/16	jue 22/09/16
1.3.1.6	Hito: Aprobación de la Memoria-Capítulo 1	0 horas	jue 22/09/16	jue 22/09/16
1.3.1.7	Reunión con el Profesor Cliente	1 día	vie 23/09/16	vie 23/09/16
1.3.1.8	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 24/09/16	sáb 24/09/16
1.3.2	Semana 7	5.38 días	lun 26/09/16	sáb 01/10/16
1.3.2.1	Elaboración de Anexos de Servicios: App Services 1	2 días	lun 26/09/16	mar 27/09/16
1.3.2.2	Avance del capítulo 3 de la Memoria	1 día	mié 28/09/16	mié 28/09/16

1.3.2.3	Avance del capítulo 4 de la Memoria	2 días	jue 29/09/16	vie 30/09/16
1.3.2.4	Reunión con el Profesor Cliente	2 horas	sáb 01/10/16	sáb 01/10/16
1.3.2.5	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 01/10/16	sáb 01/10/16
1.3.3	Semana 8	5.38 días	lun 03/10/16	sáb 08/10/16
1.3.3.1	Elaboración de Anexos de Servicios: App Services 2	3 días	lun 03/10/16	mié 05/10/16
1.3.3.2	Finalización y entrega del capítulo 3 de la Memoria	2 días	jue 06/10/16	vie 07/10/16
1.3.3.3	Reunión con el Profesor Cliente	2 horas	sáb 08/10/16	sáb 08/10/16
1.3.3.4	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 08/10/16	sáb 08/10/16
1.3.4	Semana 9	5.75 días	lun 10/10/16	sáb 15/10/16
1.3.4.1	Elaboración de Anexos de Servicios: IoT 1	2 días	lun 10/10/16	mar 11/10/16
1.3.4.2	Corrección de observaciones del capítulo 3	2 horas	mié 12/10/16	mié 12/10/16
1.3.4.3	Entrega final del capítulo 3	1 hora	mié 12/10/16	mié 12/10/16
1.3.4.4	Avance del capítulo 4 de la Memoria	1 día	mié 12/10/16	jue 13/10/16
1.3.4.7	Envío del avance del capítulo 4 al profesor revisor	1 día	jue 13/10/16	vie 14/10/16
1.3.4.6	Reunión con Profesor Gerente	1 día	vie 14/10/16	sáb 15/10/16
1.3.4.7	Reunión de asesoría con el profesor Cliente	2 horas	sáb 15/10/16	sáb 15/10/16
1.3.4.8	Elaboración de Actas de Reunión	1 hora	sáb 15/10/16	sáb 15/10/16
1.3.4.9	Hito: Aprobación de la Memoria- Capítulo 3	0 días	sáb 15/10/16	sáb 15/10/16
1.3.5	Semana 10	5.38 días	lun 17/10/16	sáb 22/10/16
1.4.6.1	Avance de la Memoria-Capítulo 4	6 horas	lun 17/10/16	lun 17/10/16
1.4.6.2	Reunión con Profesor Gerente	1 hora	lun 17/10/16	lun 17/10/16
1.4.6.4	Envío de la versión final del capítulo 4 al profesor revisor	1 hora	mar 18/10/16	mar 18/10/16

1.4.6.5	Revisión de la Memoria-Capítulo 4	1 día	mar 18/10/16	mié 19/10/16
1.4.6.6	Correcciones del capítulo 4 del a Memoria	3 horas	mié 19/10/16	mié 19/10/16
1.4.6.7	Hito 4: Aprobación de la Memoria-Capítulo 4	0 horas	mié 19/10/16	mié 19/10/16
1.3.5.7	Elaboración de Anexos de Servicios: IoT 2	2 días	jue 20/10/16	vie 21/10/16
1.4.6.8	Reunión con el profesor Cliente	1 hora	sáb 22/10/16	sáb 22/10/16
1.4.6.10	Recopilación de información de empresas virtuales 1	1 hora	sáb 22/10/16	sáb 22/10/16
1.4.6.11	Elaboración de Acta de Reunión	1 hora	sáb 22/10/16	sáb 22/10/16
1.4.7	Semana 11	5.38 días	lun 24/10/16	sáb 29/10/16
1.4.7.1	Recopilación de información de empresas virtuales 2	1 día	lun 24/10/16	lun 24/10/16
1.4.7.3	Reunión de monitoreo con Profesor Gerente	1 hora	mar 25/10/16	mar 25/10/16
1.4.7.5	Avance de la Memoria-Capítulo 6	3 días	mié 26/10/16	vie 28/10/16
1.4.7.6	Envío del capítulo 6 a profesor revisor	1 hora	sáb 29/10/16	sáb 29/10/16
1.4.7.7	Reunión con el profesor Cliente	1 hora	sáb 29/10/16	sáb 29/10/16
1.4.7.9	Elaboración de Acta de Reunión	1 hora	sáb 29/10/16	sáb 29/10/16
1.4.8	Semana 12	5.25 días	lun 31/10/16	sáb 05/11/16
1.4.8.1	Recopilación de información de empresas virtuales 3	2 días	lun 31/10/16	mar 01/11/16
1.4.8.4	Avance de la Memoria-Capítulo 6	2 días	mié 02/11/16	jue 03/11/16
1.3.7.3	Reunión de monitoreo con Profesor Gerente	1 hora	vie 04/11/16	vie 04/11/16
1.4.8.6	Reunión con el profesor Cliente	8 horas	vie 04/11/16	sáb 05/11/16
1.4.8.8	Elaboración de Acta de Reunión	1 hora	sáb 05/11/16	sáb 05/11/16
1.4.9	Semana 13	5.38 días	lun 07/11/16	sáb 12/11/16
1.3.8.1	Elaboración de cuadros comparativos Azure vs Empresas Virtuales	2 días	lun 07/11/16	mar 08/11/16

1.4.9.2	Envío de Memoria al revisor-Capítulo 6	1 hora	mié 09/11/16	mié 09/11/16
1.4.9.3	Corrección en la Memoria	4 horas	mié 09/11/16	mié 09/11/16
1.4.9.6	Revisión del capítulo 6 de la Memoria	1 hora	jue 10/11/16	jue 10/11/16
1.4.9.8	Hito 4: Aprobación de la Memoria- Capítulo 6	0 horas	jue 10/11/16	jue 10/11/16
1.4.9.4	Reunión con Profesor Gerente	1 día	vie 11/11/16	vie 11/11/16
1.4.9.9	Reunión con el profesor Cliente	2 horas	sáb 12/11/16	sáb 12/11/16
1.4.9.12	Elaboración de Acta de Reunión	1 hora	sáb 12/11/16	sáb 12/11/16
1.4.10	Semana 14	5.38 días	lun 14/11/16	sáb 19/11/16
1.4.10.1	Elaboración de Anexos de Servicios: IoT	12 horas	lun 14/11/16	mar 15/11/16
1.4.10.2	Reunión con el profesor Gerente	1 hora	mar 15/11/16	mar 15/11/16
1.4.10.5	Preparación para la exposición final ante el comité	1 día	mié 16/11/16	mié 16/11/16
1.4.10.7	Reunión con el profesor Cliente	2 horas	sáb 19/11/16	sáb 19/11/16
1.4.10.10	Elaboración de Acta de Reunión	1 hora	sáb 19/11/16	sáb 19/11/16
1.4.11	Semana 15	5.38 días	lun 21/11/16	sáb 26/11/16
1.4.11.1	Elaboración de Arquitecturas de Servicios Anexados 1	1 día	lun 21/11/16	lun 21/11/16
1.4.11.2	Reunión de monitoreo con Profesor Gerente	1 día	mar 22/11/16	mar 22/11/16
1.4.11.3	Elaboración de presentación final ante comité	1 día	mié 23/11/16	mié 23/11/16
1.4.11.5	Presentación de documentos para sustentar ante el comité	1 día	jue 24/11/16	jue 24/11/16
1.4.11.6	Correcciones de presentación final	1 día	vie 25/11/16	vie 25/11/16
1.4.11.7	Reunión con el profesor Cliente	2 horas	sáb 26/11/16	sáb 26/11/16
1.4.11.10	Elaboración de Acta de Reunión	1 hora	sáb 26/11/16	sáb 26/11/16
1.4.12	Semana 16	1 día	lun 28/11/16	lun 28/11/16

1.3.11.1	Hito N° 5: Presentación Final ante el Comité	1 día	lun 28/11/16	lun 28/11/16
1.4.13	Semana 17	6 días	lun 27/03/17	sáb 01/04/17
1.4.13.1	Solicitud de información sobre los servidores de la empresa virtual Datacenter	1 día	lun 27/03/17	lun 27/03/17
1.3.12.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 28/03/17	mar 28/03/17
1.3.12.3	Verificación de la cantidad de servicios que ofrece MS Azure vario respecto al ciclo 2016-2	1 día	mié 29/03/17	mié 29/03/17
1.3.12.4	Búsqueda de información para realizar las Pruebas de Concepto de App Services	1 día	jue 30/03/17	jue 30/03/17
1.3.12.5	Prueba de Concepto de App Services	1 día	vie 31/03/17	vie 31/03/17
1.3.12.6	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 01/04/17	sáb 01/04/17
1.3.13	Semana 18	6 días	lun 03/04/17	sáb 08/04/17
1.3.13.1	Actualizar el MS Project del proyecto para la segunda parte del ciclo	1 día	lun 03/04/17	lun 03/04/17
1.3.13.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 04/04/17	mar 04/04/17
1.3.13.3	Realizar breve descripción de los 91 servicios de Microsoft Azure	1 día	mié 05/04/17	mié 05/04/17
1.3.13.4	Solicitar al jefe de línea de Datacenter información sobre los activos	1 día	jue 06/04/17	jue 06/04/17
1.3.13.5	Realizar Prueba de Concepto de App Services	1 día	vie 07/04/17	vie 07/04/17
1.3.13.6	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 08/04/17	sáb 08/04/17
1.3.14	Semana 19	6 días	lun 10/04/17	sáb 15/04/17
1.3.14.1	Revisión del Estado del Arte	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17
1.3.14.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 11/04/17	mar 11/04/17
1.3.14.3	Realizar Prueba de Concepto de Mobile App	1 día	mié 12/04/17	mié 12/04/17
1.3.14.4	Enviar correo al Profesor Luis Cannaval con relación a la información de los activos que se solicitó al profesor Paul Rivas	1 día	jue 13/04/17	jue 13/04/17

1.3.14.5	Elaborar la arquitectura de los servicios de Microsoft Azure para el poster	1 día	vie 14/04/17	vie 14/04/17
1.3.14.6	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 15/04/17	sáb 15/04/17
1.3.15	Semana 20	6 días	lun 17/04/17	sáb 22/04/17
1.3.15.1	Elaboración de la estructura del póster para que lo realice la diseñadora	1 día	lun 17/04/17	lun 17/04/17
1.3.15.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 18/04/17	mar 18/04/17
1.3.15.3	Recalcular los precios de las máquinas virtuales	1 día	mié 19/04/17	mié 19/04/17
1.3.15.4	Realizar Prueba de Concepto de API App	1 día	vie 21/04/17	vie 21/04/17
1.3.15.5	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 22/04/17	sáb 22/04/17
1.3.16	Semana 21	6 días	lun 24/04/17	sáb 29/04/17
1.3.16.1	Redactar 2 hojas indicando por qué nuestro proyecto es correcto	1 día	lun 24/04/17	lun 24/04/17
1.3.16.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 25/04/17	mar 25/04/17
1.3.16.3	Realizar Prueba de Concepto de API Management	1 día	mié 26/04/17	mié 26/04/17
1.3.16.4	Buscar información sobre el TEI y TCO	1 día	jue 27/04/17	jue 27/04/17
1.3.16.5	Elaborar la documentación de la implantación de las máquinas virtuales de Azure basado en TEI y TCO	1 día	vie 28/04/17	vie 28/04/17
1.3.16.6	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 29/04/17	sáb 29/04/17
1.3.17	Semana 22	5 días	lun 01/05/17	vie 05/05/17
1.3.17.1	Envío de la memoria al Profesor Gerente para su revisión	1 día	lun 01/05/17	lun 01/05/17
1.3.17.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 02/05/17	mar 02/05/17
1.3.17.3	Avance del capítulo 2 - Student Outcomes	1 día	mié 03/05/17	mié 03/05/17
1.3.17.4	Envío de correo con las pautas a la diseñadora para la realización del póster para que pueda realizar el poster	1 día	jue 04/05/17	jue 04/05/17
1.3.17.5	Reunión con Profesor Cliente	1 día	vie 05/05/17	vie 05/05/17
1.3.18	Semana 23	6 días	lun	sáb

			08/05/17	13/05/17
1.3.18.1	Elaboración de la PPT de las máquinas virtuales de MS Azure y Datacenter con las ventajas y desventajas	1 día	lun 08/05/17	lun 08/05/17
1.3.18.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 09/05/17	mar 09/05/17
1.3.18.3	Realizar avance los servicios Batch, Functions, Cloud Services y Container Services	3 días	mié 10/05/17	vie 12/05/17
1.3.18.4	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 13/05/17	sáb 13/05/17
1.3.19	Semana 24	6 días	lun 15/05/17	sáb 20/05/17
1.3.19.1	Elaboración de la PPT para la primera sustentación	1 día	lun 15/05/17	lun 15/05/17
1.3.19.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 16/05/17	mar 16/05/17
1.3.19.3	Exposición parcial ante el profesor Gerente	1 día	mié 17/05/17	mié 17/05/17
1.3.19.4	Revisión del avance del poster de la diseñadora	1 día	jue 18/05/17	jue 18/05/17
1.3.19.5	Envío de correo con las observaciones a la diseñadora	1 día	vie 19/05/17	vie 19/05/17
1.3.19.6	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 20/05/17	sáb 20/05/17
1.3.20	Semana 25	6 días	lun 22/05/17	sáb 27/05/17
1.3.20.1	Revisión del avance del poster de la diseñadora	1 día	lun 22/05/17	lun 22/05/17
1.3.20.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 23/05/17	mar 23/05/17
1.3.20.3	Envío de las observaciones del poster a la diseñadora	3 días	mié 24/05/17	vie 26/05/17
1.3.20.4	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 27/05/17	sáb 27/05/17
1.3.21	Semana 26	6 días	lun 29/05/17	sáb 03/06/17
1.3.21.1	Reunión con Profesor Gerente	2 días	lun 29/05/17	mar 30/05/17
1.3.21.2	Primera Sustentación ante el Comité	0 días	mar 30/05/17	mar 30/05/17
1.3.21.3	Terminar el capítulo 2 - Student Outcomes	3 días	mié 31/05/17	vie 02/06/17
1.3.21.4	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 03/06/17	sáb 03/06/17

1.3.22	Semana 27	6 días	lun 05/06/17	sáb 10/06/17
1.4	Cierre	19 días	lun 12/06/17	mar 04/07/17
1.4.1	Semana 28	6 días	lun 12/06/17	sáb 17/06/17
1.4.2	Semana 29	1 día	lun 19/06/17	lun 19/06/17
1.4.2.1	Finalizar con la elaboración del Póster	1 día	lun 19/06/17	lun 19/06/17
1.4.2.2	Reunión con Profesor Gerente	1 día	lun 19/06/17	lun 19/06/17
1.4.2.3	Finalizar con toda la documentación para la sustentación final	1 día	lun 19/06/17	lun 19/06/17
1.4.2.4	Reunión con Profesor Cliente	1 día	lun 19/06/17	lun 19/06/17
1.4.3	Semana 30	5 días	mar 20/06/17	sáb 24/06/17
1.4.3.1	Reunión con Profesor Gerente	1 día	mar 20/06/17	mar 20/06/17
1.4.3.2	Impresión de Poster	1 día	mié 21/06/17	mié 21/06/17
1.4.3.3	Llenar las carpetas de SharePoint con los documentos trabajados	2 días	jue 22/06/17	vie 23/06/17
1.4.3.4	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 24/06/17	sáb 24/06/17
1.4.4	Semana 31	6 días	lun 26/06/17	sáb 01/07/17
1.4.4.1	Reunión con Profesor Gerente	2 días	lun 26/06/17	mar 27/06/17
1.4.4.2	Preparación de exposición	3 días	mié 28/06/17	vie 30/06/17
1.4.4.3	Reunión con Profesor Cliente	1 día	sáb 01/07/17	sáb 01/07/17
1.4.5	Semana 32	0 días	mar 04/07/17	mar 04/07/17
1.4.5.1	Sustentación final	0 días	mar 04/07/17	mar 04/07/17

Tabla 38: Cronograma del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

7.1.2 Gestión de Recursos Humanos

El objetivo de esta sección es detallar los roles y responsabilidades de los involucrados para este proyecto.

Rol	Miembro	Responsabilidades
Comité de Proyectos	Rosario Villalta Jimmy Armas Pedro Shiguihara	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobar proyectos profesionales - Evaluar el avance del proyecto - Evaluar continuidad de proyectos
Gerente General de IT Research	Luis Canaval	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar seguimiento a los proyectos de la empresa - Facilitar la comunicación entre las empresas virtuales
Profesor Cliente	Alfredo Barrientos	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la asignación de recursos requeridos - Evaluar el avance de acuerdo a las actividades programadas del proyecto
Jefe de Proyecto	Gary Macha	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar actividades del proyecto - Gestionar reuniones con el cliente - Gestionar recursos - Definir el alcance del proyecto - Apoyar en la investigación del proyecto
Jefe de Investigación	Samuel Felix	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las investigaciones que requiera el proyecto - Cumplir con las actividades dentro de las fechas pactadas en el cronograma - Documentar los resultados de la investigación
Recursos IT Services		<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar con el control

		de calidad de los entregables
--	--	-------------------------------

Tabla 39: Miembros
Fuente: Elaboración propia

7.1.3 Gestión de Comunicaciones

Para realizar una adecuada Gestión de Comunicaciones se definieron las siguientes guías:

- Guías para Eventos de Comunicación
 - Guía para Reuniones
 - Guía para correo electrónico
- Guías para Documentación del Proyecto
 - Guías para Codificación de Documentos
 - Guías para Almacenamiento de Documentos
 - Guías para Recuperación y Reparto de Documentos
 - Guías para el Control de Versiones

Estas guías se encuentran detalladas en el documento INVMA – Plan de Gestión de Comunicaciones v1.0

Existen polémicas que surgen cuando los receptores de correos electrónicos no envían respuesta alguna. Para ello, se recurre a establecer comunicación vía telefónica o presencial para obtener los acuerdos requeridos.

7.1.4 Gestión de Calidad

En el siguiente cuadro se muestra el cuadro de análisis de control de calidad para los entregables del proyecto.

Entregable/Tarea	Estándar de Calidad Aplicable	Actividad de Aseguramiento	Actividad de control	Auditoría Programada
<i>Inicio</i>				
<i>Project Charter</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Profesor</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	<i>Validación y aprobación del Profesor Gerente y</i>	Semana 1

	Gerente y Cliente		Cliente	
Planificación				
Plan de Gestión de Comunicaciones	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Plan de Gestión de Riesgos	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Matriz de Riesgos	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Plan de Gestión de Calidad	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Registros de Interesados	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Descripción de Roles y Responsabilidades	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Plan de Gestión de Alcance	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Elaboración de Cronograma	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Plan de Gestión de Recursos Humanos	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Plan de Gestión de Cronograma	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 3
Diccionario EDT	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 4
Matriz RAM	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 4
Matriz de Trazabilidad de Requerimientos	Entregables deben pasar por la empresa virtual IT Services	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación del Profesor Gerente y IT Services	Semana 4
Ejecución				
Anexos de Servicios: Máquinas Virtuales I	Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 6
Hito: Aprobación de la Memoria-Capítulo I	Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor	Entregable enviado para su validación y aprobación	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y	Semana 6

	<i>Gerente, Profesor Cliente</i>		Gerente Profesor	
<i>Anexos de Servicios: Máquinas Virtuales II</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 7
<i>Anexos de Servicios: Database I</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 8
<i>Finalización y entrega del capítulo 3 de la Memoria</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 8
<i>Elaboración de Anexos de Servicios: Móvil</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 9
<i>Hito: Aprobación de la Memoria-Capítulo 3</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 9
<i>Revisión de la Memoria-Capítulo 4</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 10
<i>Hito 4: Aprobación de la Memoria- Capítulo 4</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 10
<i>Elaboración de Anexos de Servicios: Móvil</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 10
<i>Definición de servicios para pruebas de concepto</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 10
<i>Elaboración de Anexos de Servicios: Storage</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 11
<i>Envío del capítulo 6 a profesor revisor</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 11

	<i>Cliente</i>			
<i>Elaboración de Anexos de Servicios: Security</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 12
<i>Elaboración de Anexos de Servicios: Enterprise Integration</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 13
<i>Envío de Memoria al revisor-Capítulo 6</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 13
<i>Hito 4: Aprobación de la Memoria-Capítulo 6</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 13
<i>Elaboración de Arquitecturas de Servicios Anexados 1</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 14
<i>Elaboración de Arquitecturas de Servicios Anexados 1</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 15
<i>Presentación de documentos para sustentar ante el comité</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 15
<i>Hito N° 5: Presentación Final ante el Comité</i>	<i>Entregable debe ser validado y aprobado por el Comité de Proyectos, Profesor Gerente, Profesor Cliente</i>	<i>Entregable enviado para su validación y aprobación</i>	Validación y aprobación por parte del Comité de Proyectos, Cliente, y Gerente Profesor	Semana 16

Tabla 40: Cuadro de análisis de control de calidad

Fuente: Elaboración propia

7.1.5 Gestión de Riesgos

Se considera riesgos a aquellos eventos que puedan afectar el avance, desarrollo y finalización del proyecto presente. Por ello, se han identificado los posibles riesgos y los planes en caso ocurran.

Identificación			Análisis			
Cód. Riesgo	Fecha de registro	Descripción del Riesgo	Prob. %	Impacto (HH)	Impacto (1 al 5)	Exp al Riesgo
INVMA-R001	31/08/16	Retrasos en la elaboración y presentación de entregables del proyecto por parte de los JPs al Profesor Cliente	50% Media	20	4 Alta	10.00
INVMA-R002	31/08/16	Pérdida de información de los artefactos del proyecto, como por ejemplo la Memoria del Proyecto, las Pruebas de Conceptos de los servicios de Microsoft Azure o los documentos de definición de los servicios de Microsoft Azure.	30% Baja	18	4 Alta	5.40
INVMA-R003	31/08/16	Cambios en el alcance del proyecto	30% Baja	20	4 Alta	6.00
INVMA-R004	31/08/16	Retrasos en las actividades asignadas a los recursos de las empresas virtuales de la EISC	50% Media	14	3 Media	7.00
INVMA-R005	31/08/16	Cambio de Cliente, ya que podría ser que el nuevo cliente tenga otros tipos de requerimientos para el Proyecto y esto generaría retrasos con las entregas definidas	30% Baja	14	3 Media	4.20
INVMA-R006	31/08/16	Caída de los servicios de Microsoft Azure	50% Media	14	3 Media	7.00
INVMA-R007	31/08/16	Retiro de miembros del equipo de proyecto	10% Muy baja	24	5 Muy alta	2.40
INVMA-R008	31/08/16	Cambios en el catálogo de servicios de Microsoft Azure	30% Baja	20	4 Alta	6.00

Tabla 41: Identificación de riesgos

Fuente: Elaboración propia

Estrategia de respuesta				
Cód. Riesgo	Descripción	Responsable	Acciones realizadas	Situación de la estrategia
INVMA-R001	Establecer tiempos de holgura para la realización de actividades del proyecto, afín de cumplir con las fechas de entrega.	Gary Macha	Realizar indicadores de cumplimiento para los entregables.	No iniciado
INVMA-R002	Almacenar la información en repositorios en Cloud como Google Drive y en dispositivos propios	Samuel Felix	Realizar copias del repositorio principal a uno secundario	En proceso
INVMA-R003	Realizar actas de reunión indicando el alcance real que requiere el cliente	Samuel Felix	Realizar actas semanalmente	En proceso
INVMA-R004	Realizar escala vertical para que el caso sea atendido prontamente	Gary Macha	Escalar con los altos cargos para identificar el problema del retraso	No iniciado
INVMA-R005	Realizar actas de reunión indicando las aprobaciones de entregables para evitar cambios drásticos en el alcance del cliente anterior	Gary Macha	Realizar actas semanalmente con el cliente de turno	En proceso
INVMA-R006	Monitorear el status de los servicios de Microsoft Azure	Samuel Felix	Monitorear el status de los servicios de Microsoft Azure	En proceso
INVMA-R007	El equipo restante debe continuar con el desarrollo del proyecto	Gary Macha	Continuar con las actividades requeridas para la finalización del proyecto	No iniciado
INVMA-R008	Mantener un catálogo de servicios fijo para el desarrollo del proyecto	Gary Macha	Realizar screenshots al catálogo de servicios que se empleará durante todo el proyecto	Cerrado

Tabla 42: Tratamiento de riesgos

Fuente: Elaboración propia

7.2 Producto Final

El producto final resultante del trabajo se resume en un plan de migración de un servicio de la plataforma de Microsoft Azure en las empresas virtuales de la EISC, basada en la información recabada de las reuniones realizadas con estas empresas y los materiales proporcionados de los años 2015 y 2106.

Este plan describe los precios que requieren las tecnologías que se alojarán en los servicios ofrecidos por Microsoft Azure, las cuales permitirán un mejor desempeño de las empresas virtuales y ayudarán a un mejor desempeño en el desarrollo de los proyectos de los alumnos Talleres de Proyecto. En consecuencia, se obtendrá un estimado total del gasto para implementar esta solución, ya que las empresas virtuales de soporte serán quienes controlen el acceso a la plataforma de Microsoft Azure cuando los proyectos lo requieran. El plan se enfoca en la migración de Datacenter hacia las máquinas virtuales de Microsoft Azure, con el fin de definir las fases a realizar para poder reemplazar los servidores físicos con los que cuentan actualmente por el servicio de Virtual Machines que ofrece Azure. Esto ayudará a realizar una migración exitosa de las aplicaciones que se encuentran localmente hacia Virtual Machines de Azure.

7.3 Lecciones Aprendidas

Durante todo el proceso de investigación se pudo enriquecer bastante el conocimiento que se tenía sobre Cloud Computing, se fue conociendo las diversas ramas que existe en ella.

Entre estas ramas y en la que más profundiza este trabajo fue lo relacionado al campo de SaaS, PaaS e IaaS, a lo largo de la investigación de estas tecnologías se fue aprendiendo sobre el comportamiento de la misma, las implementaciones y pruebas a estas tecnologías en el Estado del Arte para visualizar las diferencias entre aplicaciones alojadas localmente y en la nube.

Adicionalmente, se pudo aprender sobre el funcionamiento de las empresas virtuales. De esta manera, se pudo conocer los servicios que ofrecen para el despliegue de aplicaciones requeridas para los proyectos de los alumnos de la EISC.

Asimismo, se pudo aprender sobre Microsoft Azure, una empresa proveedora de soluciones Cloud, el cual presenta un variado catálogo de servicios relacionados a desarrollo, bases de datos, infraestructura, seguridad, entre otros.

Conclusiones

- Datacenter cuenta con nueve servidores de los cuales dos se encuentran inoperativos. Estos dos servidores necesitan ser reparados para que vuelvan a funcionar o adquirir nuevos para reemplazarlos, generando más gastos.
- Datacenter cuenta con servidores infrautilizados, ya que los siete servidores operativos no siempre se encuentran en uso durante los ciclos académicos.
- Datacenter brinda servicios a los alumnos de Taller de Proyecto para el desarrollo de sus proyectos, pero estos servicios solo pueden ser utilizados dentro de la UPC, lo cual genera limitaciones para alumnos que quieren trabajar fuera de la universidad.
- Datacenter se encuentra ubicado en la Sede de Monterrico y si los alumnos de otras sedes (San Isidro, Villa y San Miguel) quieren utilizar que ofrece esta empresa deben acercarse a Monterrico para poder utilizarlos.
- Cada año los alumnos de Taller de Proyecto van aumentando, lo que generaría que las solicitudes a Datacenter, por lo que se tendría que adquirir más servidores para soportar la creciente demanda de las solicitudes.
- Con la implementación de Virtual Machines de Azure los alumnos de Taller de Proyecto podrán ingresar de manera remota a los servidores fuera de la UPC.
- Con la implementación de Virtual Machines de Azure la escalabilidad de estas es inmediata.
- Con la implementación de Virtual Machines de Azure las sedes de la UPC se encontrarán interconectadas y los alumnos de Taller de Proyecto podrán desarrollar sus proyectos desde sus respectivas sedes.
- Microsoft Azure cuenta con un catálogo imágenes que se pueden desplegar de manera rápida en Virtual Machine de estas.
- Con la implementación de Virtual Machines la disponibilidad de este servicio para el uso de los alumnos es las 24 horas al día.

Recomendaciones

- Se recomienda mantener un seguimiento durante la implementación de este proyecto a fin de identificar oportunidades o retrasos de manera oportuna.
- Se recomienda definir un plan de capacitación para los administradores y consumidores de los recursos Cloud.
- Se recomienda revisar el reporte de almacenamiento del servicio y el tráfico de conexión de los usuarios conectados.
- Se recomienda solicitar el reporte de consumo del servicio y contrastarlo con el plan de tarifa seleccionado para comprobar el costo real del servicio.
- Se recomienda emplear un servicio de backup en Microsoft Azure, en caso el servicio usado para la implementación no cuente con este beneficio.
- Se recomienda tener en cuenta que Microsoft Azure cobrará la tarifa de acuerdo al máximo uso de recursos. Por ejemplo, si se usan 2 unidades, y se escala a 4 unidades, Microsoft Azure costeará la hora de acuerdo al plan de 4 unidades.
- Se recomienda escoger el clúster de Microsoft Azure de Estados Unidos debido a que ofrece un menor tiempo de latencia.

Glosario

A continuación se listarán los términos nuevos o poco comunes usados en el documento.

API: Sirve de interfaz entre distintos programas para facilitar la interacción.

APIs REST: Arquitectura de software que permite crear servicios orientados a Internet.

BizTalk: Plataforma controlable, robusta y escalable para integrar procesos de sistemas heterogéneos y homogéneos.

Caché: Memoria de acceso rápido que guarda datos recientemente procesados y es utilizado por el microprocesador de una computadora.

Certificados de capa de Sockets Seguro: Es un certificado virtual que se asigna a un dominio y permite que la información ingresada en el sitio web por un usuario (datos de tarjetas de crédito en comercio electrónico) se codifican antes de ser enviada al extremo de recepción para ser procesada.

Clúster: Conjunto de ordenadores unidos por una red de alta velocidad. Con ello, se obtiene un único ordenador potente que uno común.

Colección de Remote App: Básicamente, es un archivo de imagen que contiene aplicaciones instaladas y requeridas en la configuración del RemoteApp.

Colección en la nube: Es una colección que se hospeda en la nube de Azure, el cual sirve para compartir recursos alojados en la nube y no requieren de acceso a recursos locales.

Colección híbrida: Es una imagen que se hospeda en la nube de Azure, esta colección tiene asociada una red privada para el uso de recursos locales del usuario.

Cross Origin Resource Sharing (CORS): Estándar para el acceso a recursos web provenientes de dominios externos. Esto permite a una web, interactuar con contenido de manera segura entre servicios web de manera segura.

Entorno de Servicio de Aplicaciones: Es un entorno aislado y dedicado para ejecutar aplicaciones de un solo cliente; y que requieran mayor nivel de escala, aislamiento y acceso a redes seguras.

Entorno de desarrollo integrado: facilita al desarrollador o programador en el desarrollo de una aplicación.

High Performance Computing: es una tecnología que procesa cálculos muy complejos basados en clústeres.

Hypertext Transfer Protocol Secure: Es un protocolo de aplicación basado en el protocolo HTTP, destinado a la transferencia segura de datos de hipervínculos.

Interfaz de paso de mensajes: Estándar de paso de mensajes para facilitar la comunicación entre distintos procesadores.

Internet of things: en español Internet de las cosas, es un concepto en el que objetos equipados con tecnología de recopilación de datos interactúan con otros a través de Internet.

Kit de desarrollo de Software: Conjunto de herramientas y programas de desarrollo para diseñar un determinado paquete de software.

Localizador de Recursos Uniforme: Secuencia de caracteres que permite identificar recursos dentro de Internet para obtener sus localizaciones.

Microservicio: También llamado arquitectura de microservicios, es un estilo de programación en donde una aplicación está constituida de pequeños servicios. Estos pequeños servicios pueden ser escritos en cualquier tipo de programación y estar comunicados entre ellos sin ningún problema.

Notificaciones Push: Mensajes nuevos que se envían desde un servidor hacia una aplicación.

NPM: Gestor de paquetes de javascript de Node.js.

NuGet: Gestor de paquetes que permite agregar, actualizar y eliminar librerías y herramientas en proyectos de Visual Studio.

Open Data Protocol: Este protocolo provee una forma única de estructurar datos, queries y manipular datos mediante operaciones CRUD (create, read, update and delete).

Punto de Presencia: Punto de interconexión entre instalaciones de comunicación suministradas por empresas telefónicas. Para el servicio de CDN, se emplea como nodos en el que guardan archivos en la memoria caché.

Rol de Trabajo: No usa IIS y la aplicación se ejecuta independientemente.

Rol Web: Hospeda aplicaciones a través del IIS.

Sistema de Nombres de Dominio: Sistema jerárquico para dispositivos conectados a Internet, cuya función primordial es traducir textos comprensibles para los usuarios en direcciones a equipos asociados a Internet.

Script: Archivos de procesamiento por lotes, en los cuales se almacenan programas en texto plano para ser interpretados.

Swagger 2.0: Framework para API

Servidor FTP: Programa ejecutado en un servidor conectado a Internet para permitir el desplazamiento de datos entre servidores.

Telemetría: Técnica que permite el monitoreo o medición de datos normalmente a través de comunicación inalámbrica, pero también se puede realizar a través de otros medios, como por ejemplo teléfono, enlaces de fibra óptica, entre otros. Esta técnica puede ser usada en diversas áreas, desde el automovilismo o aviación hasta agricultura, medicina.

Unidad de estado sólido: Dispositivo de almacenamiento de datos que ofrecen menor tiempo de acceso. En Microsoft Azure, la opción de utilizar estos discos incrementa los planes de pago pero reducen los tiempos de respuesta de acceso a los datos.

Webjobs: Permite ejecutar programas o scripts en el mismo contexto de una aplicación web, API o móvil.

Siglarlo

API: Application Programming Interface

ASE: Entorno de Servicio de Aplicaciones

DNS: Sistema de Nombres de Dominio

EISC: Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación

HPC: High Performance Computing

HTTPS: Hypertext Transfer Protocol Secure

IDE: Entorno de desarrollo integrado

IaaS: Infraestructure as a Service

IoT: Internet of things

OData: Open Data Protocol

PaaS: Platform as a Service

POP: Punto de Presencia

SDK: Kit de desarrollo de Software

SaaS: Software as a Service

SSL: Certificados de capa de Sockets Seguro

SSD: Unidad de estado sólido

URL: Localizador de Recursos Uniforme

Bibliografía

Referencias electrónicas

- ALHARTHI, Abdulrahman; ALASSAFI, Madini O.; WALTERS, Robert J y WILLS, Gary B (2016), “An exploratory study for investigating the critical success factors for cloud migration in the Saudi Arabian higher education context”, (Consulta: 10/11/2016) (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585316303471>)
- BBVA RESEARCH (2015), “Cloud Computing Cronología”, (Consulta: 10/10/2016) (<https://derechodelared.files.wordpress.com/2015/04/historia-del-cloud-computing-infografia.png>)
- CARRARO, Gianpaolo y CHONG, Fred (2006), “Microsoft Developer Network, Software as a Service (SaaS): An Enterprise Perspective”, (Consulta: 10/10/2016) (https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa905332.aspx#enterprisertw_topic2)
- CRUZ VALENCIA, Katherin. “Revistas Bolivianas – Revista de Información Tecnología y Sociedad, Historia del Cloud Computing” (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rits/n7/n7a21.pdf>)
- DELL EMC (2016), “Hybrid Cloud”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://india.emc.com/corporate/glossary/index.htm>)
- GARTNER (2016a), “Cloud Computing”, (Consulta: 10/10/2016) (http://www.gartner.com/it/initiatives/pdf/KeyInitiativeOverview_CloudComputing.pdf)
- GARTNER (2016b), “Public Cloud Computing”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/public-cloud-computing>)
- GARTNER (2016c), “Private Cloud Computing”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/private-cloud-computing>)
- GARTNER (2016d), “Hybrid Cloud Computing”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/hybrid-cloud-computing>)
- GARTNER (2016e), “Virtualization”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/virtualization>)

- GARTNER (2016f), “Software as a Service (SaaS)”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/software-as-a-service-saas>)
- GARTNER (2016g), “Platform as a Service (PaaS)”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/platform-as-a-service-paas>)
- GARTNER (2016h), “Infrastructure as a Service (IaaS)”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.gartner.com/it-glossary/infrastructure-as-a-service-iaas>)
- GARTNER RESEARCH METHODOLOGIES (2016), “Gartner Magic Quadrant”, (Consulta: 10/11/2016) (http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp)
- GARTNER RESEARCH METHODOLOGIES (2016), “Gartner Hype Cycle”, (Consulta: 10/11/2016) (<http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>)
- GARTNER (2016), “About Gartner”, (Consulta: 10/11/2016) (<http://www.gartner.com/technology/about.jsp>)
- MICROSOFT TECHNET (2016a), “Acceso a la nube con Microsoft”, (Consulta: 10/10/2016) (<https://technet.microsoft.com/es-es/library/going-to-the-cloud-with-microsoft.aspx>)
- MICROSOFT TECHNET (2016b), “Acceso a la nube con Microsoft”, (Consulta: 10/10/2016) (<https://technet.microsoft.com/es-es/library/going-to-the-cloud-with-microsoft.aspx>)
- MICROSOFT AZURE (2016), “Pago por uso”, (Consulta: 10/11/2016) (<https://azure.microsoft.com/es-es/offers/ms-azr-0003p/>)
- MICROSOFT AZURE (2016), “Precios de Azure”, (Consulta: 10/11/2016) (<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/>)
- MICROSOFT AZURE (2016), “Detalles de precios de ancho de banda”, (Consulta: 21/11/2016) (<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/bandwidth/>)
- PASSOS DA COSTA, Paulo Jorge y ROSADO DA CRUZ, Antonio Miguel (2012), “Migration to Windows Azure – Analysis and Comparison”, (Consulta: 10/11/2016) (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017312004422>)

- SALESFORCE (2016a), “¿Qué es Cloud Computing?”, (Consulta: 10/10/2016) (<http://www.salesforce.com/mx/cloud-computing/>)
- SALESFORCE (2016b) , “SaaS: Software as a Service”, (Consulta: 10/10/2016) (<https://www.salesforce.com/saas/>)
- SALESFORCE (2016c), “PaaS: Platform as a Service”, (Consulta: 10/10/2016) (<https://www.salesforce.com/ap/paas/overview/>)

Referencia de Imágenes

- All Things D, “Ripples in Microsoft’s Cloud as Amitabh Srivastava Leaves”, (Consulta: 18/11/2016) (<http://allthingsd.com/20110209/ripples-in-microsofts-cloud-as-amitabh-srivastava-leaves/>)
- Microsoft Azure Speed Test, (Consulta: 21/11/2016) (<http://azurespeedtest.azurewebsites.net/>)
- Microsoft TechNet, “What is Azure Machine Learning?”, (Consulta: 18/11/2016) (<https://blogs.technet.microsoft.com/canitpro/2014/07/09/what-is-azure-machine-learning/>)
- Microsoft TechNet, “Cloud to Cloud: Migrating Ubuntu Linux Virtual Machines to Microsoft Azure from Amazon AWS”, (Consulta: 18/11/2016) (<https://blogs.technet.microsoft.com/keithmayer/2014/10/07/cloud-to-cloud-migrating-ubuntu-linux-virtual-machines-to-microsoft-azure-from-amazon-aws/>)
- Tech Smart, “Windows Azure lands in SA”, (Consulta: 18/11/2016), (http://www.techsmart.co.za/features/news/Windows_Azure_lands_in_SA.html)
- The Tech Sense, “Microsoft Azure delivers market-leading innovations”, (Consulta: 18/11/2016) (<http://thetechsense.com/press-release/39-cloud-computing/255-microsoft-azure-delivers-market-leading-innovations/>)

Anexos

Anexo 1: INVMA - Proyección de Costo del uso de Virtual Machines v1.0

Anexo 2: INVMA - Costo del uso de Virtual Machines v1.0

Anexo 3: INVMA - S&P IT Expert

Anexo 4: INVMA - S&P Quality Services

Anexo 5: INVMA - S&P Software Factory

Anexo 6: Proyectos InnovaTI 2015-2016

Anexo 7: Proyectos ITConsulting 2015-2016

Anexo 8: Compute - Precios Virtual Machines

Anexo 9: Web+Mobile - Precio Media Services

Anexo 10: INVMA – Tecnologías v1.2

Anexo 11: INVMA – Análisis de Servidores de Datacenter y Virtual Machines

Anexo 12: INVMA - Cálculo de horas trabajadas por alumno

Anexo 13: Compute - Cloud Services

Anexo 14: Compute - RemoteApp

Anexo 15: Compute - Virtual Machines

Anexo 16: IoT – Notification Hubs

Anexo 17: Web+Mobile - App Service - Mobile Apps

Anexo 18: Web+Mobile - App Service - Web Apps

Anexo 19: Web+Mobile - App Service - Logic Apps

Anexo 20: INVMA - Plan de Migración de servidores de Datacenter a Azure Virtual Machine v1.0