



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SEGURIDAD FÍSICA  
UTILIZANDO SERVICIOS COGNITIVOS DE AZURE APLICADO AL  
DATACENTER EXPERIMENTAL DE LA UDLA.

AUTORES

María José Espinosa  
Pablo Suárez Estrella

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SEGURIDAD FÍSICA  
UTILIZANDO SERVICIOS COGNITIVOS DE AZURE APLICADO AL  
DATACENTER EXPERIMENTAL DE LA UDLA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingenieros en electrónica y redes de  
información

Profesor Guía

MSc. Iván Patricio Ortiz Garcés

Autores

María José Espinosa Duarte

Pablo Xavier Suárez Estrella

Año

2018

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido el trabajo de titulación, implementación de un prototipo de seguridad física utilizando servicios cognitivos de Azure aplicado al centro de datos experimental de la UDLA, por medio de reuniones periódicas con los estudiantes María José Espinosa Duarte y Pablo Xavier Suárez Estrella, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

Iván Patricio Ortiz Garcés  
Magister en Redes de Comunicación  
C.I.: 060235677-6

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, implementación de un prototipo de seguridad física utilizando servicios cognitivos de Azure aplicado al centro de datos experimental de la UDLA, de María José Espinosa Duarte y Pablo Xavier Suárez Estrella, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de Titulación".

---

William Eduardo Villegas Chilibingua  
Magister en Redes de Comunicaciones  
C.I.: 1715533826-3

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original y de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

María José Espinosa Duarte

C.I.: 172002988-1

---

Pablo Xavier Suárez Estrella

C.I.: 171816495-5

## RESUMEN

La seguridad es una variable fundamental que se debe tomar en cuenta en la implementación de un centro de datos, ya que, al tener equipos costosos y de alta disponibilidad lo mínimo que se espera es proteger su integridad de alguna manera.

De esta forma, el presente trabajo de titulación tiene como finalidad la implementación de un prototipo de seguridad física aplicado al centro de datos experimental de la Universidad de las Américas utilizando servicios cognitivos de Azure y aprovechando el cómputo que ofrece esta plataforma.

Se realiza una investigación acerca de los servicios cognitivos que se alojan en la plataforma de Microsoft Azure, las aplicaciones que ofrece, sus especificaciones, características, formas de aplicaciones, ventajas y casos de éxito por medio de cómputo en la nube y sus beneficios.

Se realiza un desglose de costo sobre las aplicaciones y los dispositivos compatibles que podrían ser utilizados en el proceso para lograr la implementación del prototipo de seguridad física en el centro de datos de la UDLA.

Para conocer la situación actual de centro de datos se realiza un levantamiento de la información y situación actual que se presenta en el mismo. Enfocándose en la seguridad con la que cuenta y el mejoramiento que proporcionará este proyecto.

Es necesario ahondar y conocer el marco regulatorio interno y externo relacionado a los equipos y la implementación del dispositivo bajo los parámetros legales del país y de la Universidad.

Para cumplir con la implementación se creó un prototipo y pruebas del funcionamiento de los equipos juntamente con el servicio elegido a utilizar luego del análisis sobre cada aplicación, se documenta las pruebas de funcionamiento.

## **ABSTRACT**

Security is a fundamental variable that must be taken into account in the implementation of a data center, since, having expensive and highly available equipment, the minimum that is expected is to protect its integrity in some way.

In this way, the present title work has the purpose of implementing a prototype of physical security applied to the experimental data center of the University of the Americas using Azure cognitive services and taking advantage of the computation offered by this platform.

Research is done on the cognitive services that are hosted on the Microsoft Azure platform, the applications it offers, its specifications, features, forms of applications, advantages and success stories through cloud computing and its benefits.

A cost breakdown is made of the applications and compatible devices that could be used in the process to achieve the implementation of the physical security prototype in the UDLA data center.

In order to know the current situation of the data center, a survey of the information and current situation presented in it is carried out. Focusing on the security that counts and the improvement that this project will provide.

It is necessary to deepen and know the internal and external regulatory framework related to the equipment and the implementation of the device under the legal parameters of the country and the University.

To comply with the implementation, a prototype and tests of the operation of the equipment were created together with the chosen service to be used after the analysis of each application, the operating tests are documented.

# ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	1
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Cómputo en la nube .....	4
2.2. Historia .....	5
2.3. Clasificación de Cloud.....	6
2.3.1. Nube Pública.....	6
2.3.2. Nube Privada .....	7
2.3.3. Nube Híbrida .....	7
2.4. Microsoft Azure .....	7
2.5. Infrastructure as a service.....	8
2.6. Máquinas Virtuales Azure.....	9
2.7. SQL Database.....	10
2.8. Microsoft Azure Storage .....	10
2.9. Platform as a Service. ....	11
2.10. Servicios Cognitivos .....	12
2.10.1. Vision .....	14
2.10.2. Speech.....	21
2.10.3. Knowledge .....	22
2.10.4. Search.....	23
2.10.5. Language .....	24
3. CAPÍTULO III. MARCO REGULATORIO Y SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO DE DATOS .....	25
3.1. Marco Regulatorio.....	25
3.2. Situación actual del centro de datos .....	27
4. CAPÍTULO IV: DISEÑO E IMPLEMENTACION .....	30
4.1. Diseño Lógico.....	30

4.2. Desarrollo Del Prototipo.....	33
4.3. Desarrollo Web .....	33
4.4. Desarrollo Aplicativo Universal Windows Platform.....	45
4.4.1. Universal Windows Platform.....	45
4.5. Implementación Raspberry .....	47
<b>5. CAPÍTULO V: DETALLE DE GASTOS</b>	
<b>DEL PROYECTO .....</b>	<b>50</b>
5.1. Cámaras Web: .....	50
5.2. Cerradura Electromagnética.....	52
5.3. RaspBerry PI: .....	53
5.4. Relay Module.....	54
5.5. Conector DC Hembra.....	55
5.6. TouchScreen .....	55
5.7. Botón Acceso .....	56
5.8. Costos Totales .....	56
5.9. Costos Licencias.....	57
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>60</b>
6.1. Conclusiones.....	60
6.2. Recomendaciones.....	62
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes IaaS.....	8
Figura 2: Componentes PaaS. ....	12
Figura 3. APIs .....	13
Figura 4. Servicios Cognitivos .....	14
Figura 5. Computer Vision.....	15
Figura 6. Content Moderator .....	17
Figura 7. Custom Vision .....	18
Figura 8. Video Indexer .....	18
Figura 9. Puerta principal del centro de datos experimental. ....	29
Figura 10. Interior parte superior de la puerta de ingreso al centro de datos experimental.....	29
Figura 11: Interior parte superior de la puerta de ingreso al centro de datos experimental.....	29
Figura 12. Ingreso al centro de datos experimental. ....	30
Figura 13. Diagrama de red proyecto.....	31
Figura 14. Esquema lógico BDD. ....	31
Figura 15. Esquema lógico WEB.....	32
Figura 16. Flujo MVC. ....	33
Figura 17. Diagrama de arquitectura Entity Framework.....	34
Figura 18. Creación del proyecto MVC. ....	35
Figura 19. Proyecto MVC. ....	35
Figura 20. Referencias para llamar al servicio. ....	36
Figura 21. Referencias para llamar al servicio. ....	36
Figura 22. Imagen FaceServiceClient (Metadata, generado automáticamente al agregar las referencias). ....	37
Figura 23. Ejemplo para llamar a Grupo de Personas. ....	38
Figura 24. Selección del servicio a utilizar. ....	38
Figura 25. Selección del servicio a utilizar. ....	39
Figura 26. Formulario. ....	39
Figura 27. Recurso creado APP service. ....	40
Figura 28. Publicación del sitio web. ....	40

Figura 29. Publicación del sitio web. ....	41
Figura 30. Página principal del sitio.....	41
Figura 31. Administración de usuarios. ....	42
Figura 32. Detectar Imágenes. ....	42
Figura 33. Identificar Personal.....	43
Figura 34. Grupo de personas.....	43
Figura 35: Listado de miembros del grupo. ....	44
Figura 36. Agregar nueva persona.....	44
Figura 37. Bitácora. ....	45
Figura 38. UWP.....	46
Figura 39. Prueba inicial de aplicación.....	47
Figura 40. Diagrama de conexiones.....	48
Figura 41. Aplicativo señal correcta. ....	49
Figura 42. Aplicativo señal negativa.....	49
Figura 43. Resultado de comparación.....	50
Figura 44. Conexión de dispositivo. ....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros del servicio de computer visión .....	16
Tabla 2 Funciones Face API .....	20
Tabla 3 Variación de servicios de búsqueda .....	23
Tabla 4 Equipamiento en centro de datos .....	27
Tabla 5 Cámaras Web .....	51
Tabla 6 Cerradura Magnética.....	53
Tabla 7 RaspBerry PI .....	54
Tabla 8 2 Relay Module .....	54
Tabla 9 Conector Dc Hembra.....	55
Tabla 10. ....	55
Tabla 11 Botón de acceso.....	56
Tabla 12 Costos Equipos .....	56
Tabla 13 Costos Licencias .....	57

## 1. CAPÍTULO I. INTRODUCCION

La inteligencia artificial y el aprendizaje de máquina son temas complejos, además, históricamente se sabe que, crear aplicaciones con este tipo de conceptos requiere mucho poder de procesamiento.

La universidad de las Américas cuenta con un centro de datos experimental para estudiantes. El acceso al centro de datos debe ser protegido y monitoreado, actualmente cuenta con un dispositivo de digitación de clave, sin embargo, la clave es susceptible a regarse por varias personas y provocar que el acceso lo tengan personas no autorizadas ya que, al ingresar al laboratorio la puerta de ingreso al centro de datos donde están los equipos no cuenta con la seguridad apropiada. El equipamiento de un centro de datos es costoso por lo cual se debe preservar el mismo mediante seguridad.

Este proyecto busca aumentar la seguridad y el control de acceso al mismo mediante la plataforma de servicios de Microsoft Azure que son alojados en la nube. Esto permite también proyectar una escalabilidad a futuro ampliando el uso de estos servicios para futuras soluciones en otros laboratorios o bien accediendo a otro.

La seguridad tanto física como lógica es un requisito de suma importancia en el mundo de la informática, más aún en un centro de datos, hoy en día el uso de la computación en la nube es una solución que varias empresas adoptan para este tipo de requisitos.

La nube brinda servicios a través de internet, la implementación de computación en la nube disminuye la inversión en adquisición de equipamiento, mejora la experiencia de usuario en velocidad de respuesta, además, permite tener mayor escalabilidad de recursos, mejor rendimiento y confiabilidad, con esto se garantiza en un alto porcentaje la continuidad del negocio.

Microsoft Azure se lanza en 2008 bajo el nombre de Windows Azure que en ese momento solamente ofrecía servicios de características de almacenamiento, cómputo y administración. Posteriormente se implementaron

bases de datos (SQL Azure) y el alojamiento de máquinas virtuales (2010), para el año 2012 su nombre cambia a Microsoft Azure ofreciendo como servicios adicionales hosting, máquinas virtuales Linux, entre todos estos servicios se tratará de enfocar el estudio y funcionamiento de los servicios cognitivos lanzados en el 2015. Adaptado de: (Techtarget, 2017)

Los servicios cognitivos fueron lanzados como parte del portafolio de Microsoft Azure en abril del 2015, el proyecto en su primera fase se lo denominaba como “Project Oxford”, con la consigna de permitir a los desarrolladores crear aplicaciones inteligentes y capaces de reconocer rostros e interpretar lenguaje natural, además este proyecto tenía como objetivo automatizar tareas que se realizan manualmente basadas en lenguaje de máquina (Machine Learning) Adaptado de: (Allison Linn, 2015)

Igualmente Microsoft Azure a finales del año 2016 lanza sus productos de servicios cognitivos, con una aplicación capaz de reconocer los objetos que tienes alrededor para personas no videntes, inspirándose en un ingeniero de su empresa que había perdido la visión, todo esto basado en reconocimiento de imágenes, los “Servicios Cognitivos”, además, amplían capacidades existentes en soluciones de software y hardware con inteligencia perceptual en áreas, además de visión también encontramos lenguaje o escritura.

Así en de octubre de 2016 Microsoft Azure publica su caso de éxito con la marca de televisión, internet, teléfono y el paquete cuádruple play de Portugal Telecom, MEO. La cual buscaba brindar una mejor experiencia de usuario y decidieron acceder a los servicios de Microsoft Azure logrando conseguir el objetivo utilizando la nube como una extensión de su infraestructura, además se planteó brindar recomendaciones de su programación según datos del usuario final.

Según el cuadrante de Gartner, Azure se ha mantenido dentro de los líderes en cómputo en la nube, compartiendo el primer lugar con Amazon Cloud Services, la ventaja de Azure es que brinda diferentes características que van más allá

del almacenamiento y procesamiento en la nube. Adaptado de: (Simón Sharwood, 2017).

### **1.1. Alcance**

El alcance de este trabajo de titulación se basa en el análisis e implementación de un prototipo de seguridad utilizando servicios cognitivos de la plataforma Microsoft Azure aplicados en el centro de datos experimental. El prototipo en primera instancia constará con el API de reconocimiento facial (FACE API), que servirá como control de acceso a las instalaciones. El diseño y funcionamiento del prototipo se basa en un aplicativo web capaz de administrar los usuarios con ingreso al centro de datos experimental, el mismo que será accesible por medio de una cámara web y una cerradura electromagnética, esta implementación brinda la opción de analizar la posibilidad de ampliar la gama de servicios cognitivos que puedan ser compatibles con el prototipo complementando FACE API y se obtenga un resultado integral y funcional en beneficio de la universidad, sus docentes y estudiantes.

### **1.2. Justificación**

En la universidad de las Américas se integran tendencias actuales buscando la mejora continua dentro del establecimiento, un ejemplo claro es la existencia del centro de datos experimental para estudiantes.

El mantener un centro de datos en la nube que brinda servicios cognitivos, tal como lo hace Azure disminuye costos en inversión de hardware y con menos recursos físicos se puede disponer de un mejor almacenamiento y principalmente mayor cantidad de procesamiento.

Al obtener este servicio en cloud para el centro de datos experimental de la UDLA se puede lograr entre algunas características, seguridad autónoma, previniendo posibles pérdidas materiales e innovando. Beneficiar a los estudiantes y maestros de la UDLA con un proyecto que se puede escalar a futuro no solo para este centro de datos sino, para el resto de los laboratorios.

Gracias a la cantidad de cómputo que ofrece la nube existen los servicios cognitivos que, junto al aprendizaje de maquina (Machine Learning), cada día van tomando fuerza en las nuevas tecnologías, es por esto por lo que darle estos servicios y características al centro de datos experimental principalmente orientadas a la seguridad sería dar un paso gigante hacia la transformación digital que todo el mundo busca y se lo puede plasmar físicamente.

### **1.3. Objetivo general**

Desarrollar e implementar un prototipo de seguridad física utilizando servicios cognitivos de Microsoft Azure aplicado en el centro de datos experimental de la UDLA.

### **1.4. Objetivos específicos**

Analizar la plataforma Azure y los servicios cognitivos que ofrece, además, sus ventajas como servicio en la nube.

Examinar el costo del proyecto, tomando en cuenta el licenciamiento de la plataforma a utilizar y el precio de los elementos electrónicos.

Analizar la situación actual del centro de datos con respecto a la seguridad y control de acceso a las instalaciones e investigar la factibilidad y el marco regulatorio al utilizar servicios cognitivos e inteligencia artificial como parte de la implementación del proyecto.

Implementar el servicio cognitivo FACE API para el desarrollo del prototipo realizando pruebas respectivas para comprobar su eficiencia y correcto funcionamiento.

## **2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Cómputo en la nube**

Se puede definir como cómputo en la nube o computación en la nube como un sistema de computación distribuido orientado al consumidor o cliente final, que

consiste en una colección de ordenadores virtualizados e interconectados que son suministrados dinámicamente y presentados como uno o más recursos computacionales unificados, conforme el acuerdo de nivel de servicio negociado entre el proveedor de servicios y el consumidor. Adaptado de: (Techtarget, 2010)

## **2.2. Historia**

La computación en la nube inicia en la década de los 50's. Las empresas consideradas grandes y con mayor capacidad de expansión veían la necesidad de manejar y acceder a cantidades de información bastante considerables, pero el costo que tenía una infraestructura que cumpla con esos requerimientos se consideraba elevado. Esa necesidad provocó que se realice un estudio enfocado a la integración de un CPU con varios usuarios. Adaptado de: (Make Soft, 2018)

Para los años 60's, JCR Licklider desarrolla y lanza un producto que tenía como finalidad conseguir que la gente pudiera acceder a ese tipo de programas, el producto llevaba el nombre de "redes intergalácticas de computación".

En ese momento la tecnología no iba de la mano ni a la velocidad que necesitaban para cristalizar los proyectos que se tenía en mente. En los 90's se descongelan y vuelve a la palestra la idea del uso de la nube ya que las características habían evolucionado en internet en cuanto al ancho de banda lo que permitía soportar el peso que se destinó a este proyecto llamado cloud. Adaptado de: (Make Soft, 2018)

En esta misma década la empresa Amazon realiza un análisis que le devuelve como resultado favorable que contaban con una infraestructura robusta que no estaba siendo utilizada al máximo, lo que se tenía trabajando era 15% de toda su capacidad. Para la década del 2000 Amazon empezó a abrirse camino con servicios web que se conocían como AWS (Amazon Web Services). AWS no era más que un storage en la nube, es decir, que permitía almacenar

información. Fue así como Amazon se convirtió en el pionero en brindar este servicio orientado al negocio, posteriormente Amazon por primera vez introduce al mercado el término Elastic Compute Cloud, EC2 brinda la oportunidad de alquilar servidores que sean dedicados y permitan un funcionamiento correcto de sus aplicativos, al ser servidores lo que alquilan el target al que atacan se vuelve amplio tanto para grandes, medianas o pequeñas empresas. Por otra parte, otras empresas de similar volumen como google iniciaron su investigación acerca de cloud, estas investigaciones por competencia en el mercado dieron como resultado Eucalyptus, que es una plataforma de código abierto donde se podía realizar la creación de cualquier sistema que este orientado a la nube y que tengan compatibilidad con los servicios web de Amazon EC2. Adaptado de: (Make Soft, 2018)

Actualmente se cuenta con una capacidad de procesamiento grane que brinda beneficios importantes para los seres humanos, la sociedad como tal. La inteligencia de Negocios es el tema medular hoy en día para una organización. Adaptado de: (Make Soft, 2018)

### **2.3. Clasificación de Cloud**

El servicio de nube puede clasificarse en 3 tipos, cada uno de ellos tiene características específicas, la nube puede ser pública, privada e híbrida.

#### **2.3.1. Nube Pública**

En esta clase de nube los recursos, es decir, hardware y software son propiedad del proveedor de servicios y administrada por el mismo. En esta nube se comparte la infraestructura con otros clientes, el precio es más accesible ya que solamente se paga por el servicio, no debe realizar mantenimiento, ofrece escalabilidad y confiabilidad. Adaptado de: (Microsoft, s.f)

### **2.3.2. Nube Privada**

Es exclusiva para una organización. La infraestructura y los servicios son dirigidos únicamente para un cliente. En esta nube es posible personalizar los servicios según los requerimientos de la compañía, al ser para un único cliente cuenta con mayor seguridad que la nube pública. Adaptado de: (Microsoft, s.f)

### **2.3.3. Nube Híbrida**

Se la conoce como lo mejor de ambos mundos, ya que es una combinación de las dos clases de nube mencionadas anteriormente. En esta clase de nube los datos y aplicaciones pueden viajar entre nubes públicas y privadas, ofrece un control sobre la infraestructura, mayor flexibilidad ya que permite aprovechar los recursos. (Microsoft, s.f)

## **2.4. Microsoft Azure**

Microsoft Azure es una nube pública de pago por uso que permite compilar, implementar y administrar rápidamente aplicaciones en una red global de centro de datos de Microsoft en la cual existen diferentes productos principalmente orientados a computo, redes y almacenamiento.

En el portal "Microsoft Azure" existen diferentes servicios de infraestructura y de plataforma en el cual se pueden implementar los servicios que se requieran de manera sencilla. Funciona mediante un portal con una interfaz gráfica amigable para el usuario, con la facilidad de poder navegar y crear recursos dependiendo la región que se requiera. Por ejemplo, en el caso de querer crear una máquina virtual se puede seleccionar el tipo de máquina con sistema operativo Windows Server 2016 Datacenter y a continuación especificar todas sus características (espacio de disco, RAM, etc.). En este proceso de creación, se define un nombre de usuario y contraseña específica para poder iniciar sesión en esta máquina virtual.

Estos servicios están garantizados con una disponibilidad del 99.99%, y en caso de fallo en disponibilidad superior, Microsoft se compromete a indemnizar

por los daños. Además, cuenta con todas las certificaciones en materia seguridad y protección de datos.

## 2.5. Infrastructure as a service.

IaaS brinda recursos alojados en la nube, específicamente orientado a la parte de hardware, por ejemplo, lo que comprende un centro de datos como: storage, servidores, ancho de banda, direccionamiento, balanceadores de carga, etc. En la Figura 1 se muestran los componentes de IaaS

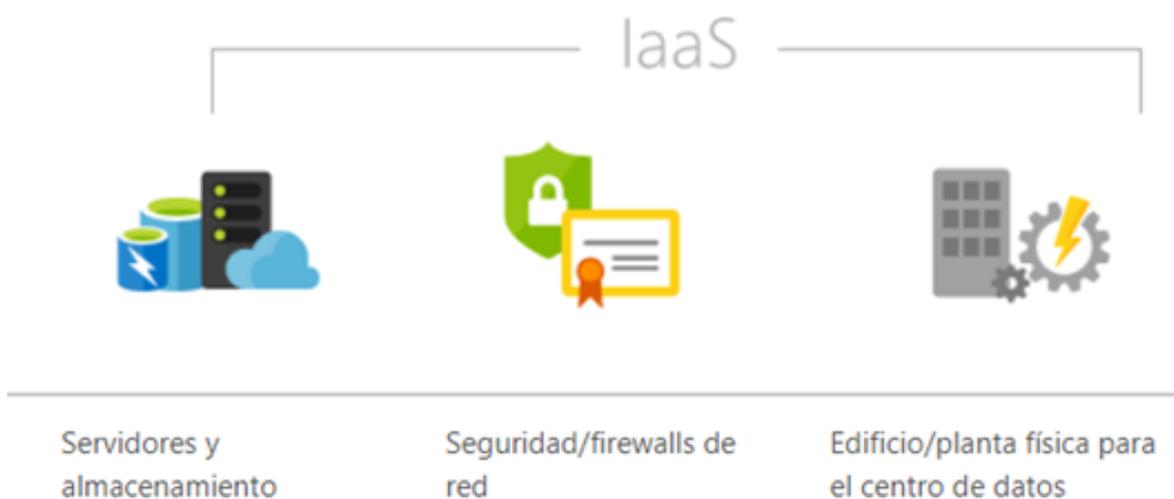


Figura 1. Componentes IaaS.

Tomado de: Microsoft Azure s.f.

Por otra parte IaaS Permite generar un ahorro en costo y complejidad para quien use el servicio, además, este servicio aumenta la escalabilidad, así como la administración de software y todo lo que comprende como: instalaciones, mantenimientos y configuraciones que están a cargo del usuario y la infraestructura por parte del proveedor

Existen soluciones destacadas en Microsoft Azure utilizadas en grandes empresas, en las cuales encontramos:

Desarrollo y Pruebas las cuales sirven para lanzar un nuevo producto al mercado, este servicio agiliza el proceso de montar o bajar un ambiente de desarrollo y pruebas de QA en menor tiempo lo que agiliza el lanzamiento y por lo tanto ayuda el negocio, también ofrece hospedaje de sitios web con su principal característica que es la mayor rapidez en ejecución.

También encontramos almacenamiento que comprenden copias de seguridad y recuperación que permite tener un espacio mayor para guardar la información necesaria, además simplifica la administración y plan de acción para un proceso de copia de seguridad o recuperación de datos.

De la misma manera se tienen aplicaciones web, estas ofrecen la infraestructura que demanda montar una aplicación web, tanto en los tipos de servidores, sus funcionalidades y características de red.

Entre otras características se tiene la informática de alto rendimiento: Ofrece una resolución de problemas por medio de modelos matemáticos desde productos orientados a la banca y finanzas como simulaciones de desastres naturales y predicciones meteorológicas.

Finalmente existe el análisis de macro datos: Es un procesamiento de una cantidad importante de data que permite realizar predicciones o estadísticas mediante sus patrones y tendencias de comportamiento. Adaptado de: (Microsoft, s.f)

## **2.6. Máquinas Virtuales Azure**

Azure Virtual Machines es uno de los diversos tipos de recursos informáticos a petición y escalables que ofrece Azure, fue uno de los primeros productos que lanzó al mercado Microsoft Azure.

Las máquinas virtuales ofrecen la flexibilidad de la virtualización sin necesidad de adquirir y mantener el hardware físico que la ejecuta. Sin embargo, aún necesita mantener la máquina virtual con tareas como configurar, aplicar revisiones e instalar el software que se ejecuta en ella.

Se pueden usar de diversas maneras, para desarrollo y pruebas las mismas que ofrecen una manera rápida y sencilla de crear un equipo con configuraciones específicas necesarias para codificar y probar una aplicación.

Ofrece aplicaciones en la nube, la demanda de la aplicación puede fluctuar, tendría sentido desde el punto de vista económico ejecutarla en una máquina virtual en Azure. Se paga por las máquinas virtuales adicionales cuando se necesitan más recursos y pueden ser desactivadas cuando ya no sean necesarias.

Igualmente se pueden utilizar como centro de datos ampliado, mediante la red virtual de Azure se puede conectar físicamente a nuestra red. El número de máquinas virtuales se puede escalar vertical y horizontalmente a la cifra necesaria para satisfacer las necesidades. Adaptado de: (Microsoft, Azure., 2017)

## **2.7. SQL Database**

Microsoft Azure ofrece el servicio de SQL Database que hace referencia a una base de datos relacional inteligente alojado en la nube, donde acepta estructuras como datos relacionales JSON, espacial y XML. El servicio de SQL Database tiene tres productos diferentes. El primer producto es una base de datos independiente donde la administración se la realiza de forma individual, la segunda es por medio de un grupo elástico que lo que hace es compartir recursos y la última que son instancias administradas de SQL. El rendimiento de este servicio evoluciona de acuerdo al crecimiento para lo cual se puede dar opciones como índices de almacenamiento de columnas para realizar un análisis generando informes, y OLTP en memoria para el procesamiento extremo de transacciones. Adaptado de: (Azure SQL Database, 2018)

## **2.8. Microsoft Azure Storage**

Microsoft Azure Storage es un servicio en la nube administrado por Microsoft que proporciona almacenamiento altamente disponible, seguro, duradero,

escalable y redundante. Microsoft se encarga del mantenimiento y soluciona automáticamente los problemas críticos.

Azure Storage consta de tres servicios de datos: Blob Storage, File Storage y Queue Storage. Blob Storage admite almacenamiento estándar y Premium; el segundo, solo con SSD para el rendimiento más rápido. Otra característica es el almacenamiento de acceso esporádico, que permite almacenar grandes cantidades de datos a los que se accede con muy poca frecuencia a costo reducido.

## **2.9. Platform as a Service.**

Platform as a service (PaaS), brinda una plataforma que permite la creación de servicios y aplicaciones que se alojan en la nube, la plataforma permite a los desarrolladores hacer uso de herramientas que brinda el proveedor. Los usuarios pagan por lo que consumen.

Una solución se destaca en Microsoft Azure, es posible aplicarla a varias empresas independientemente de su giro de negocio, la solución es conocida como marco de desarrollo.

Marco de Desarrollo: Permite personalizar o crear aplicaciones utilizando componentes de software integrados, brinda alta disponibilidad y permite reducir el código por parte del desarrollador.

Se ofrecen servicios asociados a seguridad y al mejoramiento de aplicaciones. PaaS integra también IaaS, la diferencia de PaaS son las herramientas para desarrollo y otros fines que ofrece. Al integrar IaaS también brinda esas ventajas como la reducción de costos en hardware y la reducción de complejidad en administración. En la Figura 2 se detallan los componentes que tiene PaaS que engloba también a los componentes de IaaS

Con los servicios adicionales de PaaS permite una reducción de tiempo en el desarrollo lo que disminuye el tiempo de producción y permite lanzar de forma más rápida el producto. También facilita la administración de las aplicaciones

según la necesidad de su etapa, en pruebas, implementaciones, y actualizaciones.

(PaaS: bases de datos de alta disponibilidad SQL, CMS para desarrollo de web, backend para aplicaciones móviles...). Son compatibles con todo tipo de tecnología: bases de datos Oracle, Linux, php, iOS, My SQL, Android, php. Adaptado de: (Microsoft, s.f)



Figura 2: Componentes PaaS.

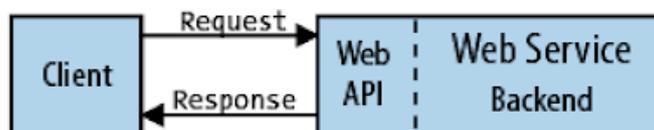
Tomado de Microsoft Azure s.f.

## 2.10. Servicios Cognitivos

El objetivo principal de los servicios cognitivos es tratar de integrar la interacción humana en la tecnología por medio de la inteligencia artificial. Esto permite a las máquinas poder realizar actividades propiamente humanas como ver, escuchar, hablar o interpretar acciones.

Antes de llegar a los servicios cognitivos existen tres conceptos importantes que son la base de este producto y además su manera en la que se implementan. Todos los servicios se integran a sistemas existentes mediante API's (Application Programming Interface), estas son un conjunto de funciones, comandos y protocolos informáticos con el fin de ser utilizadas por otro software, con estas API es posible implementar funciones que no pertenecen al proyecto o a la solución, de esta manera no es necesario programarlas sino

que es posible llamarlas. En la Figura 3 se muestra cómo funciona la interacción entre cliente-servidor en las APIS.



*Figura 3. APIS*

Tomado de Microsoft Azure s.f.

De la misma forma para definir los servicios cognitivos se deben conocer los conceptos que forman parte de ellos como la inteligencia artificial y el aprendizaje de máquina, los mismos que se detallan a continuación.

La inteligencia artificial es poder enseñarle a una máquina comportamientos propios de los seres humanos que permiten resolver problemas, tomar decisiones y mantener un aprendizaje constante.

Machine learning o aprendizaje de máquina puede ser definida como la unión de métodos computacionales que usan la experiencia y datos recolectados para mejorar el desempeño de las predicciones, logrando ser estas más precisas. Cuando se hace referencia a experiencias se habla específicamente de la información recolectada que se utiliza para los procesos de entrenamiento. Adaptado de: (Zerintia, 2017)

Clustering, este tipo de aplicaciones son fuertemente utilizadas en procesos comerciales para segmentar clientes y productos de esta forma facilitar los procesos de decisiones referentes a que vender y a quienes.

Reducción de Dimensionalidad, que transforma la representación de los ítems inicial en una representación de baja dimensión, perseverando las propiedades de la representación inicial. Un ejemplo de esto lo encontramos en el reprocesamiento de imágenes digitales

Deep Learning, conocidas como redes neuronales por su estructura, permite simular el pensamiento de un ser humano basándose en modelos matemáticos que comprenden variables, y utiliza una gran cantidad de datos.

En los servicios cognitivos se integran los conceptos dados anteriormente ya que encierra software de aprendizaje y Machine Learning que captan datos almacenados de un sistema de Big Data y mediante los modelos diseñados realiza las interpretaciones solicitadas. Estas características son implementadas en las aplicaciones mediante API's. Adaptado de: (Zerintia, 2017).

Microsoft Azure divide a los servicios en 5 categorías entre las cuales tenemos vision, search, knowledge, speech y finalmente language, en la Figura 4 se detallan las categorías mencionadas.



*Figura 4. Servicios Cognitivos*

Tomado de Microsoft Azure s.f.

### **2.10.1. Vision**

Permite procesar e identificar imágenes. Este servicio ayuda a cubrir las necesidades de personas no videntes en su vida diaria, como reconocer objetos a su alrededor, reconocer personas, diferenciar su género y edad, además de reconocer sus emociones por medio de expresiones faciales.

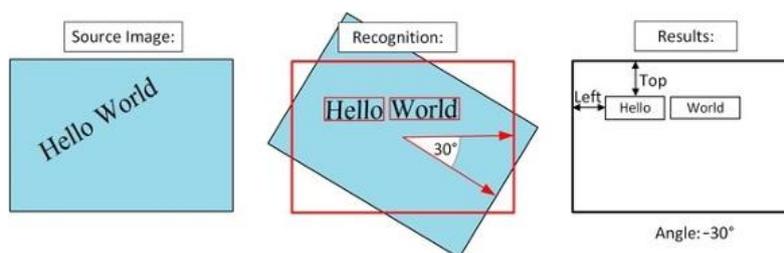
Realiza capturas de información por las imágenes diariamente que alimenten el servicio. Con esta información creará los perfiles y podrá detectar emociones mediante algoritmos, esta categoría tiene 6 aplicaciones:

### 2.10.1.1. Computer Vision API

Esta aplicación permite extraer información relevante de las imágenes según el contenido de la misma pudiendo dar un resumen de lo que trata de decir la imagen lo que protege también del tipo de contenido que se visualiza. El servicio de computer vision encierra algunas características:

Utiliza el analizador de Imágenes para extraer la información de la misma y permite categorizar cada imagen por el contenido que muestre. Realiza descripciones por medio del reconocimiento óptico basándose en los datos que tenga la imagen, la aplicación devuelve varias descripciones o características de la fotografía.

Esta funcionalidad permite hacer búsquedas de texto en documentos escaneados y reconoce el idioma de texto que está extrayendo de la imagen, al realizar el reconocimiento del texto lo acomoda a la posición correcta para devolver los resultados. En la Figura 5 se muestra de manera gráfica el funcionamiento del servicio explicado anteriormente. Adaptado de: (Bravent, 2016)



*Figura 5. Computer Vision.*

Tomado de: Bravent s.f.

El servicio de computer vision permite reconocer a personas del medio artístico, político, deportivo y de negocios en las imágenes que analicen.

Además, puede identificar si la imagen muestra contenido adulto. Para estrategias de marketing existe una identificación de colores sobre una web y generar un esquema de colores propio.

Realiza una clasificación de la imagen según el tipo y realiza una detección de rostros mostrando información como genero edad y posicionamiento. Sin embargo, pese a todas las ventajas que ofrece también se debe cumplir con algunos parámetros en las imágenes, tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1

Parámetros del servicio de computer visión

Parámetros	Valores
Resolución	Entre 40x40 Pixeles - 3200x3200 pixeles y menor a 100 Megapíxeles

Otra de las ventajas que tiene este servicio es que permite generar “thumbnails” que no es más que miniaturas de la imagen que está siendo analizada. Lo que permite adaptar dichas imágenes para distintas necesidades de los usuarios.

#### **2.10.1.2. Content Moderator**

Este servicio permite realizar moderación de imágenes, texto, video y revisión humana. Puede detectar si las imágenes tienen contenido ofensivo por medio de clasificadores. La información embebida en estos clasificadores se basa en reconocimiento de caracteres, listas negras y aprendizaje automático.

Al igual que con las imágenes Content Moderator permite detectar texto ofensivo en 100 idiomas, y alertar si en el texto existe información personal vulnerable. El control de contenido también se lo realiza en video, Content Moderator valida si el video presenta contenido para adultos.

La herramienta de revisión humana permite mejorar el modelo de aprendizaje automático basado en situaciones de toma de decisiones tomando en cuenta un contexto real. En la Figura 6 se muestra el funcionamiento del servicio Content Moderator.



*Figura 6. Content Moderator*

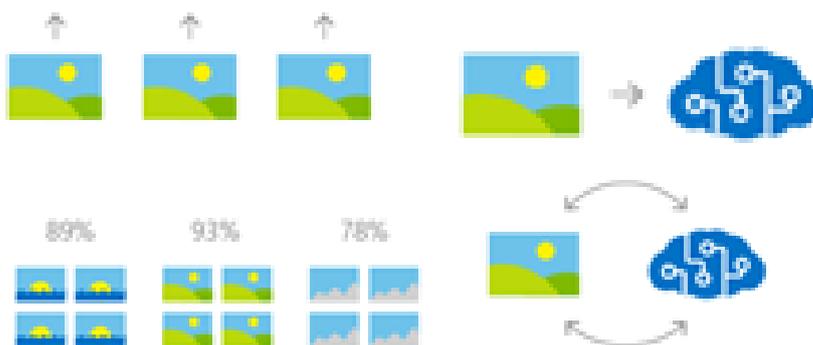
Adaptada de: Microsoft Azure s.f.

### **2.10.1.3. Custom Vision Service**

El servicio de Custom Vision Service permite realizar algunas tareas como:

Cargas de imágenes, estas permiten cargar las imágenes etiquetadas o etiquetarlas. Con las imágenes etiquetadas permite realizar un entrenamiento a Custom Vision Service los conceptos que el usuario desee que aprenda.

Cada imagen con su modelo personalizado por el usuario pasa a una especie de repositorios que se usa para la mejora el clasificador. En la Figura 7 se visualiza el funcionamiento que tiene este servicio



*Figura 7. Custom Vision*

Adaptada de Microsoft Azure

#### **2.10.1.4. Video Indexer**

El servicio de video Indexer permite capturar la mayor parte de información existente en un video, por ejemplo, rostros que aparezcan, idioma, la voz de quien habla, emociones de participantes y objetos.

Uno de los beneficios que ofrece video Indexer es la automatización de tareas y realización de flujos de trabajo. Como se muestra en la Figura 8 al cargar los videos automáticamente se convierten en conocimiento.



*Figura 8. Video Indexer*

Adaptada de: Microsoft Azure s.f.

#### **2.10.1.5. Emotion API**

El servicio de Emotion API, permite identificar los distintos tipos de emociones que se pueden presentar en una persona. Como entrada toma una imagen

como fotografía o video de la cual va a sacar la información, de esa imagen reconoce la emoción de la persona.

Emotion API puede reconocer varios tipos de emociones; triste, feliz, disgustado, neutral, sorprendido, etc. Este servicio trabaja juntamente con la API de reconocimiento facial.

#### **2.10.1.6. API reconocimiento facial**

El API de reconocimiento facial (Face API) es un servicio basado en cloud que provee los más avanzados algoritmos de rostro. Esta API tiene dos funciones principales que son: Reconocimiento facial y detección de rostro con atributos. Dentro de las características de detección de rostro se encuentran:

Atributos: edad, sexo, "headpose", sonrisa, "facialHair", gafas, emoción, cabello, maquillaje, oclusión, accesorios. Los rostros son detectables cuando el tamaño es superior 36x36 e inferior a 4096 a 4096 pixeles y se recomienda que las imágenes sean frontales o casi frontales. Los formatos de imagen que acepta son JPEG, PNG, GIF (el primer fotograma) y formato BMP. El tamaño de archivo de imagen permitido es de 1 KB a 4 MB.

La característica de reconocimiento facial es extensamente utilizada en muchos escenarios como: seguridad, interfaz de usuario natural, análisis de contenido de imágenes, robótica y aplicaciones móviles. Dentro de esta característica encontramos cuatro funciones que se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2  
*Funciones Face API*

Función	Detalle
Face Verification	Realiza una autenticación contra dos rostros detectados. Esta API funciona de manera correcta con rostros capturados de manera frontal o casi frontal.
Finding Similar Face	Al rostro de entrada detectado se lo compara con un conjunto de rostros que tengan similitud. Trabaja con dos métodos que son MatchFace y MatchPerson.
Face Grouping	Agrupa rostros desconocidos dividiéndolos automáticamente en base a su similitud.
Face Identification	Se puede utilizar para identificar personas que están almacenadas en una base de datos. Cada entrada debe ser creada y entrenada, esta aplicación se la puede adaptar con la característica de Face Storage.

## **2.10.2. Speech**

Este servicio permite realizar un procesamiento de la voz para transcribirla a texto, reconocimiento de idioma (traductor) o para procesos de comprobación de identidad.

### **2.10.2.1. Translator Speech API**

Es un servicio de traducción automática en tiempo real. La API permite agregar traducciones de voz de extremo a extremo en las aplicaciones o servicios. Está basado en tecnología REST estándar. Se puede utilizar para los siguientes ambientes: traducción de presentaciones en vivo, comunicaciones en persona o remotamente mediante Skype, soporte al cliente, inteligencia de negocios, subtítulos e interacciones con inteligencia artificial en diferentes lenguajes.

### **2.10.2.2. Bing Speech API**

La aplicación de Bing Speech API básicamente contiene 2 funciones.

Convertir la voz en texto y el texto en voz. La conversión de voz en texto puede trabajar en tiempo real, y tiene la opción de streaming en tiempo real lo que permite que los resultados devueltos sean al mismo tiempo.

En la conversión de texto a voz lo que hace es capturar la información escrita por el usuario y tener la opción de reproducirla.

### **2.10.2.3. Speaker Recognition API**

La API de speaker recognition permite procesar la voz para devolver un reconocimiento de identidad, dentro de este servicio ofrece la característica de verificación, que se puede aplicar por ejemplo en dispositivos de seguridad, ya que se graba la voz creando un perfil con una frase repitiéndola tres veces y luego de eso se procede a realizar la verificación, si la voz de la persona del perfil dice una frase entonces da acceso, si no es esa persona lo deniega.

La otra característica de reconocimiento es que dice el nombre de la persona que habla. Se pueden guardar perfiles nuevos o utilizar los que se encuentran en la librería de Microsoft; por ejemplo, de los presidentes de USA que se los guarda mediante discursos dados. Se podría utilizar en una aplicación de conocimiento de artistas por medio de una canción. Permite identificar a la persona que emite la voz.

#### **2.10.2.4. Custom Speech Service**

El servicio de custom speech permite personalizar la característica de reconocimiento de voz según las necesidades de cada usuario. Permite personalizar el reconocimiento de la voz por acentos o vocabulario característico.

#### **2.10.3. Knowledge**

Este servicio almacena información para crear mapas sobre los datos existentes y permitir la resolución de tareas como recomendaciones y búsquedas.

##### **2.10.3.1. QnA Marker API**

El servicio de QnA Marker es un servicio REST API, crea una base de datos con preguntas frecuentes y respuestas a partir de la información que entregue el usuario. Este servicio puede integrarse con facilidad juntamente con otros para la creación de aplicaciones según sea la necesidad.

##### **2.10.3.2. Custom Decision Service**

El servicio de Custom Decision Service ayuda a recopilar información en tiempo real para toma de decisiones, acceder a ella es fácil y rápido, se lo puede hacer a través de una API en un móvil.

#### 2.10.4. Search

Permite mejorar la capacidad de búsqueda, mediante la API Bing Search, contiene métodos POST y GET y se lo puede utilizar para los siguientes casos detallados en la Tabla 3

Tabla 3

*Variación de servicios de búsqueda.*

<b>API</b>	<b>Detalle</b>
<b>Bing Autosuggest API</b>	Sugerencia Automática al usuario
<b>Bing News Search API</b>	Búsqueda de Noticias
<b>Bing Web Search API</b>	Búsqueda a nivel de web
<b>Bing Entity Search API</b>	Búsquedas alimentadas con información de entidades en web
<b>Bing Image Search API</b>	Búsqueda de imágenes
<b>Bing Video Search API</b>	Búsqueda de videos
<b>Bing Custom Search API</b>	Búsqueda orientada al usuario

## **2.10.5. Language**

Permite procesar el lenguaje de usuarios evaluando sentimientos e identificando al actor.

### **2.10.5.1. Language understanding Intelligent Service**

Recibe una instrucción de lenguaje natural (frase) y posteriormente identifica la intención de la misma devolviendo un valor que se adapta a la aplicación. Dentro de las características tenemos; comprende la gramática de los lenguajes, se lo entrena para que aprenda a reconocer intenciones y deducirlas de manera automática, además, las intenciones tienen un valor específico que va de 0 a 1. Por otra parte, tiene la opción de generar "Entidades" de esta manera se puede entender el contexto de las frases.

### **2.10.5.2. Bing Spell Check API**

Corrector de ortografía, mediante predicción de texto y reconocimiento de jerga y lenguaje informal.

### **2.10.5.3. Web Language Model API**

Orientado a utilizarlos en funciones de big data a través de modelos de lenguajes predictivos.

### **2.10.5.4. Text Analytics API**

Permite evaluar opiniones para entender a usuarios, devolviendo tres valores que son: análisis de sentimiento, frases claves, detección de lenguaje; de esta manera poder captar el feedback que tiene un usuario ante un producto.

### **2.10.5.5. Translator Text API**

Es un servicio de traducción automática basado en la nube que admite múltiples idiomas que alcanzan más del 95% del producto interno bruto (PIB) mundial. Se puede usar para crear aplicaciones, sitios web, herramientas o cualquier solución que requiera soporte en varios idiomas.

### **2.10.5.6. Linguistic Analysis API**

Simplificación de conceptos y analiza la estructura del contexto de las palabras.

## **3. CAPÍTULO III. MARCO REGULATORIO Y SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO DE DATOS**

### **3.1. Marco Regulatorio**

Para cada implementación o nuevo producto siempre se debe tomar en cuenta los derechos y obligaciones que tiene el usuario al consumir el servicio y en este caso no es la excepción. Estos acuerdos se los debe crear dentro el marco regulatorio y leyes del país, además del establecimiento en donde se va a implementar, en este caso Ecuador y la Universidad de las Américas con su sede en Quito.

“La tecnología ha ido evolucionando con el paso del tiempo y con esto se han generado controversias y necesidades acerca de la regulación de las mismas. De esta manera existe un precedente con la Unión Europea, la misma se ha preocupado sobre esta realidad, un ejemplo de esto es la resolución del parlamento destinada a normar el derecho civil sobre robótica (2015/2013 (INL)), en conjunto con el Europe Civil Law Rules in Robotics, en los que se recogen nueve leyes fundamentales como:

1. Proteger a los seres humanos de los daños causados por robots.
2. Respetar el rechazo de la atención por parte de un robot.
3. Proteger la libertad humana frente a los robots.
4. Proteger a la humanidad contra las violaciones de la privacidad cometidas por un robot.
5. Gestión de datos personales procesados por robots.
6. Proteger a la humanidad contra el riesgo de manipulación por robots.

7. Evitar la disolución de los vínculos sociales.
8. Igualdad de acceso al progreso en robótica.
9. Restringir el acceso humano a las tecnologías de mejora.

Cuestiones importantes que se deben prever desde el punto de vista del derecho, incluyendo las vinculaciones emocionales y dependientes entre humanos e IA, las cuales pueden terminar siendo perjudiciales.

Actualmente en el Ecuador y en las organizaciones intergubernamentales de la región no se ha expresado dentro del aspecto normativo sobre las tecnologías que tienen como recurso principal la inteligencia artificial, donde tarde o temprano deberá ser reglamentado dentro del contexto globalizado en el que se desenvuelve, más allá de la normativa general correspondiente a propiedad intelectual que se encuentra vigente” Tomado de: (Páez, 2017)

Por esta razón este servicio se lo debe crear y simplificar en los típicos acuerdos denominados “Términos y condiciones”, en donde como base tendrá reglamento interno de la universidad.

Este acuerdo, además, deberá abarcar el uso adecuado de los dispositivos y garantizar la seguridad y la confidencialidad de los usuarios, teniendo en cuenta que es un proyecto en donde la información será enviada a la nube el usuario deberá estar consciente de estos hechos.

Según el artículo 202 de la Ley de Comercio Electrónico Firmas y mensajes de datos de la obtención y utilización no autorizada de información.

“La persona o personas que obtuvieren información sobre datos personales para después cederla, publicarla, utilizarla o transferirla a cualquier título, sin la autorización de su titular o titulares, serán sancionadas con pena de prisión de dos meses a dos años y multa de mil a dos mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica.” Tomado de: (Carpio Mayra., 2013).

Este tema tiene ambigüedades en algunos puntos, por una parte, en sí no existe una legislatura especializada en inteligencia artificial o en los denominados “bots”, se deberá desarrollarlo en el marco de la ética profesional.

En el anexo A, se podrá encontrar el acuerdo.

### 3.2. Situación actual del centro de datos

La Universidad de las Américas en el año 2016 realizó el proyecto “Centro de datos Laboratorio” en la sede QUERI.

El laboratorio se utiliza como un centro de datos práctico para los estudiantes, sin embargo, dentro del mismo existen distintos equipos que se detalla en la Tabla 4. Al tener este tipo de equipamiento no solo se puede pensar en el hurto de estos, sino, en daños físicos y lógicos que podrían tener.

Tabla 4

#### *Equipamiento en centro de datos*

EQUIPOS	Característica
CISCO NEXUS 3524 - N3K-C3524P-10GX	Nexus 3524x. 24 10G Ports. Licenciamiento LAN Basic, Sistema operativo NX-OS. Fuente de poder y 2 ventiladores redundantes
CISCO UCS CHASSIS 5108 - UCS-SPL-5108-AC2	UCS SP Select 5108 AC2 Chassis w/2208 IO, 4x SFP cable 3m, Fuente de poder y ventiladores redundantes
CISCO UCS B200M4 - UCSB-B200-M4-U	Servidor Blade, 64 BG RAM, 2 CPU, 6 cores 1.9 GHz, Tarjeta VIC 1340 puede

	virtual izar interfaces NIC y HBA
VNXe 3200 - V32D12AN5PS6	Almacenamiento, controladoras redundantes, 3 discos SD de 100 GB para Fast Cache, 6 Discos SAS de 300

Para ingresar al lugar donde se encuentra el centro de datos actualmente se utiliza un sistema de clave de cuatro dígitos. Esta clave puede llegar a ser de uso público, lo que afectaría la seguridad de los equipos ya que cualquier persona no autorizada tendría acceso a ellos.

Por la cantidad de dinero que existe en los activos, la seguridad debería ser más personalizada que es lo que se busca con este proyecto. Que el ingreso sea solo a personas autorizadas y no correr el riesgo que otros puedan acceder.

Actualmente no existe una bitácora o un registro de acceso a estas instalaciones. El proyecto pretende además de garantizar el acceso, saber el momento exacto en el cual una persona ingresó, y almacenar esta información para poder ser utilizada posteriormente por si algún evento anómalo sucede.

Con los servicios en la nube detallados en el capítulo uno, se ha decidido implementar un prototipo de seguridad basado en cloud. De esta manera se podría emplear todo el poder de procesamiento de la nube y plasmarlo en la mejora de protección en el equipamiento del centro de datos.

La puerta que se encuentra actualmente en el centro de datos experimental es una puerta de aluminio corrediza que no cuenta con mayor seguridad en la misma como se muestra en las siguientes fotografías:



*Figura 9. Puerta principal del centro de datos experimental.*



*Figura 10. Interior parte superior de la puerta de ingreso al centro de datos experimental.*



*Figura 11: Interior parte superior de la puerta de ingreso al centro de datos experimental.*



*Figura 12.* Ingreso al centro de datos experimental.

En el anexo C se encuentran imágenes adicionales de la situación actual del datacenter experimental.

#### **4. CAPÍTULO IV: DISEÑO E IMPLEMENTACION**

Para iniciar con el desarrollo del proyecto se realizó un levantamiento de los requerimientos funcionales, casos de uso y requerimientos no funcionales de la aplicación que se detallan en el Anexo B.

##### **4.1. Diseño Lógico**

Para la implementación se van a utilizar los elementos detallados en el capítulo cuatro. Se llamarán a las API's de Azure desde la aplicación web y UWP. Bajo el siguiente esquema:

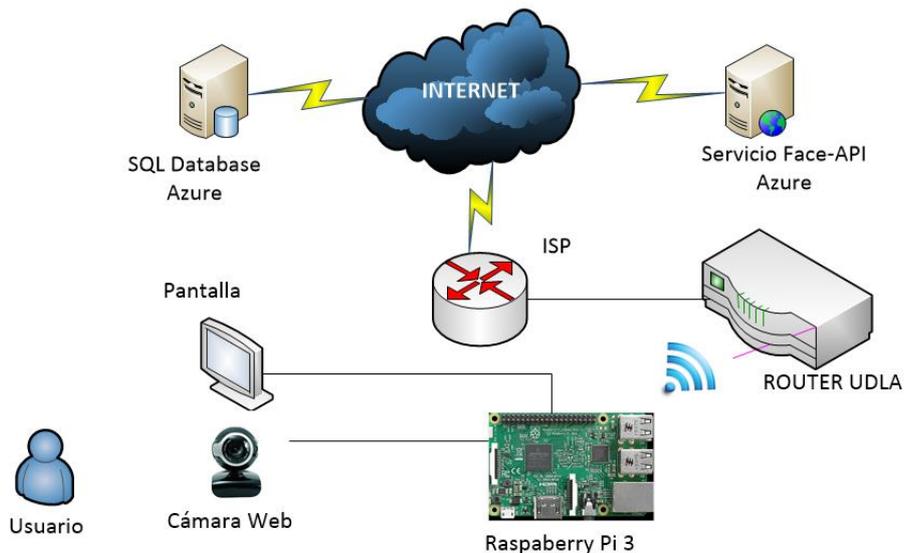


Figura 13. Diagrama de red proyecto.

Dentro del esquema de base de datos se crearán objetos correspondientes al entorno y la razón de vida del centro de datos, entre algunas cosas incluirán usuarios con sus diferentes roles. El esquema lógico la base de datos se encuentra en la Figura 14, y, el esquema lógico de la página web de administración se lo puede observar en la Figura 15,

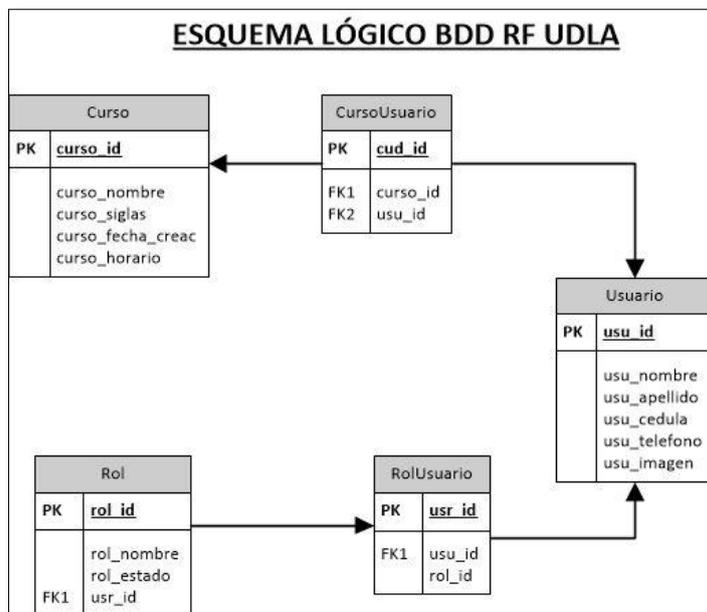


Figura 14. Esquema lógico BDD.

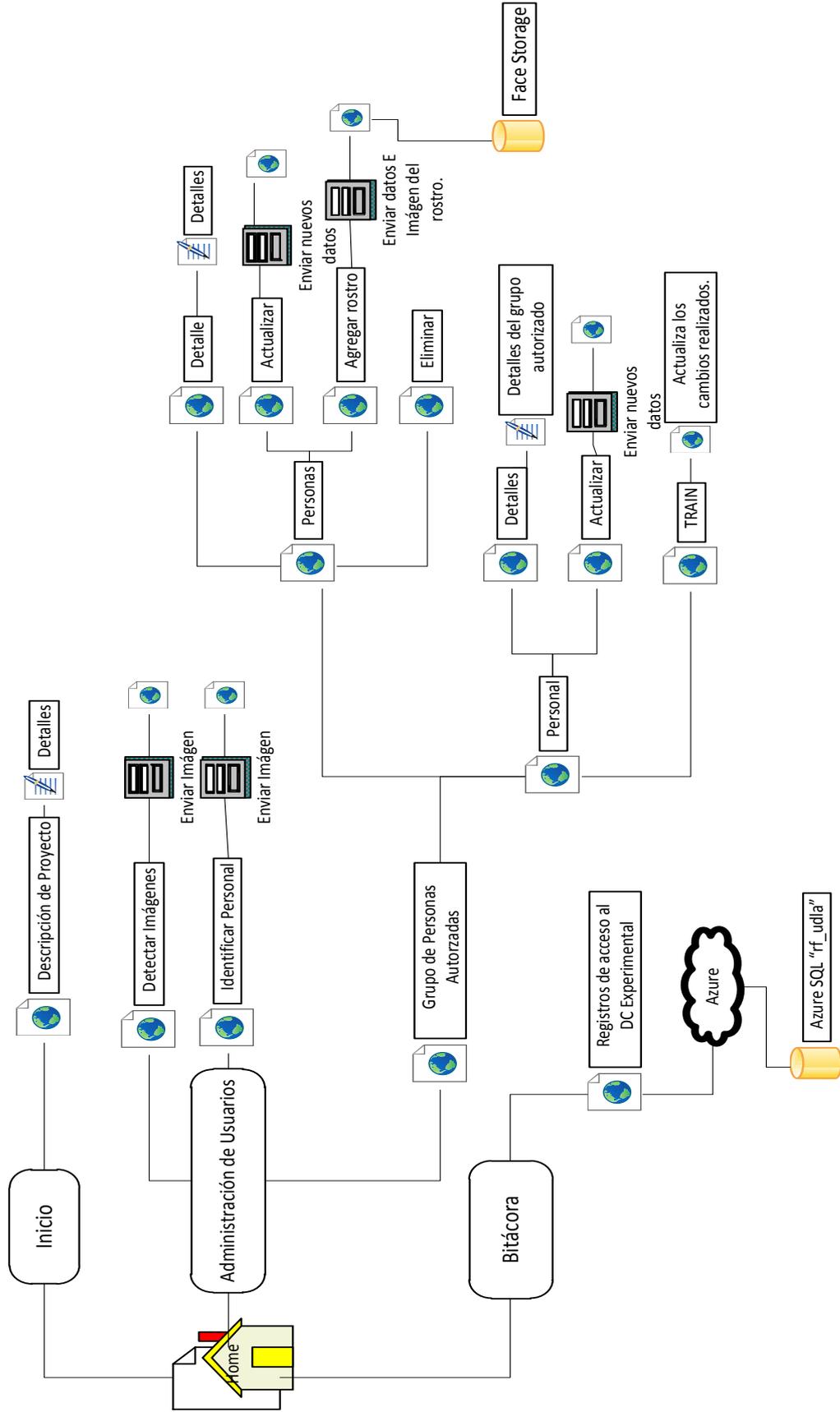


Figura 15. Esquema lógico WEB.

## 4.2. Desarrollo Del Prototipo

El proyecto consta de una página web para la administración de usuarios y un aplicativo UWP que estará instalado físicamente en el centro de datos experimental.

Todo el desarrollo se lo realizara con el lenguaje de programación C#, ya que ofrece compatibilidad al 100%.

C#, es un lenguaje de programación orientado a objetos compatible con CLS de .NET Framework que permite desarrollar una serie de aplicaciones robustas y confiables. Actualmente es uno de los lenguajes más utilizados para el desarrollo de aplicaciones web gracias a los beneficios de la biblioteca de .NET

Permite a los desarrolladores la implementación de aplicaciones complejas en poco tiempo y con más facilidad, tomado como base las ventajas de Visual Basic y el control y potencia que da C++.

## 4.3. Desarrollo Web

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizó el modelo MVC (Modelo Vista Controlador), este modelo está basado en ASP.NET con lenguaje C# y lo que hace es separar los datos del aplicativo en tres componentes que son Modelo, Vista y Controlador. Adaptado de: (Universidad de Alicante, 2017)

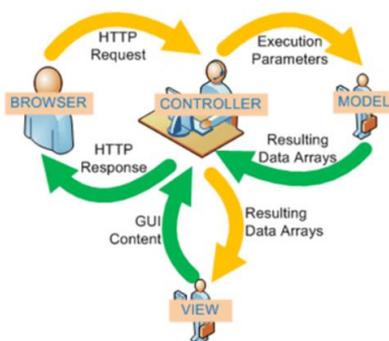


Figura 16. Flujo MVC.

Adaptado de: Universidad de Alicante s.f.

Para cumplir con el alcance del proyecto se plantearon dos funcionalidades importantes en la parte web que son la administración de usuarios con sus respectivos rostros para almacenarlos en la base de datos en la nube y una bitácora para el control de los ingresos al centro de datos.

Inicialmente es necesaria una conexión a una base de datos en la nube la misma que se la realizó mediante la implementación de Entity Framework.

Entity Framework (EF) es un asignador relacional de objetos que permite a los desarrolladores de .NET trabajar con datos relacionales con objetos específicos del dominio. Con esto se elimina el uso de la mayoría del código de acceso a datos que normalmente los desarrolladores deben escribir, su funcionamiento se lo detalla en la figura 17. Adaptado de: (Microsoft, 2017).

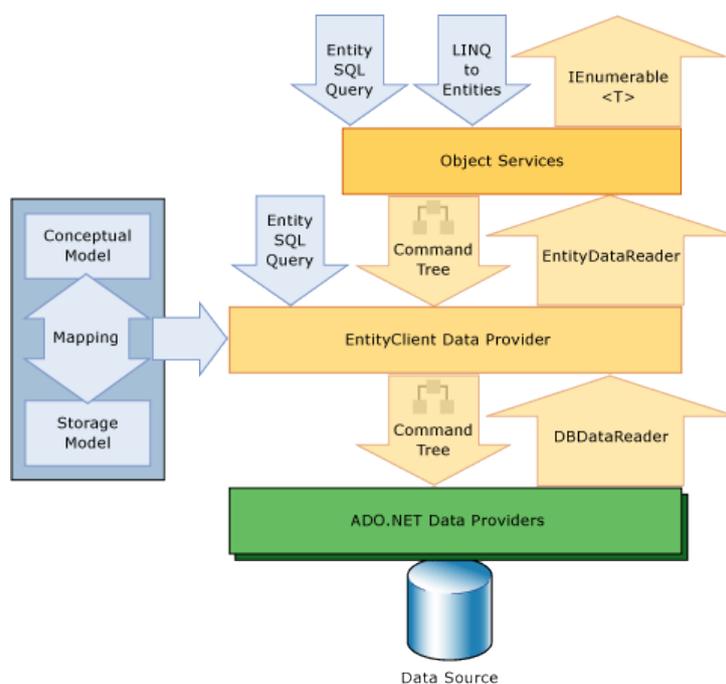


Figura 17. Diagrama de arquitectura Entity Framework.

Adaptado de: Microsoft Entity Framework Overview s.f.

Como se mencionó anteriormente el IDE que se utilizó para la creación de la aplicación es visual studio, el primer paso es crear el proyecto bajo el modelo y la plantilla MVC indicada en la Figura 18.

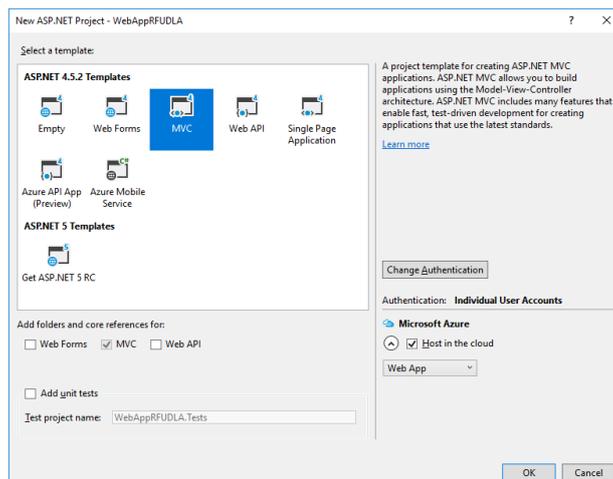


Figura 18. Creación del proyecto MVC.

Adaptado de: Visual Studio s.f.

A continuación, se despliega una página web creada lista para su uso en donde vamos a realizar los cambios necesarios para adaptarlo a nuestro sistema como se muestra en la Figura 19.

Dentro de la creación de controladores para el aplicativo también existen plantillas, en este caso para el registro de rostros se utilizó controladores con acciones de lectura y escritura y controladores con vistas utilizando Entity Framework.

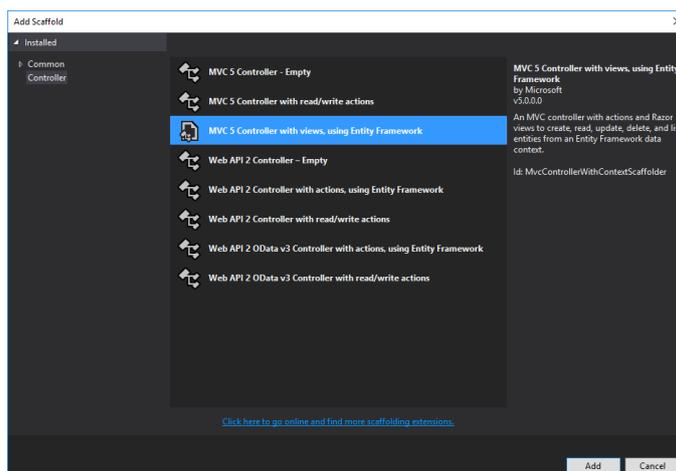


Figura 19. Proyecto MVC.

Adaptado de: Visual Studio s.f.

Adicionalmente se deben agregar paquetes NuGet , que son exclusivos del Face API que se va a utilizar, los mismos que permitirán llamar al servicio cognitivo alojado en la nube, como indican las Figuras 20 y 21.

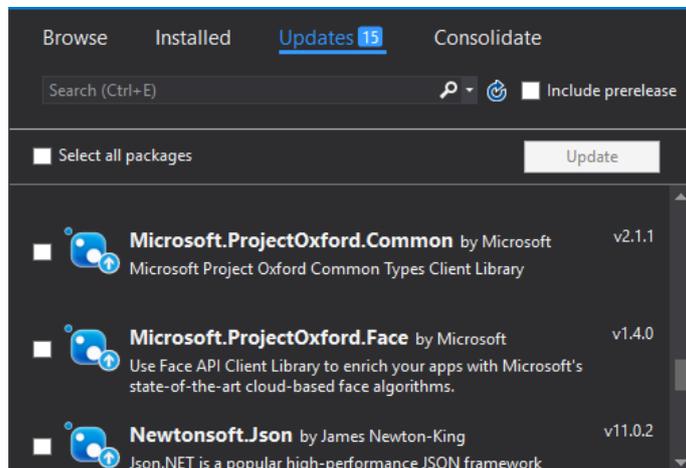


Figura 20. Referencias para llamar al servicio.

Adaptado de: Visual Studio

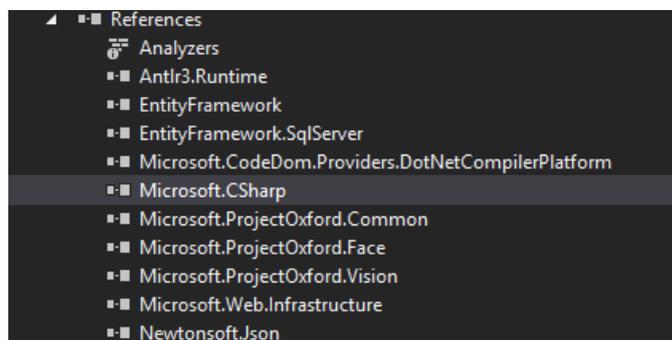


Figura 21. Referencias para llamar al servicio.

Adaptado de: Visual Studio

Con estas referencias logramos llamar a clases dedicadas exclusivamente para el funcionamiento de los servicios alojados en la nube con todos los métodos dados a continuación en la Figura 22.

```

public static string GetAttributeString(IEnumerable<FaceAttributeType> types);
... public Task<AddPersistedFaceResult> AddFaceToFacelistAsync(string facelistId, Stream imageStream, string userD
... public Task<AddPersistedFaceResult> AddFaceToFacelistAsync(string facelistId, string imageUrl, string userData
... public Task<AddPersistedFaceResult> AddPersonFaceAsync(string personGroupId, Guid personId, string imageUrl, s
... public Task<AddPersistedFaceResult> AddPersonFaceAsync(string personGroupId, Guid personId, Stream imageStream
... public Task CreateFacelistAsync(string facelistId, string name, string userData = null);
... public Task<CreatePersonResult> CreatePersonAsync(string personGroupId, string name, string userData = null);
... public Task CreatePersonGroupAsync(string personGroupId, string name, string userData = null);
... public Task DeleteFaceFromFacelistAsync(string facelistId, Guid persistedFaceId);
... public Task DeleteFacelistAsync(string facelistId);
... public Task DeletePersonAsync(string personGroupId, Guid personId);
... public Task DeletePersonFaceAsync(string personGroupId, Guid personId, Guid persistedFaceId);
... public Task DeletePersonGroupAsync(string personGroupId);
... public Task<Contract.Face[]> DetectAsync(string imageUrl, bool returnFaceId = true, bool returnFaceLandmarks =
... public Task<Contract.Face[]> DetectAsync(Stream imageStream, bool returnFaceId = true, bool returnFaceLandmark
public void Dispose();
... public Task<SimilarPersistedFace[]> FindSimilarAsync(Guid faceId, string facelistId, int maxNumOfCandidatesRet
... public Task<SimilarFace[]> FindSimilarAsync(Guid faceId, Guid[] faceIds, int maxNumOfCandidatesReturned = 20);
... public Task<SimilarPersistedFace[]> FindSimilarAsync(Guid faceId, string facelistId, FindSimilarMatchMode mode
... public Task<SimilarFace[]> FindSimilarAsync(Guid faceId, Guid[] faceIds, FindSimilarMatchMode mode, int maxNum
... public Task<Facelist> GetFacelistAsync(string facelistId);
... public Task<Person> GetPersonAsync(string personGroupId, Guid personId);
... public Task<PersonFace> GetPersonFaceAsync(string personGroupId, Guid personId, Guid persistedFace);
... public Task<PersonGroup> GetPersonGroupAsync(string personGroupId);
... public Task<PersonGroup[]> GetPersonGroupsAsync();
... public Task<TrainingStatus> GetPersonGroupTrainingStatusAsync(string personGroupId);
... public Task<Person[]> GetPersonsAsync(string personGroupId);
... public Task<GroupResult> GroupAsync(Guid[] faceIds);
... public Task<IdentifyResult[]> IdentifyAsync(string personGroupId, Guid[] faceIds, int maxNumOfCandidatesReturned
... public Task<IdentifyResult[]> IdentifyAsync(string personGroupId, Guid[] faceIds, float confidenceThreshold, i
... public Task<FacelistMetadata[]> ListFacelistsAsync();
... public Task<PersonGroup[]> ListPersonGroupsAsync(string start = "", int top = 1000);
... public Task<Person[]> ListPersonsAsync(string personGroupId, string start = "", int top = 1000);
... public Task TrainPersonGroupAsync(string personGroupId);
... public Task UpdateFacelistAsync(string facelistId, string name, string userData);
... public Task UpdatePersonAsync(string personGroupId, Guid personId, string name, string userData = null);
... public Task UpdatePersonFaceAsync(string personGroupId, Guid personId, Guid persistedFaceId, string userData);

```

Figura 22. Imagen FaceServiceClient (Metadata, generado automáticamente al agregar las referencias).

Adaptado de: Visual Studio

De esta manera podremos llamarlos desde los controladores para que realicen las opciones de crear, leer, eliminar y actualizar los rostros de las personas autorizadas.

Estos controladores tendrán métodos de Async y Await, y se detallarán brevemente sus conceptos.

Los métodos Async son utilizados para actividades que pueden producir bloqueos y en este caso se utiliza para llamar a los servicios en la nube mediante el acceso a internet, si una actividad queda bloqueada por falta de conexión el método Async permite que la aplicación siga funcionando.

En el caso de acceso web las API que tienen métodos asíncronos son HttpClient y SyndicationClient.

Para el caso del método Await depende de Async y designa puntos de suspensión, esto quiere decir que alerta al compilador que el método Async no puede continuar hasta que pase por el punto Await.

Esto sirve de mucho para entender de qué manera funcionan las APIs, y siguiendo la guía y agregando los parámetros podemos explotar y crear una programación acorde a las necesidades.

Con los conceptos detallados anteriormente se creó la página web en base al diseño de la Figura 15.

Los métodos son llamados para cada funcionalidad con los parámetros respectivos, por ejemplo, para llamar al grupo de personas creadas previamente se lo realiza con el método que muestra la Figura 23.

```
private async void GetPersonGroups() {
    try {
        PersonGroup[] personGroups = await
            _faceServiceClient.ListPersonGroupsAsync();
    }
}
```

Figura 23. Ejemplo para llamar a Grupo de Personas.

Adaptado de: Visual Studio

Para obtener la clave de suscripción para el servicio cognitivo de reconocimiento facial se debe crear una cuenta en Azure y agregar un recurso, de esta manera se seleccionará el servicio como lo muestra la Figura 24.

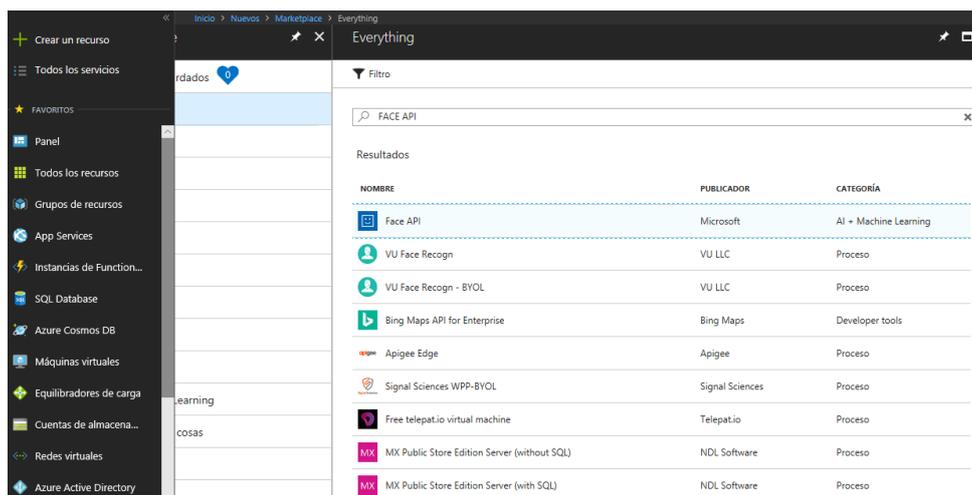


Figura 24. Selección del servicio a utilizar.

Adaptado de: Azure

Al seleccionar el servicio se desplegará una ventana como se muestra en la Figura 25.

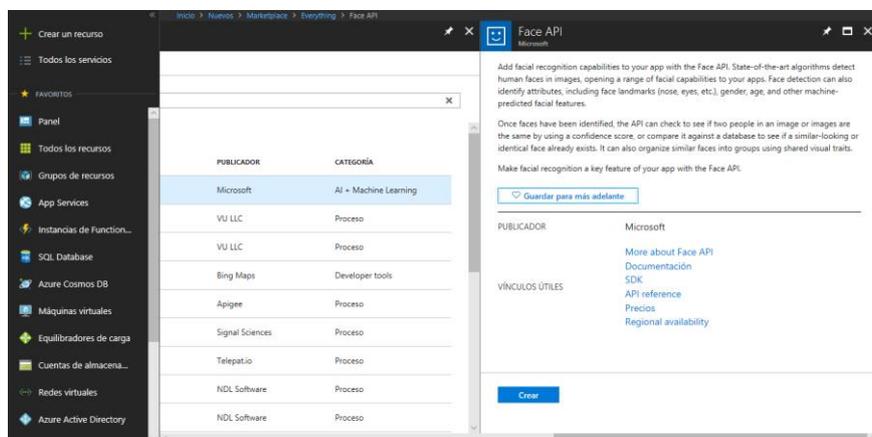


Figura 25. Selección del servicio a utilizar.

Adaptado de: Azure

Para crear la cuenta necesaria se debe desplegar y llenar un formulario como se muestra a continuación en la Figura 26.

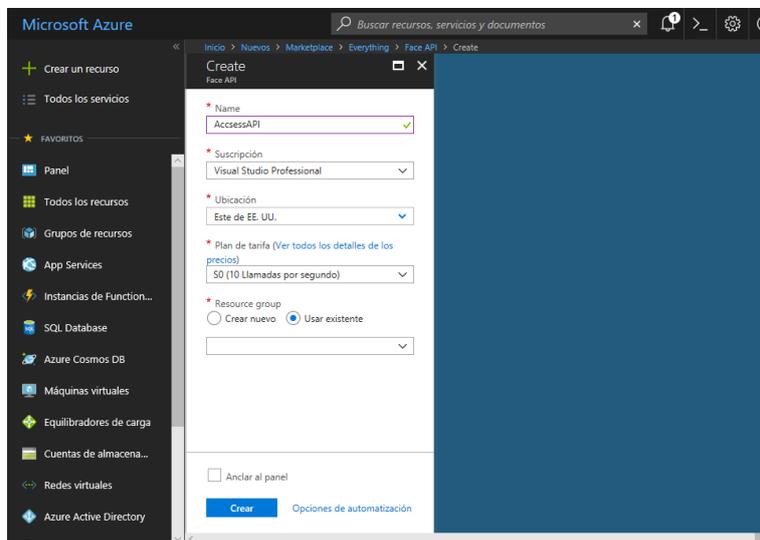


Figura 26. Formulario.

Adaptado de: Azure

Con estos pasos tendríamos listo el servicio como tal. Para publicar la página web en Azure se siguieron los siguientes pasos:

Se creó un recurso tipo App Service, este recurso no es más que un aplicativo web que será alojado en Azure sin necesidad de tener un servidor o configurarlo, de esta manera todas las direcciones de red y los recursos necesarios se implementarán y estarán disponibles para el uso de la página, y se lo creó como muestra la Figura 27.

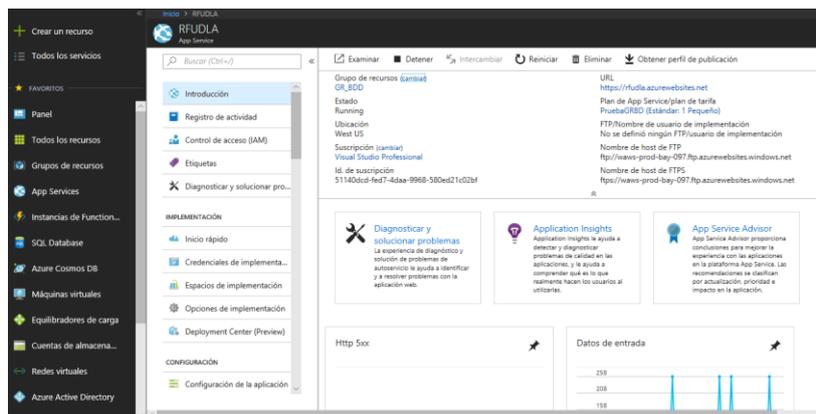


Figura 27. Recurso creado APP service.

Adaptado de: Azure

Para poder publicar el sitio, la página web desarrollada se la debe publicar desde Visual Studio con la opción “Publicar” utilizando la misma cuenta con las que creamos los recursos en Azure como indican las Figuras 28 y 29.

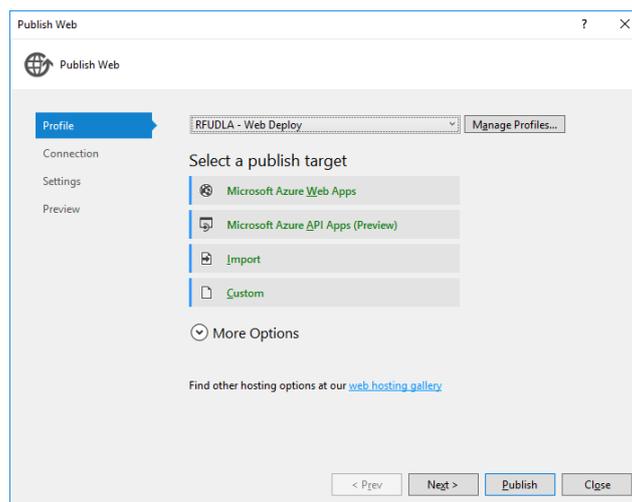


Figura 28. Publicación del sitio web.

Adaptado de: Visual Studio

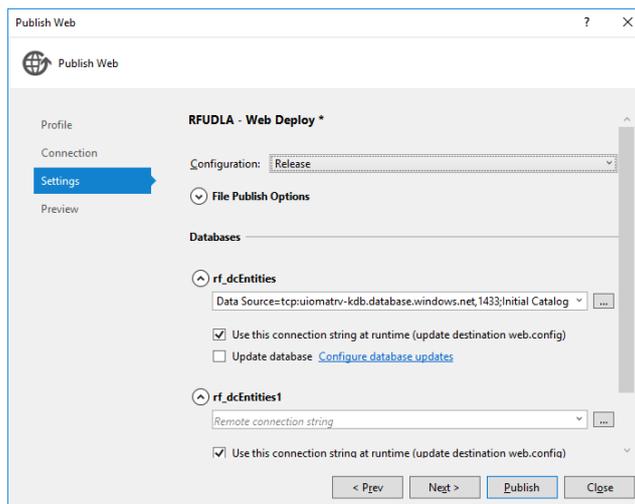


Figura 29. Publicación del sitio web.

Adaptado de: Visual Studio

Automáticamente se publicará la página web en el dominio creado. Por medio de esta página web se administrarán los usuarios, en la página existirá una bitácora donde se guardará el registro de cada ingreso. La pantalla inicial se indica en la Figura 30.



Figura 30. Página principal del sitio.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

La opción “Administración de Usuario” tiene tres opciones: Detectar Imágenes, Identificar Personal y Grupo de Personas, como se indica en la Figura 31.

The screenshot shows a web browser window with the URL `rfudla.azurewebsites.net/Faces/PersonGroups`. The page title is "FACE API DC Experimental UDLA" and the navigation menu includes "Administración de Usuarios" and "Bitácora". On the left, there is a sidebar with three menu items: "Detectar Imágenes", "Identificar Personal", and "Grupo de personas". The main content area is titled "Personal" and contains a table with the following data:

ID	Name	
cfdd3446-7395-4030-a982-465e8ec60fd2	Personas Autorizadas Centro de Datos Experimental-UDLA	<a href="#">Detalles</a>   <a href="#">Actualizar</a>   <a href="#">Train</a>   <a href="#">Personas</a>   <a href="#">Eliminar</a>

At the bottom of the page, there is a copyright notice: "© 2018 - UDLA".

*Figura 31.* Administración de usuarios.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

La opción “Detectar imágenes” permite validar un archivo para reconocer a la persona que se necesita, su interfaz se indica en la Figura 32.

The screenshot shows a web browser window with the URL `frudla.azurewebsites.net/Faces/Detect`. The page title is "FACE API DC Experimental UDLA" and the navigation menu includes "Administración de Usuarios" and "Bitácora". On the left, there is a sidebar with three menu items: "Detectar Imágenes", "Identificar Personal", and "Grupo de personas". The main content area is titled "Detectar rostros" and contains the following form:

Subir foto para el análisis:

At the bottom of the page, there is a copyright notice: "© 2018 - UDLA".

*Figura 32.* Detectar Imágenes.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

La opción “Identificar Personal” que se indica en la Figura 33 permite validar a las personas autorizadas para ingresar al centro de datos experimental.



Figura 33. Identificar Personal.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

En la Figura 34 se despliega la opción “Grupo de personas” despliega el grupo existen actualmente de las personas autorizadas para ingresar al centro de datos.

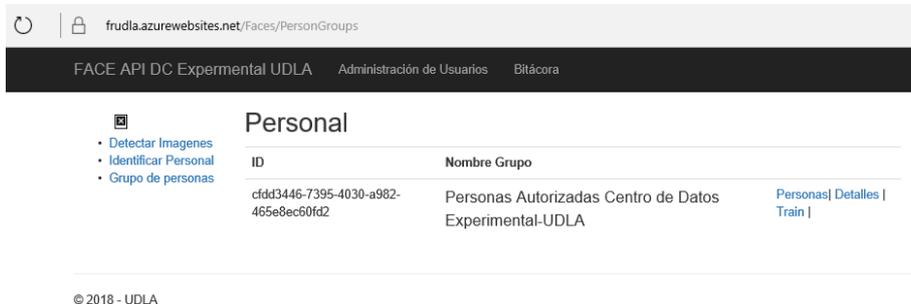


Figura 34. Grupo de personas.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

En la opción personas se desplegará el listado de los miembros del grupo, en este caso como pruebas de uso, se agregaron los usuarios que se muestra a continuación en la Figura 35.

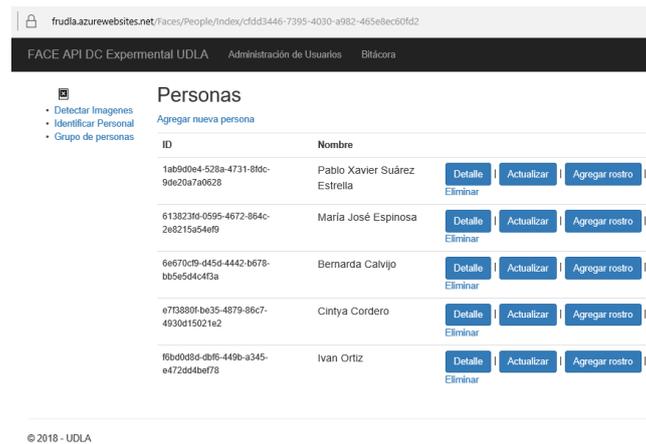


Figura 35: Listado de miembros del grupo.

Adaptada de: Reconocimiento Facial UDLA

En el enlace “Agregar nueva persona” permite ingresar un nuevo miembro dentro de grupo de personas autorizadas para el centro de datos, se despliegan unos campos que se deben llenar como indica la Figura 36.

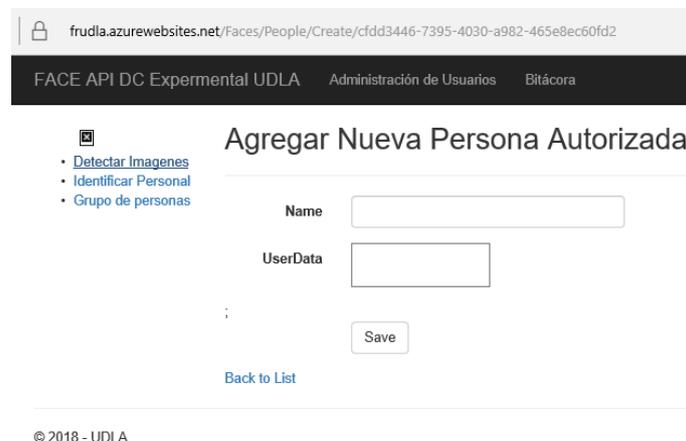


Figura 36. Agregar nueva persona.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

Para la bitácora se tuvo que llamar a la base de datos alojada en la nube mediante entity framework. Para modo de pruebas se ingresaron personas dentro de la bitácora como indica la Figura 37.

rfudla.azurewebsites.net/Bitacora/Registros

FACE API DC Experimental UDLA Administración de Usuarios Bitácora

Registros de acceso al centro de datos experimental QUERI UDLA

reg_fecha	reg_foto	
6/7/2018 5:26:24 PM		<a href="#">Edit</a>   <a href="#">Details</a>   <a href="#">Delete</a>
6/7/2018 5:39:25 PM		<a href="#">Edit</a>   <a href="#">Details</a>   <a href="#">Delete</a>
6/7/2018 8:45:57 PM		<a href="#">Edit</a>   <a href="#">Details</a>   <a href="#">Delete</a>

Figura 37. Bitácora.

Adaptado de: Reconocimiento Facial UDLA

#### 4.4. Desarrollo Aplicativo Universal Windows Platform

Previo al desarrollo de la aplicación que se encargará de reconocer los rostros se realizaron algunas consideraciones previas, por ejemplo, se debe cumplir un rol fundamental en el funcionamiento, además, debe ser accesible mediante red inalámbrica y tener conexión a internet para acceder a los servicios en la nube. Por estas razones se realizó en Universal Windows Platform (UWP), ya que, la aplicación deberá estar dentro de un Raspberry Pi.

##### 4.4.1. Universal Windows Platform

Universal Windows Platform (UWP) es un tipo de aplicación que funciona para todo tipo de dispositivos que tienen el sistema operativo Windows 10, es decir se puede crear una sola aplicación que servirá en diferentes plataformas. Como muestra la Figura 38.



Figura 38. UWP.

Adaptado de: Windows Dev Center.

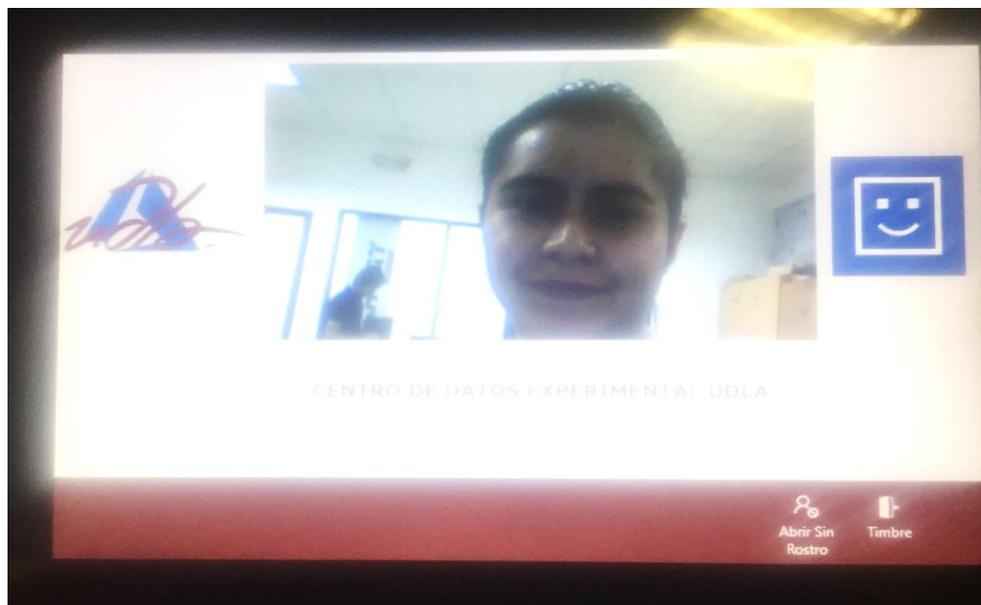
UWP ofrece muchas ventajas tanto para desarrolladores y usuarios, dentro de las principales tenemos que es segura, los usuarios podrán conocer los tipos de permisos que necesitan las aplicaciones para su funcionamiento, por otra parte, utiliza una API común para todos los dispositivos que corren Windows 10 incluyendo celulares, consolas de videojuegos, tabletas, computadores y sobre todo en dispositivos IoT que será el que se utilice en este caso (Raspberry Pi).

Cabe mencionar que una UWP puede ser desarrollada en C++ /WinRT, C++ /CX y tiene acceso a las APIs Win32 que son parte de UWP. Windows ofrece varios ejemplos de aplicativos UWP, al iniciar un nuevo proyecto en visual studio se puede elegir una plantilla o en su defecto descargar un ejemplo de los existentes en la documentación oficial de Microsoft. Para este caso específico se inició el desarrollo a partir de un ejemplo de aplicación.

Igual que en la sección web lo primero que se realizó es llamar a las referencias del servicio cognitivo Face API y se las incluyo en el proyecto. Posteriormente se deben agregar los controles respectivos para el funcionamiento, en este caso necesitamos un "FeedPanel" para la imagen de la cámara web y dos botones para realizar la comparación en el momento que la persona esté frente a la cámara web.

En la programación back-end se deben colocar las credenciales usadas durante todo el proyecto del recurso creado en Azure, además se debe agregar el ID del grupo de personas creado en la página web, de esta manera sincronizar los datos y poder reflejar en tiempo real la información. Igualmente se agregó la conexión a la base de datos y, cada vez que se accione el botón de ingreso la imagen capturada pueda almacenarse en la tabla “dc\_registros”.

La aplicación fue desarrollada en una computadora con Windows 10 y las pruebas se las realizaron localmente. Obteniendo los resultados de las figuras que se muestran a continuación.



*Figura 39.* Prueba inicial de aplicación

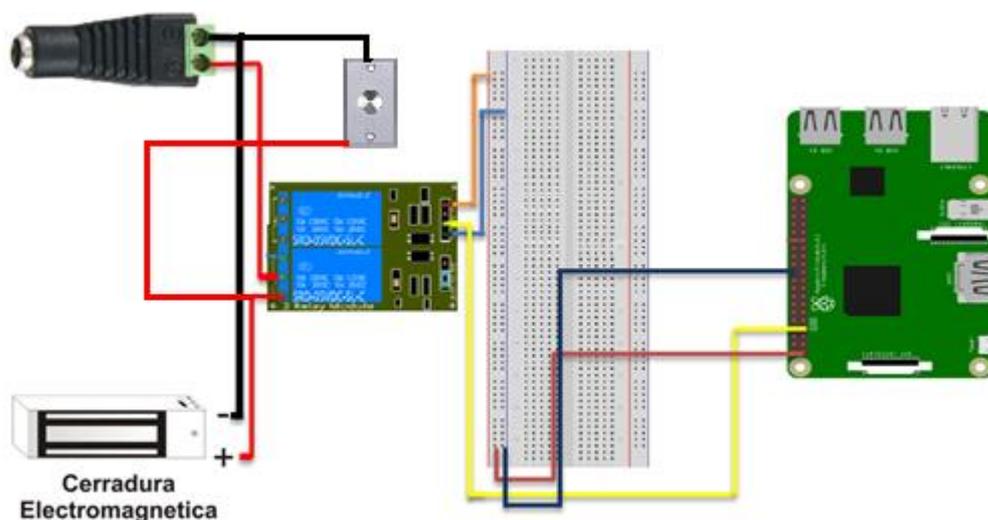
#### **4.5. Implementación Raspberry**

El dispositivo que se utilizó fue un raspberry PI que, es un mini ordenador y en este caso permite que la aplicación este embebida dentro de él, en el raspberry se puede realizar las instalaciones de un SO según se requiera y se puede usar en sistemas de video vigilancia además se puede utilizar como un reproductor. Adaptado de: (Castro, 2014)

Como se mencionó previamente, la aplicación solamente correrá en dispositivos Windows 10, de esta manera se tuvo que instalar dicho sistema operativo en el Raspberry Pi, en su versión Windows 10 IoT.

Dentro del mismo esta embebida la aplicación para reconocimiento facial donde se llama al servicio de FACE-API. La conexión del raspberry será mediante WIFI y su administración se la puede realizar por medio de su IP.

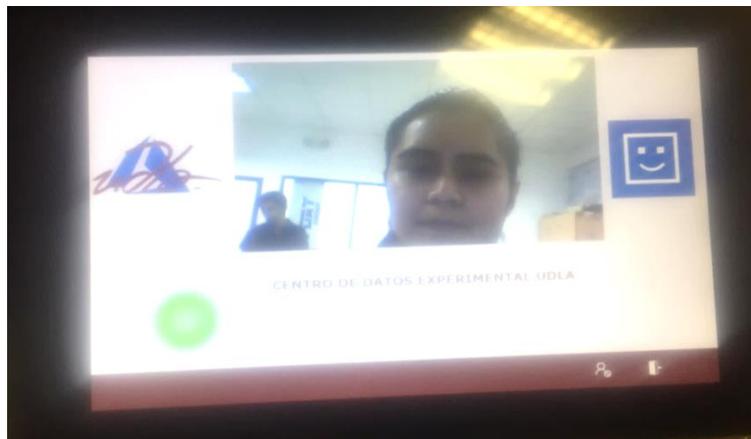
Se cargó la aplicación en el Raspberry Pi y para la comunicación de la cerradura con la aplicación gracias a las librerías GPIO que ofrecen estos dispositivos se pueden declarar pines que reciban señales y actúen en los elementos electrónicos para poder asociarlos se deberá realizar un circuito detallado en la Figura 40.



*Figura 40.* Diagrama de conexiones.

Para comprobar el funcionamiento se puede encontrar que, al realizar la validación del rostro lo que hace es enviar una señal al relé para que corte la alimentación hacia la cerradura por un periodo de 10 segundos, produciendo así que la puerta se abra, luego de este tiempo el relé cambia de estado y vuelve a magnetizar la cerradura, además, en la pantalla de la aplicación se puede encontrar una señal como se observa en la Figura 41. Adicionalmente el

dispositivo cuenta con un botón emergente que estará colocado en el interior del centro de datos.



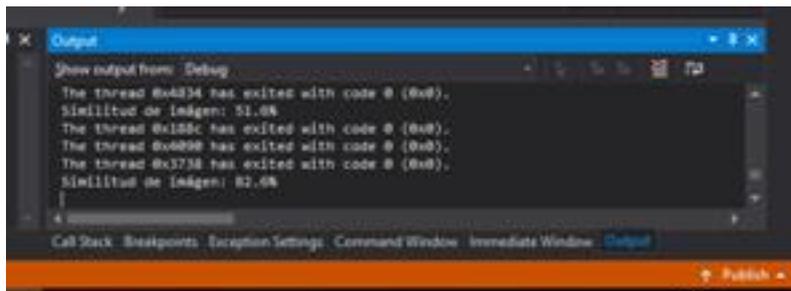
*Figura 41.* Aplicativo señal correcta.

Caso contrario si el aplicativo no reconoce algún rostro o peor aún no existe ninguna imagen mostrará la señal de la Figura 42 y por supuesto la puerta no se abrirá.



*Figura 42.* Aplicativo señal negativa.

Estas pruebas se las realizaron con el Raspberry Pi, pero, se las ejecutaron remotamente desde la computadora donde se desarrolló, pudiendo extraer el resultado del reconocimiento facial en la salida de logs que se indican en la Figura 43, que en este caso es mayor al 50% de coincidencia.



```

Output
Show output from: Debug
The thread 0x4234 has exited with code 0 (0x0).
Similitud de Imagen: 51.0%
The thread 0x188c has exited with code 0 (0x0).
The thread 0x4090 has exited with code 0 (0x0).
The thread 0x3278 has exited with code 0 (0x0).
Similitud de Imagen: 82.0%
Call Stack Breakpoints Exception Settings Command Window Immediate Window
  
```

*Figura 43.* Resultado de comparación.

Se realizó una conexión primaria para probar la comunicación y el funcionamiento del dispositivo, en esta primera conexión las pruebas fueron exitosas, el resultado de esa primera conexión se indica en la Figura 44.



*Figura 44.* Conexión de dispositivo.

En el anexo D se encuentran imágenes de la conexión en cada dispositivo.

## 5. CAPÍTULO V: DETALLE DE GASTOS DEL PROYECTO

El análisis de costos permitirá observar la inversión inicial necesaria para esta implementación

Se realizará la descripción de los equipos o utilizar en el proyecto.

### 5.1. Cámaras Web:

Se utilizará una cámara web, que será el medio por el cual se transmitirá la imagen al sistema para el proceso de reconocimiento facial. El periférico de entrada debe contar con ciertas características para mejor rendimiento, por

ejemplo, la calidad de la imagen debe ser HD para obtener mejores resultados al momento de que el servicio de Azure realice la comparación de la entrada con los registros de personas autorizadas.

Tabla 5

*Cámaras Web*

MODELO	CARACTERÍSTICAS
<p>Logitech HD Webcam C270</p> 	<p>HD 720P</p> <p>Corrección automática de luz</p> <p>3.0 Megapíxeles</p> <p>USB 2.0</p> <p>Seguimiento facial</p> <p>Detección de movimiento</p>
<p>Genius FaceCam</p> 	<p>USB 1.1</p> <p>Sensor de imagen</p> <p>Plug and play</p> <p>Foto formato JPEG</p> <p>Gira 360 grados horizontal</p> <p>720P HD</p> <p>8 megapíxeles</p>

<p>Web Cam TRINO</p> 	<p>HD 720P</p> <p>Plug and play</p> <p>Resolución 120x720</p> <p>USB 2.0</p> <p>Seguimiento facial</p> <p>8 megapíxeles</p>
--	---

Tomado de: (Logitech, 2018) (TecnoSmart, 2016) (Trust, 2018)

## 5.2. Cerradura Electromagnética

Las cerraduras electromagnéticas ofrecen ciertas ventajas, por ejemplo, el mantenimiento no se lo debe realizar con mucha frecuencia ya que gracias a su funcionamiento él no tiene mayor desgaste, son aptas para usarse en interiores, en este caso la puerta del centro de datos es de aluminio y se consideró esta cerradura como la mejor opción. Se las puede adaptar a cualquier sistema que se desee implementar.

El funcionamiento de las cerraduras electromagnéticas es sencillo; para mantener la puerta cerrada circula una corriente eléctrica en la cerradura lo que hace que el electroimán genere un campo magnético que atrae a la placa, y cuando el sistema de acceso implementado como en este caso el reconocimiento fácil, el rostro que capte la cámara y la comparación sea positiva se interrumpe el paso de corriente lo que permite que el electroimán ya no genere el campo magnético y la placa se suelte, de esta forma la puerta se abre.

Para este proyecto se utilizará una cerradura de 600 lb con las características dadas en la Tabla 5.

Tabla 6

*Cerradura Magnética*

MODELO	CARACTERÍSTICAS
<p>Cerradura Electromagnética 600lbs ANSON</p>  <p>The image shows an Anson 600lbs electromagnetic lock assembly. It consists of a long, silver-colored metal magnet body with a black central strip, and a separate silver-colored metal plate with a circular hole in the center. The magnet body has 'ANSON 600' printed on its side.</p>	<p>Para uso en interior.</p> <p>Fuerza de 600 libras (280 Kg).</p> <p>Voltaje: 12Vcd o 24Vcd,</p> <p>Temporizador de hasta 12 seg</p> <p>LED indicador.</p> <p>Temporizador integrado de hasta 12 Seg.</p> <p>Dimensiones del imán: 250 x 47 x 25 mm.</p> <p>Dimensiones de la placa: 180 x 38.5 x 11.3 mm.</p> <p>Peso: 1.93 Kg</p>

Tomado de: (Mercado Libre, SF)

### 5.3. RaspBerry PI:

Es un micro computador que permitirá realizar la comunicación entre el aplicativo y los componentes electrónicos.

Tabla 7  
RaspBerry PI

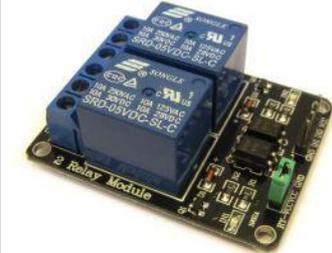
MODELO	CARACTERÍSTICAS
<p>RaspBerry PI 3 modelo b</p> 	<p>4 núcleos, 1.2 GHz, funciona a 5V, consumo de corriente 2.5 A</p> <p>Opera en 3.3 V</p> <p>DRAM 1G</p> <p>Módulo Wifi</p> <p>Entrada de video HDMI</p> <p>Ethernet</p>

Tomado de: (PC FACTORY, 2018)

Además de los componentes principales mencionados en las tablas 4 – 3 y 2, para la conexión se utilizarán componentes adicionales:

#### 5.4. Relay Module

Tabla 8  
2 Relay Module

MODELO	CARACTERÍSTICAS
<p>2 Relay Module</p> 	<p>5V 10 A</p> <p>Utilizado para controlar señales lógicas en microcontroladores</p> <p>Trabaja con señales de 3.3 V o 5v</p>

Tomado de: (Modtronix, 2018)

### 5.5. Conector DC Hembra

Tabla 9  
Conector Dc Hembra

MODELO	CARACTERÍSTICA
Conector Dc Hembra 	Conector DC hembra con salida de terminal positivo y terminal negativo.

Tomado de: (Outlet Seguridad, 2018)

### 5.6. TouchScreen

Tabla 10.

Display Touchscreen 7" para Raspberry Pi

MODELO	CARACTERÍSTICA
Display Touchscreen 7" 	Pantalla táctil de 7"  Board adaptadora  Cable flexible de cinta DSI

Tomado de: (electronilab, 2018)

## 5.7. Botón Acceso

Tabla 11

Botón de acceso

MODELO	CARACTERÍSTICA
Botón de acceso 	Botón de acceso con 3 conexiones, común, normalmente abierto y normalmente cerrado

Tomado de: (Selek, 2018)

## 5.8. Costos Totales

Tabla 12

*Costos Equipos*

Duración Proyecto	Tres meses
ARE	\$
Cerradura magnética	\$135,00
Módulo Relay 5v	\$7.00
Transformador Fuente de poder de 12V a 5 <sup>a</sup>	\$5.00

Conector DC con bornera Hembra	\$2.00
Pantalla Raspberry	\$70,00
Boton de Emergencia	\$15,00
Cable	\$10,00
RaspBerry PI 3 Model B+	\$80.00
TOTAL	\$230,00

Al hablar de inteligencia artificial o de aprendizaje de maquina uno creería que los precios solamente son alcanzables para empresas grandes o multinacionales que tienen la posibilidad de invertir muchos de sus recursos para este tipo de innovaciones, pero analizando los detalles de licenciamiento estos requerimientos no son necesarios.

### 5.9. Costos Licencias

Tabla 13

#### *Costos Licencias*

SOFTWARE	Característica	Costo	Condición
Face API - Gratis	Hasta 20 transacciones por minuto	\$30.00	transacciones gratis por mes
Face API - Estándar	Hasta 10 transacciones por		

	segundo		
	0-1.000.000 transacciones	\$1.00	por 1000 transacciones
	1.000.001 5.000.000 transacciones	-\$0.80	por 1000 transacciones
	5.000.001 100.000.000 transacciones	-\$0.60	por 1000 transacciones
	Más de 100.000.000 transacciones	\$0.40	por 1000 transacciones
Almacenamiento	Almacena imágenes con un tamaño máximo de 4 MB cada una	\$0.25	por 1000 imágenes al mes
Máquina Virtual BS2	2 núcleos, 4GB RAM, 8 de almacenamiento temporal	\$29.34	por mes
TOTAL		\$62.39	

Tomando en cuenta los beneficios que este tipo de aplicaciones ofrece los costos que se manejarían son óptimos.

Para la implementación del proyecto se puede encontrar que los precios de licenciamiento son muy accesibles y que no se tendría inconvenientes en sobrepasar el presupuesto, se debe tomar en cuenta que el proyecto es escalable para futuras mejoras, y probablemente al masificar las peticiones los costos cambiarían.

Dentro de un análisis costo-beneficio es un complejo realizarlo ya que, no se tiene una medida tangible de los réditos económicos que traerá esta innovación. Solamente se lo orienta a salvaguardar los activos de la universidad.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

Luego del análisis de la plataforma y sus servicios se concluyó que estos brindan múltiples soluciones, principalmente sobre la seguridad simulando acciones humanas como reconocimiento facial entre otros, estas características ofrecen mayor beneficio a instituciones teniendo la posibilidad de proteger de mejor manera su información.

El costo que produjo realizar el proyecto se puede considerar accesible para personas naturales o empresas, se tomó en cuenta que los costos en la plataforma de Microsoft Azure varían según los consumos que se vayan a realizar.

Con la implementación de este proyecto se produce una mejora de la seguridad en un considerable porcentaje para el centro de datos ya que no contaba con ninguna seguridad y actualmente ya se puede controlar las personas que tienen acceso y que ingresan al mismo.

La utilización de Microsoft Azure es compatible en todas las aristas con Windows y los aplicativos utilizados para el desarrollo como Visual Studio, por otra parte, sus herramientas permiten manejar infraestructura, comunicaciones, IDE`s y aplicaciones web desde un mismo lugar.

Cabe recordar que los productos que ofrece Microsoft Azure en su categoría de servicios cognitivos basan su capacidad y características en el cómputo de su infraestructura. Gracias a ello la realización y el funcionamiento del prototipo fue posible de plasmarlo físicamente.

Los servicios cognitivos brindan a las aplicaciones una interacción más real y amigable con el usuario, estos, tratan de emular el comportamiento de una persona, de esta manera las organizaciones pueden automatizar procesos y ahorrar en recurso humano.

El servicio cognitivo Face API, utilizado en este proyecto devuelve valores de 0 a 1, para la comparación de rostros, en este caso se tuvo que calibrar en un valor superior a 0,8 en la aplicación, de esta manera tener una seguridad más robusta.

Utilizando dispositivos electrónicos y un software se creó una solución brindando mayor seguridad, control y otros beneficios según las necesidades que se observó.

Al ser un servicio alojado en la nube se entiende que depende en su totalidad de conexión a internet, esta es la principal desventaja que contempla el prototipo, por esta razón se desarrolló una opción extra para seguir con el funcionamiento del dispositivo.

La documentación que ofrece Microsoft Azure es muy clara, inclusive existen simuladores para cada región del mundo y ejemplos que permiten conocer la base del funcionamiento de cada uno de sus productos, esto fue de mucha utilidad y puede servir para futuros proyectos relacionados.

El acuerdo de “Términos y condiciones” es necesario realizar en un proyecto que va a ser utilizado por el público y además va a solicitar y guardar la información del mismo, ya que de esa manera se puede cubrir las aristas legales como privacidad y almacenamiento que se contemplan en ese acuerdo.

Está claro que el uso de este tipo de tecnologías es una realidad y que las empresas y organizaciones están empleándolas constantemente, un claro ejemplo son los asistentes de los sistemas operativos más comunes (Siri, Cortana, etc.), aquí se abre una discusión que engloba al mundo que se refiere a la posibilidad de reemplazar el trabajo de las personas por estos “bots”.

## 6.2. Recomendaciones

Microsoft Azure ofrece licencias gratuitas para poder probar sus productos, en este caso se tuvo que crear una suscripción y realizar un pago mínimo, se debe tener en cuenta el alcance que tendrán las aplicaciones ya que, si la cantidad de llamadas sobre pasa la cantidad contratada en un principio, la aplicación dejará de funcionar. Por esta razón se recomienda realizar una revisión de cada licencia y cuantos consumos necesita según el tamaño de la institución donde se va a realizar la implementación

Es recomendable entender los métodos de programación que utilizan las APIs proporcionadas por Azure tales como Async y Await, las mismas que fueron utilizadas tanto en la aplicación web como en la UWP instalada en el Raspberry PI.

Este proyecto tiene compatibilidad homogénea, su diseño y desarrollo en su totalidad se lo realizó bajo recursos y aplicaciones de Microsoft tales como Azure, Windows, Windows IoT, etc. Esto no quiere decir que sea la única manera de realizarlo, existen muchos dispositivos y lenguajes de programación compatibles. Estos servicios en la actualidad son utilizados por grandes empresas que inclusive utilizan software libre.

Se recomienda que, para este tipo de proyectos y aplicaciones en donde se utiliza servicios alojados en la nube, tener algún respaldo de la información y crear soluciones para el modo “offline”, ya que, las mismas dependen de la conexión a internet.

Para este tipo de proyectos en donde se maneja información personal de las personas. Seguir una línea de responsabilidad ética y social, utilizando esta información con mucha cautela ya que utilizar información sin autorización es penado por la ley, de esta manera se recomienda crear un acuerdo de términos y condiciones para dejar en claro lo que conlleva el uso de la aplicación.

## REFERENCIAS

- Azure SQL Dataase. (07 de 03 de 2018). Microsoft Azure. Recuperado de Microsoft Azure: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/sql-database/sql-database-technical-overview>
- Bravent. (22 de Diciembre de 2016). Recuperado de Bravent: <http://info.bravent.net/cognitive-servicescomputer-vision-api>
- Carpio Mayra. (02 de 07 de 2013). delitos informaticos en el comercio electronico. Recuperado de delitos informaticos en el comercio electronico: <http://delitosinfcomerelectronico.blogspot.com/2013/07/>
- Castro, A. (23 de 01 de 2014). Computer Hoy. Recuperado de Computer Hoy: <https://computerhoy.com/noticias/hardware/que-es-raspberry-pi-donde-comprarla-como-usarla-8614>
- electronilab. (07 de 2018). electronilab.co. Recuperado de electronilab.co: <https://electronilab.co/tienda/display-touchscreen-7-para-raspberry-pi-oficial-pitft/>
- GENETICAL. (s.f). Azure Servicios Cognitivos. Recuperado de GENETICAL: <https://www.genetical.com/Azure-servicioscognitivos/>
- Hipertextual. (25 de 03 de 2016). Recuperado de Hipertextual: <https://hipertextual.com/2016/03/servicios-cognitivos-de-microsoft>
- Logitech. (2018). logitech.com. Recuperado de logitech.com: <https://www.logitech.com/es-roam/product/hd-webcam-c270#specification-tabular>
- Make Soft. (- de - de 2018). Make Soft. Recuperado de Make Soft: <https://www.makesoft.es/es/breve-historia-del-cloud-computing/>
- Mercado Libre. (SF). Mercado Libre Ecuador. Recuperado de Mercado Libre Ecuador: [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-415042377-chapa-cerradura-electromagnetica-600lb-280kg-luz-led-accesos-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-415042377-chapa-cerradura-electromagnetica-600lb-280kg-luz-led-accesos-_JM)
- Microsoft Azure. (s.f). Cognitve Services Directory Recuperado de Microsoft Azure: <https://Azure.microsoft.com/enus/services/cognitive-services/directory/speech/>

- Microsoft Azure. (s.f). Cognitive Services. Recuperado de Microsoft Azure:  
<https://Azure.microsoft.com/enus/services/cognitive-services/>
- Microsoft, Azure. (17 de 07 de 2017). Microsoft Azure. Recuperado de Microsoft Azure: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/virtual-machines/windows/overview>
- Microsoft. (30 de 03 de 2017). Microsoft Entity Framework Overview. Recuperado de Microsoft Entity Framework Overview: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview>
- Microsoft. (s.f). Recuperado de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-are-private-public-hybrid-clouds/>
- Microsoft. (s.f). Recuperado de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-iaas/>
- Microsoft. (s.f). Recuperado de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/>
- Modtronix. (2018). Modtronix Modular Electronic Solutions. Recuperado de Modtronix Modular Electronic Solutions: <http://modtronix.com/mod-rly2-5v.html>
- Outlet Seguridad. (2018). Outlet Seguridad. Recuperado de Outlet Seguridad: <https://outletseguridad.es/conectores/191-conector-dc-hembra.html>
- Páez, P. (27 de 11 de 2017). LEGALTODAY. Recuperado de LEGALTODAY: <http://www.legaltoday.com/gestion-del-despacho/nuevas-tecnologias/articulos/la-inteligencia-artificial-y-el-futuro-del-derecho>
- PC FACTORY. (2018). PC-FACTORY tu parther tecnológico. Recuperado de PC-FACTORY tu parther tecnológico: <https://www.pcfactory.cl/producto/22132-raspberry-pi-3-modelo-b#parentHorizontalTab2>
- Rayo, A. (2017). Servicios de Intelligence y Analytics en Microsoft Azure. Recuperado de <https://www.bit.es/knowledge-center/servicios-de-intelligence-yanalytics-en-microsoft-Azure-ii/>

- Selek. (07 de 2018). SELEK Intelligent-Security. Recuperado de SELEK Intelligent-Security: <http://www.selek.com.mx/control-de-acceso/105-boton-push-pro800b.html>
- Techtarget. (10 de Diciembre de 2010). Recuperado de Techtarget: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Computacion-en-la-nube>
- Techtarget. (26 de 03 de 2017). Recuperado de Techtarget: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Microsoft-Azure-Windows-Azure>
- TecnoSmart. (2016). TecnoSmart Hardware de alto desempeño. Recuperado de TecnoSmart Hardware de alto desempeño: <http://www.tecnosmart.com.ec/v2/camara-web-genius-facecam-1000x-v2-microfono-720p-hd-2-mp-usb.html>
- Trust. (2018). trust.com. Recuperado de trust.com: <https://www.trust.com/es/product/18679-trino-hd-video-webcam>
- Universidad de Alicante. (2017). Universidad de Alicante. Recuperado de Universidad de Alicante: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>
- Zerintia. (20 de marzo de 2017). Recuperado de Zerintia: <http://www.zerintia.com/blog/que-nos-ofrece-la-inteligencia-artificial-y-los-servicios-cognitivos/>

## **ANEXOS**

## ANEXO A

En el anexo A se escribirá el acuerdo de términos y condiciones de uso establecidos para esta aplicación.

### ACUERDO DE TÉRMINOS Y CONDICIONES

Términos y Condiciones de uso:

Amparados en la ley de propiedad intelectual que rige en nuestro país y conforme a lo establecido en la ley de educación superior en lo referente a la elaboración de tesis y proyectos, los términos y condiciones de uso se establecen de acuerdo a los siguientes parámetros:

1.- DEL INGRESO: el ingresar a la página web <http://rfudla.azurewebsites.net/> de FACE RECOGNITION, usted acepta y está sujeto a las políticas y acuerdos para el uso de este aplicativo, en caso de no aceptar por favor cierre la página.

2.- POLITICAS DE PRIVACIDAD: Dentro de este acuerdo se detalla la política de privacidad de la aplicación.

'La aplicación FACE RECOGNITION para la creación de un nuevo perfil realizará una solicitud sobre sus datos personales relacionados con el establecimiento que será la Universidad de las Américas y una fotografía, que serán almacenadas en una base de datos.

3.- BASES DE DATOS: La base de datos será utilizada únicamente por la aplicación y existirá un solo administrador que tendrá acceso a los mismos. La información recopilada no será de dominio público.'

4.- RESPONSABILIDAD: La aplicación FACE RECOGNITION no se responsabiliza por la exactitud de la información que ingrese el administrador.

5.- CONFIDENCIALIDAD: Toda la información obtenida en el uso del aplicativo es propiedad exclusiva de FACE RECOGNITION y no podrá ser utilizada copiada manipulada o comercializada bajo ningún concepto. El acuerdo de

confidencialidad de esta información se mantendrá vigente durante el tiempo de su uso contando a partir de la instalación completa del dispositivo, e incluso un año posterior a la finalización del mismo.

El aplicativo, dispositivo no podrá ser modificado en su totalidad ni en sus partes por ninguna persona salvo las autorizadas para este efecto por FACE RECOGNITION.

6.- MANUAL DE USO: Para el aplicativo se seguirán las indicaciones establecidas en los manuales de uso, por lo que FACE RECOGNITION no se responsabiliza del funcionamiento del aplicativo si no se lo hace de acuerdo a la parametrización establecida para el efecto y siguiendo los lineamientos de función dados en los manuales.

En lo no establecido en el presente documento se regirá por las leyes del Ecuador, El código Orgánico General de procesos (COGEP), Ley de Educación Superior y Ley de Propiedad Intelectual.

## ANEXO B

En el anexo B se presentan los requerimientos funcionales, no funcionales y casos de uso que se presentan en la aplicación de reconocimiento facial para la Universidad de las Américas.

Requerimientos Funcionales.

<b>R 1.1. Crear perfiles (Administrador)</b>	
<b>Función</b>	El administrador creará los perfiles de las personas autorizadas para acceder al centro de datos
<b>Descripción</b>	Permite al administrador poder crear un listado de personas

	autorizadas para el ingreso al Centro de datos mediante reconocimiento facial.
<b>Entradas</b>	En los perfiles de docente; Nombre completo, cedula, teléfono, dirección, rostro.
<b>Fuentes</b>	Teclado, Cámara.
<b>Salidas</b>	Confirmar la creación del perfil en el sistema.
<b>Proceso</b>	El administrador realizara la creación de perfil en el sistema,  Cada perfil debe tener toda la información descrita en las entradas y posterior a su verificación este será incorporado en el sistema.
<b>Restricciones</b>	No se permitirá la duplicidad de la información entre los perfiles.  Al momento de crear un nuevo perfil el sistema devolverá un registro en cual se detalle los campos especificados anteriormente.  La información de los perfiles no se la podrá modificar, salvo por errores ortográficos y con la autorización de las máximas autoridades.
<b>Precondiciones</b>	Para creación de perfiles la autoridad responsable del Centro de datos deberá enviar un listado con las personas

	autorizadas.
<b>Post-condición</b>	El perfil es parte del sistema por lo que hereda todos los atributos, de cada grupo.
<b>Efectos colaterales</b>	Se registra y almacena en la Base de Datos la información proporcionada.
<b>Fecha</b>	26-05-2018
<b>Tipo</b>	Esencial, primordial

### R 1.2. Ingreso Al Sistema (Administrador)

<b>Función</b>	Acceder al sistema
<b>Entradas</b>	Usuario y contraseña, ingresar el nombre de usuario y contraseña asignada que en este caso serán las de administrador.
<b>Fuentes</b>	Teclado
<b>Salida</b>	Ingreso a la pantalla de inicio del sistema
<b>Proceso</b>	El sistema despliega la pantalla donde pide ingresar usuario

	<p>y contraseña en el cual el administrador deberá ingresar su usuario y contraseña, después de aceptar lo ingresado, se valida que sean correctos el usuario y contraseña y accede a la pantalla de inicio del sistema.</p> <p>Dentro de este perfil se crean los perfiles para ingreso al Centro de datos.</p>
<b>Restricciones</b>	<p>Si la persona que desea acceder ingresa mal el usuario o la contraseña debe salir un mensaje que diga ingreso de datos incorrecto</p> <p>No permite modificar ni usuario ni contraseña distintas a las asignadas</p>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe encontrarse registrado en la base del sistema
<b>Post-condiciones</b>	El usuario al ser administrador puede acceder a todas las funciones que tiene el sistema
<b>Efectos colaterales</b>	Se verifica si el usuario existe y la información es verifica
<b>Fecha</b>	26-05-2018
<b>Tipo</b>	Esencial, primordial

#### R 1.4. Visualización de perfiles

<b>Función</b>	El administrador podrá observar los perfiles de cada persona que se encuentra registrada
<b>Entradas</b>	Usuario y contraseña, ingresar a la opción Información
<b>Fuentes</b>	Teclado, mouse
<b>Salida</b>	Ingreso a la pantalla donde muestra los perfiles ingresados.
<b>Proceso</b>	Una vez dentro del sistema el usuario debe seleccionar la opción donde diga Información, una vez seleccionada la opción se desplegará un cuadro donde se dará los perfiles ingresados.
<b>Restricciones</b>	Esta opción solo es informativa, desde allí no se pueden realizar cambios.
<b>Precondiciones</b>	El administrador debe haber creado previamente perfiles
<b>Post- condiciones</b>	El Administrador puede tener información a la mano de las personas autorizadas que ya se encuentran registradas en el sistema.
<b>Efectos colaterales</b>	Se busca en una base de datos donde se almacenan los perfiles.

<b>Fecha</b>	26-05-2018
<b>Tipo</b>	Esencial, primario

### R 1.5. Actualizar perfiles (Administrador)

<b>Función</b>	El administrador podrá actualizar los perfiles de las personas autorizadas para acceder al Centro de datos
<b>Descripción</b>	Permite al administrador poder actualizar un perfil específico realizando los cambios solicitados.
<b>Entradas</b>	Ingresar la identificación del perfil para realizar la búsqueda. Ingresar los cambios en los campos requeridos.
<b>Fuentes</b>	Teclado, Cámara.
<b>Salidas</b>	Confirmar la actualización del perfil en el sistema.
<b>Proceso</b>	El administrador realizará la actualización de perfil en el sistema  Cada perfil debe tener toda la información descrita en las entradas y posterior a su verificación este será actualizado en el sistema.
<b>Restricciones</b>	No se permitirá la duplicidad de la información entre los

	<p>perfiles.</p> <p>Al momento de actualizar un perfil el sistema devolverá un registro en cual se detalle los campos especificados anteriormente.</p> <p>La información solo se actualizará con la autorización de las máximas autoridades.</p>
<b>Precondiciones</b>	Para cambio de perfiles la autoridad responsable del Centro de datos deberá enviar una solicitud con la actualización requerida.
<b>Post-condición</b>	El perfil es parte del sistema por lo que hereda todos los atributos, de cada grupo.
<b>Efectos colaterales</b>	Se actualiza y almacena en la Base de Datos la información proporcionada.
<b>Fecha</b>	26-05-2018
<b>Tipo</b>	Esencial, primordial

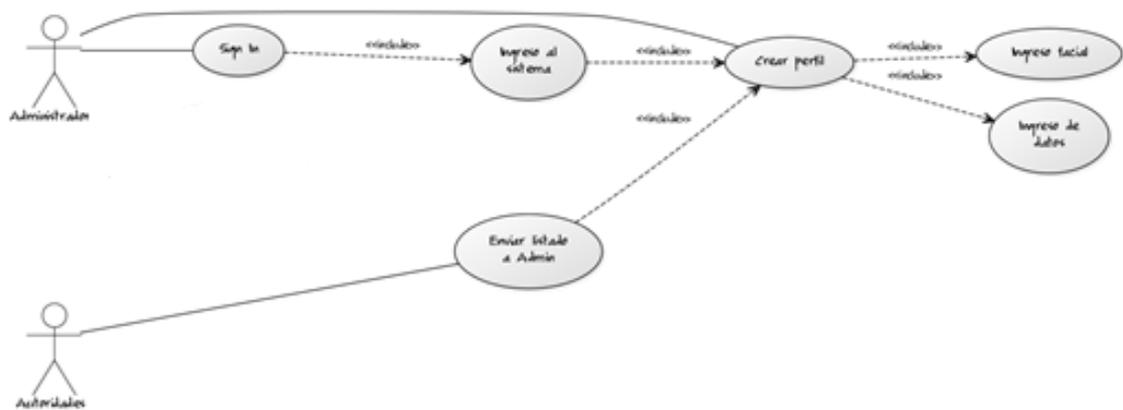
### R 1.7. Eliminar perfiles (Administrador)

<b>Función</b>	El administrador podrá eliminar los perfiles de las personas
----------------	--

	autorizas para acceder al Centro de datos
<b>Descripción</b>	Permite al administrador poder eliminar un perfil específico realizando los cambios solicitados.
<b>Entradas</b>	Ingresar la identificación del perfil para realizar la búsqueda.  Eliminar el perfil solicitado.
<b>Fuentes</b>	Teclado.
<b>Salidas</b>	Confirmar la eliminación del perfil en el sistema.
<b>Proceso</b>	El administrador realizará la eliminación de perfil en el sistema
<b>Restricciones</b>	Al momento de eliminar un perfil el sistema devolverá una confirmación del proceso realizado.  La información solo se eliminará con la autorización de las máximas autoridades.
<b>Precondiciones</b>	Para eliminar perfiles la autoridad responsable del Centro de datos deberá enviar una solicitud con la eliminación requerida.
<b>Post-condición</b>	El perfil se elimina de forma completa de la base de datos. Si se encuentra asociado a un curso despliega un mensaje de aviso de que el curso quedara sin docente encargado

	para el ingreso.
<b>Efectos colaterales</b>	Se elimina de la Base de Datos la información.
<b>Fecha</b>	26-05-2018
<b>Tipo</b>	Esencial, primordial

### Registro de Perfiles



## Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento: <b>RNF01</b>	
Nombre del Requerimiento:	Acceso a la APP móvil.
Características:	El sistema presentara un portal de acceso de usuarios (Administrador) intuitivo, sencillo, pero a la vez que valide el rol y permita realizar las acciones requeridas.
Descripción del requerimiento:	La aplicación móvil debe tener un acceso intuitivo, sencillo y seguro.
Prioridad del requerimiento:	<b>Alta</b>

Identificación del requerimiento: <b>RNF02</b>	
Nombre del Requerimiento:	Rapidez del sistema.

Características:	El sistema presentará un tiempo de espera de 1 s. para acceder a los diversos recursos y de almacenamiento de datos del 3 s.
Descripción del requerimiento:	El sistema emplea únicamente 1 s. de acceso entre pestaña y pestaña, y un en almacenamiento de información 3 s. por cada solicitud.
Prioridad del requerimiento:	<b>Media</b>

Identificación del requerimiento:	<b>RNF03</b>
Nombre del Requerimiento:	Facilidad de Uso.
Características:	El sistema brinda una guía rápida de todas las funcionalidades que presta y que esté integra.
Descripción del requerimiento:	El sistema incorpora en él una guía de uso a modo de tutorial para todo aquel usuario.
Prioridad del requerimiento:	<b>Media</b>

Identificación del requerimiento: <b>RNF04</b>	
Nombre del Requerimiento:	Disponibilidad.
Características:	La aplicación estará disponible antes de culminar el semestre.
Descripción del requerimiento:	La aplicación dará funcionalidad tiempo completo durante las clases, en el periodo de vacaciones, se realizará una limpieza del sistema verificando los perfiles existentes cuales deben eliminarse y cuales deben permanecer.
Prioridad del requerimiento:	<b>Alta</b>

Identificación del requerimiento:	<b>RNF05</b>
Nombre del Requerimiento:	Seguridad
Características:	El sistema respalda toda la información que se ingrese o se almacene en bases de datos.
Descripción del requerimiento:	El sistema emplea base de datos por lo que puede garantizar en un 100% que la información será respaldada
Prioridad del requerimiento:	<b>Alta</b>

## ANEXO C

En el anexo C se presentan fotografías de la situación actual del Datacenter, referente a la puerta corrediza que no cuenta con ninguna seguridad.

La primera fotografía es de la parte superior derecha interna de la puerta



La segunda fotografía es de la parte superior derecha externa de la puerta, donde está el marco, donde se debe poner los soportes de aluminio para instalar la cerradura



#### ANEXO D

En el anexo D se presentan evidencias de las conexiones realizadas en cada uno de los componentes del prototipo.

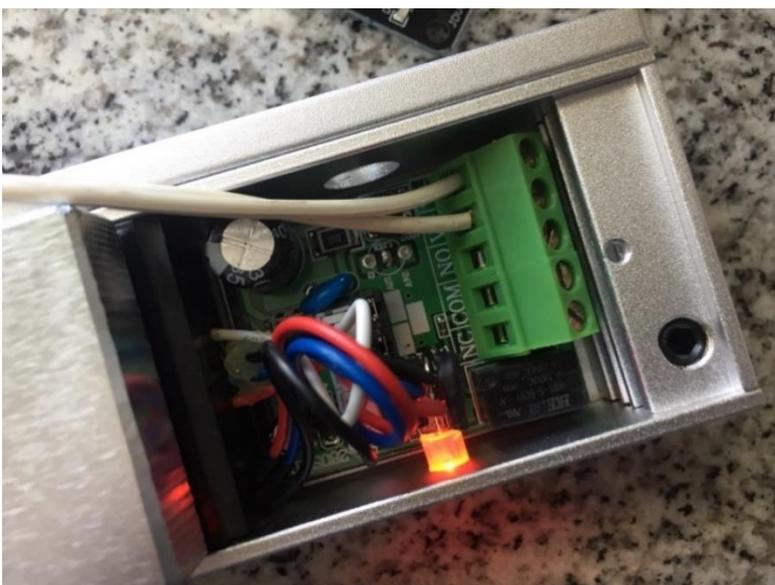
Esta conexión es del conector DC hembra que es el que va a fuente que alimenta el circuito. Por las otras dos entradas el cable rojo al relay y el blanco a la cerradura



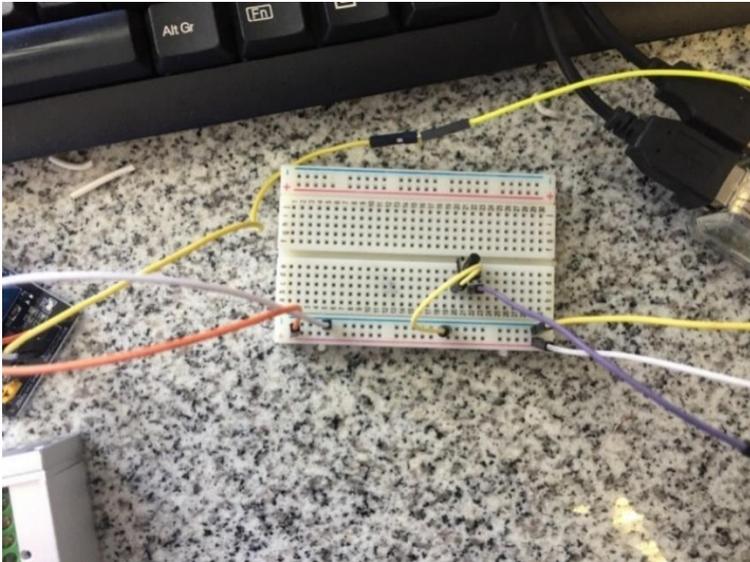
Esta conexión es del relay que va a comunicar el aplicativo con el dispositivo. Los cables rojo y blanco van al conector DC hembra y a la cerradura respectivamente. Los cables de color tomate, amarillo y blanco van a la placa, al raspberry y nuevamente a la placa respectivamente.



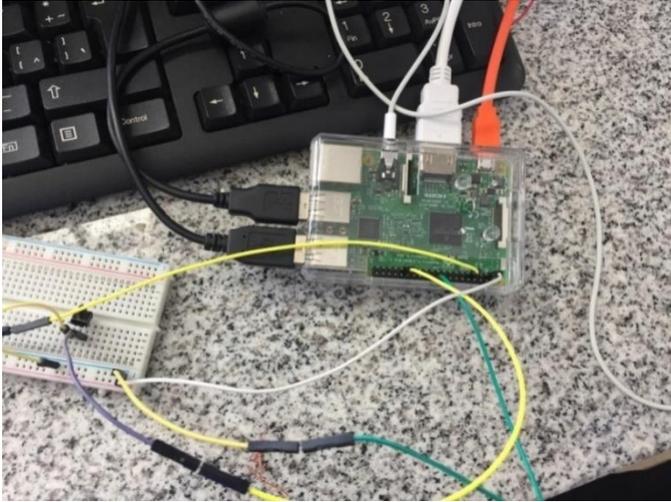
Esta conexión es de la cerradura electromagnética que recibe un cable del relay y otro del conector DC hembra. Cuando la cerradura ya recibe alimentación se enciende el foco led de color rojo ubicado en la parte frontal



Esta conexión es del protoboard. La alimentación positivo y negativo sale del relay y el pulsador ubicado en el dispositivo tiene 2 cables el morado que va al raspberry y el amarillo que va a negativo.



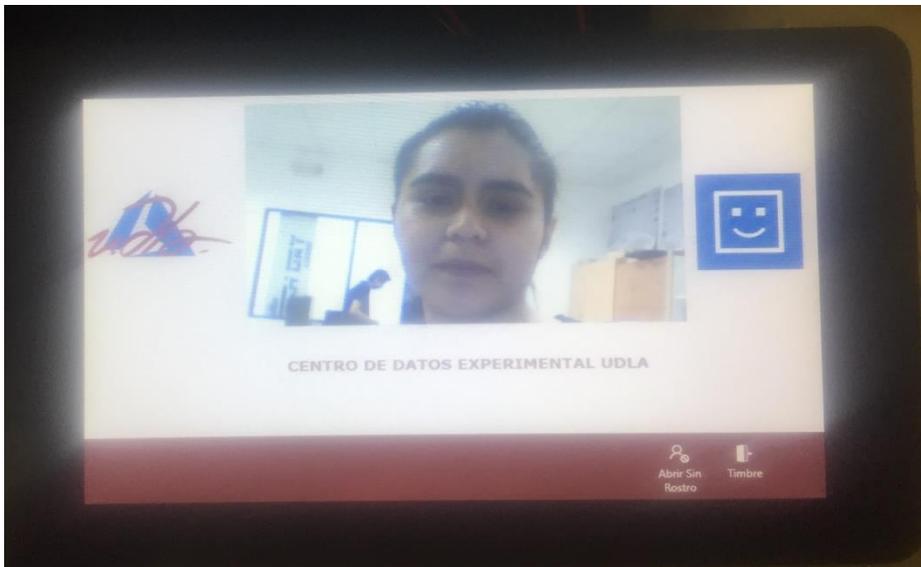
Esta conexión es del raspberry donde va cargada la aplicación. Este módulo se conecta a un monitor con un mouse y teclado para establecer un manejo en el prototipo inicialmente pero el diseño implementado estará con una pantalla touch, las entradas de USB y HDMI están conectadas a los dispositivos mencionados anteriormente. El cable tomate es a fuente del raspberry y cuenta con una entrada de audio. En la parte frontal están dos columnas de pines que es donde se conectaran el resto de dispositivos. Desde el relay, y desde el protoboard.



## ANEXO E

En el anexo E se presentan evidencias de la aplicación que estará desplegada al usuario donde se realizará la validación para el reconocimiento facial.

En esta primera figura se muestra cómo estará la aplicación cuando no se esté realizando ninguna solicitud de validación de rostro



En esta segunda figura se muestra lo que se mostrara en la aplicación al momento que se realice una validación y el rostro este dentro de las personas autorizadas.



## CENTRO DE DATOS EXPERIMENTAL UDLA



En esta tercera figura se muestra lo que se mostrara en la aplicación al momento que se realice una validación y el rostro no esté dentro de las personas autorizadas.



## CENTRO DE DATOS EXPERIMENTAL UDLA



Como se indica en las imágenes el semáforo ubicado en la parte inferior izquierda cambiara de color dependiendo del resultado de la validación

