

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS



TESIS

Desarrollo de aplicación móvil de reconocimiento facial para detectar el estado anímico de los conductores de vehículos en la Empresa Figueroa Ingenieros EIRL, Abancay 2020

Presentado por:

Dimas Medrano Carrasco

Para optar el Título de Ingeniero Informático y Sistemas

Abancay, Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS



TESIS

**“DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL DE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA
DETECTAR EL ESTADO ANÍMICO DE LOS CONDUCTORES DE VEHÍCULOS EN LA
EMPRESA FIGUEROA INGENIEROS EIRL, ABANCAY 2020”**

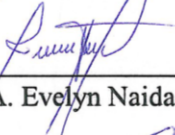
Presentado por **Bach. Dimas Medrano Carrasco**, para optar el título de Ingeniero Informático y Sistemas.

Sustentado y aprobado el día miércoles 28 de septiembre 2022, ante el jurado evaluador:

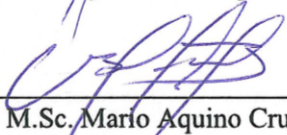
Presidente:



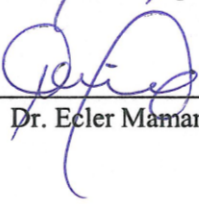
Primer Miembro:



Segundo Miembro:



Asesor:





Agradecimiento

A la UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mis padres Gabriela Carrasco Buezo y Vicente Medrano Carrasco, quien con su amor, dedicación y fortaleza pudo construir en mi la persona que soy en la actualidad.

A mi asesor de tesis, Dr. Ecler Mamani Vilca por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado guiarme para concluir la investigación.

A mis docentes durante toda mi carrera profesional porque todos han transmitido sus conocimientos en mi formación profesional, y en especial al Ing. Evelyn Naida Luque Ochoa, Dr. Ecler Mamani Vilca, Ing. Hugo David Calderón Vilca por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.



Dedicatoria

A Dios por llenar mi vida de bendiciones, salud y permitir lograr mis metas.

A mis padres, hermanos, esposa e hija quienes estuvieron siempre apoyándome desde el inicio de mis estudios.

A mis docentes por haberme transmitido sus conocimientos durante mi formación profesional.

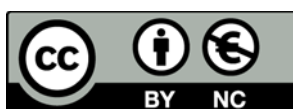
A todos mis amigos con quienes compartí grandes momentos.



**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE RECONOCIMIENTO FACIAL
PARA DETECTAR EL ESTADO ANÍMICO DE LOS CONDUCTORES DE
VEHÍCULOS EN LA EMPRESA FIGUEROA INGENIEROS EIRL, ABANCAY 2020”**

Línea de investigación: Ingeniería de Software e innovación tecnológica.

Esta publicación está bajo Licencia de Creative Commons.



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Enunciado del problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos	6
1.3 Justificación de la investigación	6
CAPÍTULO II	7
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	7
2.1 Objetivos de la investigación	7
2.1.1 Objetivo general	7
2.1.2 Objetivos específicos	7
2.2 Operacionalización de variables	8
2.2.1 Variables de estudio	8
2.2.2 Operacionalización	8
CAPÍTULO III	9
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
3.1 Antecedentes	9
a) Internacionales	9
b) Nacionales	12
c) Locales	14
3.2 Marco teórico	15
3.2.1 Aplicación Móvil	15
3.2.1.1 Categorías de la aplicación móvil	15
3.2.1.2 Métodos aplicados al desarrollo de aplicaciones móviles.	16
3.2.1.3 Método desarrollo Mobile-D	17
3.2.2 Reconocimiento Facial	19
3.2.2.1 Características del sistema de reconocimiento facial	19
3.2.2.2 Dimensiones del reconocimiento facial	19
3.2.2.3 La Biometría en el reconocimiento facial	21

3.2.2.4	Patrones faciales en el sistema de reconocimiento facial	22
3.2.2.5	Reconocimiento de Rostros	23
3.2.3	La inteligencia artificial de Microsoft	24
3.2.3.1	Los servicios cognitivos de Azure	25
3.2.3.1.1	Visión	27
3.2.3.2	Servicios cognitivos de Azure: Face API	37
3.2.3.2.1	Comprender la precisión y los errores	40
3.2.3.2.2	Puntuaciones de coincidencia, umbrales de coincidencia y listas de candidatos	41
3.2.3.3	Almacenamiento en la nube	43
3.2.3.3.1	Base de datos SQL de Windows Azure	44
3.2.4	Evaluación de calidad software mediante ISO/IEC 9126	45
3.2.5	Estado anímico	48
3.2.5.1	Dimensiones del estado de ánimo	48
3.2.5.2	Emociones	50
3.2.5.2.1	Clasificación de las emociones	51
3.2.6	El conductor	54
3.2.7	Figuroa Ingenieros E.I.R.L	56
3.3	Marco conceptual	58
	CAPÍTULO IV	60
	METODOLOGÍA	60
4.1	Tipo y nivel de investigación	60
4.1.1	Tipo	60
4.1.2	Nivel	60
4.2	Diseño de investigación	61
4.3	Población y muestra	61
4.3.1	Población	61
4.3.2	Muestra	61
4.4	Procedimiento	62
4.4.1	Etapas de investigación	62
4.4.2	Estrategia de recogida y registro de Información	63
4.5	Técnicas e instrumentos	64
4.5.1	Técnicas de investigación	64
4.5.2	Instrumento de investigación	64
4.6	Análisis estadístico	64
	CAPÍTULO V	65
	RESULTADOS Y DISCUSIONES	65
5.1	Descripción de la Aplicación Móvil de Reconocimiento Facial usando la Técnica Holística Detectar el Estado Anímico en Conductores	65



5.1.1	Etapa I: Implementación de base de datos	65
5.1.1.1	Diagrama de base de datos	66
5.1.2	Etapa II: Desarrollo de la aplicación móvil de reconocimiento facial mediante la metodología Mobile-D	67
5.1.2.1	Diagrama de procesos	67
5.1.2.2	Fase de Exploración	68
5.1.2.3	Fase de Inicialización	70
5.1.2.4	Fase del Producto	71
5.1.2.5	Fase de Estabilización	72
5.1.2.6	Fase de pruebas y reparación	84
5.1.3	Etapa III: Interpretación de resultados obtenidas después de la prueba	90
5.1.3.1	Descripción del reporte de estado de ánimo mediante la aplicación web	90
5.1.3.2	Interpretación del tiempo de uso de la aplicación móvil	91
5.1.4	Etapa IV: Evaluación de calidad de la Aplicación Móvil mediante la ISO IEC 9126 en los ítems de funcionalidad, fiabilidad, eficacia, facilidad de mantenimiento	92
5.1.4.1	Funcionalidad	92
5.1.4.2	Usabilidad	93
5.1.4.3	Facilidad de mantenimiento	94
5.2	Discusión	94
	CAPÍTULO VI	96
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
6.1	Conclusiones	96
6.2	Recomendaciones	97
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
	ANEXOS	102
	Anexo 01	102
	Anexo 02	105
	Anexo 03	106
	Anexo 04	109
	Anexo 05	112
	Anexo 06	114



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 — Operacionalización de Variables _____	8
Tabla 2 — Resultados posibles de un sistema de reconocimiento facial _____	40
Tabla 3 — Configuración posibles de un sistema de reconocimiento facial _____	41
Tabla 4 — Accidentes de tránsito reportados con consecuencias fatales y no fatales, según centro de operaciones, 2014-2017 _____	58
Tabla 5 — Cuadro de participantes en el proyecto Clientes-Usuarios. _____	68
Tabla 6 — Equipo de desarrollo del proyecto _____	68
Tabla 7 — Requerimientos funcionales del proyecto _____	70
Tabla 8 — Requerimientos no funcionales del proyecto _____	71
Tabla 9 — Cuadro de Iteraciones - Detalle de historias de usuarios _____	71
Tabla 10 — Registro de tiempo del uso de la aplicación _____	87
Tabla 11 — Tipo de emoción detectado del análisis de imágenes _____	91
Tabla 12 — Intervalo de tiempo de uso en segundos _____	91
Tabla 13 — Historias de Usuarios _____	102
Tabla 14 — Listado de trabajadores para prueba de la aplicación móvil _____	105
Tabla 15 — Registro del historial de reconocimiento facial. _____	109
Tabla 16 — Empleado _____	112
Tabla 17 — Historial de Reconocimiento _____	112
Tabla 18 — Usuario _____	113
Tabla 19 — Matriz de Consistencia _____	114



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 — Ciclo de desarrollo Mobile-D. _____	18
Figura 2 — Clasificación de los sistemas biométricos. _____	22
Figura 3 — Sistema de reconocimiento de patrones. _____	23
Figura 4 — Clasificación de métodos en el reconocimiento de rostros. _____	24
Figura 5 — Imagen de un hombre y una mujer con rostros detectados por cuadros delimitadores. _____	33
Figura 6 — Propiedades y característica únicas de Windows Azure SQL Database, para la creación de aplicaciones a gran escala, diseñadas para la nube. _____	45
Figura 7 — Clasificación y Características de las Emociones _____	53
Figura 8 — Organigrama Servicios Comerciales, Mantenimiento y Operaciones _____	57
Figura 9 — Arquitectura del desarrollo de la aplicación móvil de reconocimiento facial _____	65
Figura 10 — Diagrama de base de datos de la aplicación móvil de reconocimiento facial. _____	66
Figura 11 — Muestra resultado de Blocked by Firewall y el uso de CPU porcentaje de la base de datos, Extraído: Portal Azure _____	67
Figura 12 — Diagrama de procesos de la aplicación móvil. _____	67
Figura 13 —Configuración del Servidor en el Portal Azure _____	72
Figura 14 — Fragmento de código de llamada a los servicios. _____	72
Figura 15 — Fragmento de código fuente de conexión a la base de datos _____	73
Figura 16 — fragmento de código de logeo y la encriptación del mismo _____	73
Figura 17 — Fragmento de código que cumple la tarea de Crear, Actualizar y Eliminar en las tablas. _____	74
Figura 18 — Tarea al repositorio de empleado en Insertar, eliminar y actualizar. _____	74
Figura 19 — Captura de resultado de análisis de la imagen. _____	75
Figura 20 — Fragmento de código de obtención del tipo de emoción de la cara. _____	75
Figura 21 — Fragmento de código de accesorios de la cara. _____	76
Figura 22 — Fragmento de código para la obtención del género. _____	76
Figura 23 — Ejecución de manera asíncrona de la clase principal de los Screen. _____	77
Figura 24 — Código de inicialización la ruta de las clases Screen. _____	77
Figura 25 — Fragmento de código de inicio de sesión. _____	77
Figura 26 — Fragmento de código de requerimiento de variables del inicio sesión. _____	78



Figura 27 — Captura del número de DNI. _____	78
Figura 28 — Fragmento de código del botón de inicio sesión. _____	78
Figura 29 — Fragmento de código de acceso a la cámara del dispositivo móvil. _____	79
Figura 30 — Fragmento de código que verifica el estado de la cámara. _____	79
Figura 31 — Código de encendido y selección de cámara. _____	79
Figura 32 — Fragmento de captura de imagen. _____	80
Figura 33 — fragmento de código de impresión en la pantalla del dispositivo móvil. _____	80
Figura 34 — Fragmento de código fuente para la obtención de datos y visualización. _____	81
Figura 35 — Diseño gráfico de la aplicación móvil _____	81
Figura 36 — Fragmento de código de registro del personal. _____	82
Figura 37 — Código de validación de campos del registro de empleados. _____	82
Figura 38 — Visualización del tipo de emoción en el reporte web _____	83
Figura 39 — Diseño gráfico de la aplicación web. _____	83
Figura 40 — Aplicación web y servidor implementado en Azure _____	84
Figura 41 — Aplicación móvil publicado en Google Play Store _____	85
Figura 42 — Imagen de la capacitación del personal por Google Meet _____	86
Figura 43 — Captura de pantalla de Darío CCana CCana _____	88
Figura 44 — Captura de pantalla de Adan Gallegos Sinchi _____	88
Figura 45 — Captura de pantalla de Jaime Ccala Ramos _____	89
Figura 46 — Captura de pantalla de Eberth Quellcca Hualpay _____	89
Figura 47 — Reporte de estado de ánimo de los empleados. _____	90
Figura 48 — Grafico de efectividad de la aplicación móvil _____	92

INTRODUCCIÓN

La generación creciente de datos no estructurados, requieren de tecnologías que permita la identificación y la transformación de estos datos en información útil, además de comprender con un lenguaje natural o visión artificial. Aplicar esta inteligencia artificial para entender los sentidos humanos, se conocen como servicios cognitivos, estas tecnologías permiten “leer” las expresiones faciales y las emociones de las personas que habla mediante una cámara frontal de un dispositivo.

La empresa Figueroa Ingenieros EIRL, dedicado a la actividad de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, quien tiene contratos suscritos con el estado a nivel nacional, realiza la asignación de vehículos a personal técnico electricista, que realizan trabajos de alto riesgo, también deben contar con licencia de conducir, puesto que dentro de sus funciones está considerado la conducción del vehículo como requisito, el problema es que la mayoría se encuentran en condiciones emocionalmente negativas (tristeza, temor, sorpresa, desprecio, disgusto y enfado) producto de una jornada larga de trabajo o por problemas familiares en el hogar, el nivel de estado emocional influye directamente en el desarrollo de sus actividades. Dichos estados emocionales no son verificados antes, durante, después de una jornada laboral, con motivos de salvaguardar la integridad del personal, por parte del área de seguridad y salud ocupacional. Por lo tanto, nos planteamos describir el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial para detectar el estado de ánimo del personal, bajo la técnica holística, en la empresa Figueroa Ingenieros E.I.R.L.

El objetivo principal es describir el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores de la empresa Figueroa Ingenieros EIRL, Abancay 2020.

Es una investigación aplicada, de tipo descriptivo, se desarrolló mediante la metodología Mobile-D, arquitectura de software Modelo Vista Controlador y evaluada en la calidad de software con la norma ISO/IEC 9126 en sus ítems funcionalidad, usabilidad y mantenibilidad.

El impacto social es que la empresa pueda identificar, tomar medidas correctivas sobre lo estado emocional negativas del personal mediante el área seguridad y salud ocupacional durante el traslado en vehículos y la ejecución de sus labores de alto riesgo, previniendo cualquier tipo de accidente, con el uso de esta tecnología de información.



Se ha estructurado en 6 capítulos, los cuales indicamos:

El planteamiento del problema, ¿Cómo desarrollar una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores?. Se estableció los objetivos que es el desarrollo de APP de reconocimiento facial utilizando la técnica holística, la variable de estudio es el reconocimiento facial. En el Marco teórico referencial, se precisan los antecedentes, marco teórico y conceptuales en función a la variable de estudio. La Metodología se define que la investigación es aplicada, de tipo descriptivo, con una muestra no probabilística de 25 técnicos electricistas. Los resultados y discusiones, se explica comprende los resultados del desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores, el resultado de la funcionalidad, usabilidad y la evaluación de calidad de software en relación a los objetivos planteados y por último nuestra conclusiones y recomendaciones.



RESUMEN

El propósito de esta investigación, es describir el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores. la empresa quien hace uso de esta aplicación pueda tomar medidas correctivas sobre el estado emocional negativas del personal mediante el área seguridad y salud ocupacional durante el traslado en vehículos y la ejecución de sus labores de alto riesgo, previniendo cualquier tipo de accidente. Es una investigación aplicada, de tipo descriptivo, ejecutada con la metodología de desarrollo de software ágil Mobile-D, basada en la planificación constante, integraciones continuas, retroalimentación de procesos y centrada en el usuario, consta cinco fases: exploración, inicialización, producto, estabilización y de pruebas. Evaluada mediante la norma estándar ISO/IEC 9126 en sus Ítems de funcionalidad, usabilidad y mantenibilidad. Logrando los objetivos, como resultado una APP de reconocimiento facial, integrado con el servicio cognitivo Face API de Microsoft Azure, el cual detecto el estado emocional, se utilizó: SQL DataBase, lenguaje de programación Dart, Flutter como SDK, C# para configuración de servicios, API REST para establecer comunicación entre backend y el Frontend, DDD, ORM, Entity Framework, React JS biblioteca para creación de interfaces interactivas, Axios, Material UI, siguiendo la arquitectura de software Modelo-Vista-Controlador, el control de versiones TFS de Visual Studio, Github, publicada en Google Play Store, la aplicación web y los servicios publicada y alojado en máquina virtual de Windows Azure. Las emociones detectas fueron del 78% a través de gestos facial obtenidos de la fotografía.

Palabras clave: Reconocimiento facial, servicios cognitivos, Face API, estado anímico



ABSTRACT

The purpose of this research is to describe the development of a facial recognition mobile application using the holistic technique to detect the state of mind in drivers. The company that makes use of this application can take corrective measures on the negative emotional state of the personnel through the occupational health and safety area during the transfer in vehicles and the execution of their high-risk tasks, preventing any type of accident. It is an applied, descriptive research, carried out with the Mobile-D agile software development methodology, based on constant planning, continuous integrations, process feedback and user-centered, consisting of five phases: exploration, initialization, product, stabilization and testing. Evaluated through the ISO/IEC 9126 standard in its functionality, usability and maintainability items. Achieving the objectives, as a result, a facial recognition APP, integrated with the Face API cognitive service which detects the emotional state, was used: SQL DataBase, Dart programming language, Flutter, C #, REST API, DDD, ORM, Entity Framework , React JS, Axios, Material UI, following Model-View-Controller software architecture, Visual Studio TFS version control, Github, published on Google Play Store, web application and services published and hosted on virtual machine from Windows Azure. The emotions detected were 78% through facial gestures obtained from photography.

Keywords: Facial recognition, cognitive services, Face API, mood



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En la actualidad debido al crecimiento digital y al aumento del uso de aparatos móviles se ha incrementado la creación de información durante los últimos años. Este escenario de proliferación de datos, incrementan retos muy importantes, no solo en el proceso del volumen de información, sino en el tratamiento de distintas bases de datos.

El reconocimiento facial permite detectar a la persona mediante imágenes o videos permitiendo a entender e interpretar las expresiones faciales y las emociones de la persona, confrontándolas con los rostros de una base de datos emitiendo de este modo notificaciones y alertas al detectar coincidencias faciales.

La empresa Figueroa Ingenieros EIRL, dedicado a la actividad de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, quien tiene contratos suscritos con el estado a nivel nacional, realiza la asignación de vehículos a personal técnico electricista, quienes realizan trabajos de alto riesgo, también deben contar con licencia de conducir, puesto que dentro de sus funciones está considerado la conducción del vehículo como requisito, el problema es que la mayoría se encuentran en condiciones de estado de emoción negativas (la tristeza, temor, sorpresa, desprecio, disgusto y enfado) producto de una jornada larga de trabajo o por problemas familiares en el hogar, el nivel de estado emocional influye directamente en el desarrollo de sus actividades. Dichos estados emocionales no son verificados antes, durante, después de una jornada laboral, con motivos de salvaguardar la integridad del personal, por parte del Ingeniero Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional. Por lo tanto, nos planteamos describir el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial para detectar el estado de ánimo del personal, bajo la técnica holística, en la empresa Figueroa Ingenieros E.I.R.L.



1.2 Enunciado del problema

De acuerdo a la descripción del problema se tiene las siguientes interrogantes:

1.2.1 Problema general

¿Cómo desarrollar una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores de la empresa Figueroa Ingenieros EIRL, Abancay 2020?

1.2.2 Problemas específicos

Para responder el problema principal se tiene que contestar las siguientes sub interrogantes:

- ¿Cómo desarrollar la aplicación móvil de reconocimiento facial utilizando la metodología Mobile D?
- ¿Cómo implementar la base de datos?
- ¿Cómo integrar el servicio cognitivo Face API de Microsoft Azure, para la identificación del estado emocional en función a la tristeza, temor, sorpresa, desprecio, disgusto, felicidad, neutral y enfado?
- ¿Cómo evaluar la aplicación móvil de reconocimiento de facial mediante la norma ISO/IEC 9126 en sus Ítems funcionalidad, usabilidad y mantenibilidad?

1.2.3 Justificación de la investigación

Surge la necesidad de ilustrar como se desarrolla una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para identificar el estado anímico del personal en función al estado emocional negativo y positivo, bajo este indicador se pueda tomar acciones correctivas frente a actividades de alto riesgo.

Como entrada de dato se obtendrá una imagen frontal del personal tomada a través de la aplicación móvil mediante dispositivos móviles, la misma que será analizado y evaluado mediante el servicio cognitivo Face API de Microsoft Azure, la misma que será interpretada y almacenados en la base de datos junto con la imagen. Una vez obtenida el resultado, esta podrá ser visualizada mediante la aplicación web por el ingeniero de seguridad o el administrador.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

El objetivo principal de este trabajo final de grado, es la descripción del desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado de ánimo del conductor por medio de patrones faciales obtenidos de imágenes tomadas por la cámara frontal de los teléfonos celulares.

2.1.1 Objetivo general

Describir el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores de la empresa Figueroa Ingenieros EIRL, Abancay 2020.

2.1.2 Objetivos específicos

Para poder cumplir con este objetivo final, serán necesarios realizar los siguientes subobjetivos:

- Desarrollar la aplicación móvil de reconocimiento facial utilizando la metodología Mobile D.
- Implementar la base de datos.
- Integrar el servicio cognitivo Face API de Microsoft Azure, para la identificación del estado emocional en función a la tristeza, temor, sorpresa, desprecio, disgusto, felicidad, neutral o la normalidad y enfado.
- Evaluar la aplicación móvil de reconocimiento de facial mediante la norma ISO/IEC 9126 en sus Ítems funcionalidad, usabilidad y mantenibilidad.



2.2 Operacionalización de variables

2.2.1 Variables de estudio

V1. Aplicación móvil de reconocimiento facial: La aplicación móvil de reconocimiento facial está dirigida por un ordenador, el cual identifica de manera automática el rostro de una persona en una imagen digital, en complicidad de Face API, devuelve cuadros delimitadores que indican su ubicación. En ella se realiza un análisis de las características faciales extraídas de la persona, la misma que es comparada con la base datos y posterior almacenamiento junto con la imagen.

V2. Estado Anímico: Los estados de ánimo son indicadores cruciales de cómo estamos funcionando en cualquier momento y son visibles en el rostro humano, también se utilizó Face API para predecir los atributos de cada rostro, incluidos la edad y el sexo.

2.2.2 Operacionalización

Tabla 1 — Operacionalización de Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE
V1. APLICACIÓN MÓVIL DE RECONOCIMIENTO FACIAL: La aplicación de reconocimiento facial permite identificar individuos mediante el análisis de las características del rostro que no pueden ser fácilmente alterados (los arcos superciliares, zonas alrededor de los pómulos o los laterales de la boca). Mari Sagarra (2006)	Metodología de desarrollo	Mobile D	Cumplimiento de objetivos
			Integración de las distintas fases del ciclo de desarrollo
			Comunicación entre el equipo de desarrollo
			Manejo de tiempos
			Adaptable a cambios
			Pruebas de la aplicación móvil
			Realización de validaciones
	Servicio Cognitivos	Face API	Identificación del rostro
			Velocidad de reconocimiento
			Análisis facial
	ISO IE/C 9126	Funcionalidad	Entrega de resultados
			Adecuación
		Usabilidad	Exactitud
			Seguridad
			Entendible
Mantenibilidad		Intuitiva	
		Operabilidad	
		Analizable	
V2. DETECTAR EL ESTADO ANIMO: Los estados de ánimo son indicadores cruciales de cómo estamos funcionando en	Emociones	Negativo	Estabilidad
			Cambiable
			Facilidad de prueba
			Ira
		Positivo	Desprecio
			Temor
			Tristeza
		Neutro	Disgusto
			Felicidad
			Sorprendido
			Neutral

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

a) Internacionales

NAVARRO BRIONES, Juan Daniel (2020), desarrollo en su tesis titulada “Sistema de reconocimiento de expresión facial para la detección de emociones: prototipo para medir el nivel de satisfacción de servicio al cliente en la recepción de la Carrera de Computación de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil”, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Tesis para optar el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, donde el objetivo principal es predecir la calidad de atención al cliente, basada en el reconocimiento de emociones por medio de la expresión facial del cliente. Para el análisis facial se utilizó la tecnología basada en la nube, Azure Face Api, un motor de expresión facial que permite la detección de caras basado en el algoritmo Viola-Jones; con respecto al proceso de captura de imagen se utiliza una placa Raspberry Pi con su cámara, conectada a una placa arduino y un sensor que detectará la presencia de la persona; para el desarrollo de la solución, se vinculan las diferentes tecnologías utilizadas en una sola aplicación donde se muestra la calificación en curso de la atención, desarrollada en el lenguaje C#. Para el proyecto se utilizó la investigación cualitativa y exploratoria, utilizando la entrevista como técnica de recolección de datos, la misma que se realizó a tres personas del área de la recepción. Del levantamiento de datos, se conoció la forma de realizar el proceso manual de la calificación, reconociendo la necesidad de una actualización y automatización de este proceso. Luego de las pruebas realizadas se pudo constatar la facilidad de uso y ventajas que proporciona su implementación para un mayor control por parte del personal asignado, creando análisis más profundos, que con los métodos convencionales resultaba imposible establecer.

GARCÍA ARIAS, Alex Alberto (2019), desarrollo en su tesis titulada “Diseño y creación de una aplicación móvil para el registro de ingreso de personas con reconocimiento facial, implementando Microsoft Azure” Universidad Tecnológica



Empresarial De Guayaquil – UTEG. Tesis para optar el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, se consideraron los objetivos de diseñar, desarrollar e implementar la base de datos y Web Services. En el proyecto se tomó en cuenta el conocimiento de varios autores especializados en el tema de autenticación facial. Los métodos inductivo y deductivo dieron la opción de investigar de lo particular a lo general, mientras que la parte analítica logro identificar los pasos para la implementación del proyecto. La investigación fue de tipo explorativo y descriptivo; el enfoque fue cualitativo – experimental logrado por medio de la técnica de la observación de los participantes en el experimento de la aplicación móvil. En el proceso se recurrió a la fotografía como fuente primaria del experimento, los participantes que intervinieron en las pruebas tuvieron la predisposición de aportar con el tiempo para el desarrollo de la propuesta. En la creación del App se tuvo acceso a las teorías de reconocimiento facial y en las pruebas se usó el teléfono móvil para la toma y registro secuencial de las fotografías, las mismas que dieron lugar al análisis de las facciones y expresiones de la cara, lo que conllevó al análisis de cada una de las fotografías de la cara de los participantes. La propuesta tuvo como finalidad implementar la aplicación, recurriendo a las fotografías que comprobaron lo positivo y negativo del experimento; al final se establecieron las conclusiones y recomendaciones.

PAZMIÑO LA ROSA, Kerly Estefany y RAMÍREZ MURRIETA, Guillermo Andrés (2019) desarrollo en su tesis titulada “Aplicación móvil para control de acceso y asistencia en la empresa Ecuador on Rails mediante reconocimiento facial y códigos QR utilizando el Framework React Native camera y tecnología Numato”, Universidad de Guayaquil. Tesis para optar el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, Incluye el desarrollo de una aplicación móvil para el control de acceso y asistencia en la empresa Ecuador on Rails, gestionando la asistencia de los empleados mediante la lectura de códigos QR para los clientes y utilizando el reconocimiento facial como método de identificación. La verificación de códigos QR y detección del rostro, es realizada haciendo uso del framework React Native Camera. Además, se usó el algoritmo de identificación de patrones faciales de la librería OpenCV, con el cual se busca garantizar la identidad del trabajador que ingresa a la empresa y disminuir el riesgo que le puede ocasionar el acceso de un intruso. Adicionalmente permite mantener un mejor control de la jornada laboral de sus empleados y garantizar su productividad. El estudio fue elaborado desde una



metodología descriptiva, que permitió conocer el entorno en el que se encuentra ubicada la empresa, describir los altos niveles de inseguridad de la ciudad de Guayaquil, como los delitos que se han cometido en su lugar de ubicación. En la construcción de la aplicación se usó la metodología del modelo de prototipado, cuyas etapas empiezan con la comunicación entre el cliente, esto se llevó a cabo con una entrevista para definir los requerimientos del sistema, luego se definió un cronograma de actividades a desarrollar. Posteriormente, se elaboró un diseño de la aplicación, de esta forma empezar la construcción y codificación del proyecto. Este prototipo se encontraba en constante revisión con el usuario para al final poder entregar una aplicación que cumpla con todos los requisitos especificados. Finalmente, los resultados concluyen que la aplicación proporcionará un mayor nivel de seguridad en la empresa y una mejor gestión del tiempo de sus empleados y organización de sus clientes.

VERA VERA Oscar Fabricio, (2017), desarrollo en su tesis titulada “los estados de ánimo y la autoestima en los estudiantes de 10mo año de educación general básica paralelos “A”, “B” y “C” de la unidad educativa Mario Cobo Barona de la ciudad de Ambato”. Universidad Técnica de Ambato. Tesis para optar el título de psicólogo educativo y orientador vocacional. Cuyo objetivo fue analizar los estados de ánimo y su incidencia en la autoestima de los estudiantes de décimo año de educación general básicos paralelos “A”, “B” y “C” de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona de la Ciudad de Ambato. La cual estuvo enmarcada en una investigación exploratoria – descriptiva con diseño experimental. Cuyas conclusiones fueron las siguientes:

- Los estados de ánimo si inciden en la autoestima de los estudiantes ya que al sentirse triste influye en el amor propio en cada uno de los adolescentes, de manera que su comportamiento es pasivo sin motivación alguna.
- Los estados de ánimo más comunes en los adolescentes son la tristeza y la ira, los cuales se identificó mediante la prueba aplicada tanto a estudiantes como a docentes, ya que se evidencia una falta de motivación y participación activa dentro del aula de clase.
- La mayoría de los estudiantes encuestados presentan un nivel de insuficiente y regular autoestima, según el instrumento aplicado como es el test de Bell, es decir, su actuación dentro de clases es deficiente, por lo que se aíslan en su propio mundo sin buscar ayuda para un óptimo rendimiento personal y académico.



ANDRÉS PASCA, Pablo (2012), con la tesis “Sistema de detección de situaciones riesgosas en la conducción de un automóvil mediante variables inherentes al conductor y entorno”. Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires. Tesis para optar el grado de magister en ingeniería de sistemas de información. Cuyo objetivo de investigación fue Identificar y cuantificar las condiciones ambientales inherentes al estado del conductor para beneficiar tanto al conductor del vehículo como a los transeúntes que pueden verse perjudicados por la primera infracción. Se utilizó la metodología de investigación cuantitativa. Cuyas conclusiones fueron:

- La utilización de un sistema informático se permitió la captura de información que escapa a la observación del ojo humano; así mismo ha permitido realizar gráficas a tiempo real que identifican las relaciones entre las variables distintas.
- La utilización de la prueba de alerta puede deducir si la persona se encuentra bajo efectos del alcohol.
- Al analizar la información obtenida con este dispositivo no fue posible la determinación del origen del ruido ambiental en la cabina del automóvil. Por lo tanto, no se es posible la utilización de este sensor para prevenir acciones distractoras.

b) Nacionales

LECA PRINCIPE, Jhony Humberto (2020), desarrollo en su tesis titulada “Aplicación móvil de reconocimiento facial para mejorar el proceso de atención neonatal en el Hospital Distrital De El Porvenir Santa Isabel, 2020”, Universidad Cesar Vallejo. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas. La presente investigación tuvo como objetivo general mejorar el proceso de atención neonatal en el hospital distrital de El Porvenir Santa Isabel a través de la implementación de una aplicación móvil se realizó una investigación de grado preexperimental, donde se usó herramientas de recolección de datos, como fichas de observación y de registro, estas fueron validadas por un juicio de expertos, y su confiabilidad mediante software SPSS versión 25. Para el desarrollo de la aplicación móvil se tuvo en cuenta la metodología Mobile-D, cuyas fases son las siguientes; Exploración, Iniciación, Producción, Estabilización y Pruebas de la aplicación. Los resultados que se obtuvieron después de la implementación de la aplicación móvil fueron, para el indicador porcentaje de errores en la historia clínica del neonato disminuyó al 12%, en el indicador tiempo promedio (minutos) de contacto piel a piel en el binomio madre niño aumentó a 44 minutos promedio, en el indicador tiempo

promedio (hh:mm) de alojamiento del neonato en el hospital disminuyó a 30 horas promedio, en el indicador registro de evaluaciones medicas en la historia clínica del neonato aumento a 67% promedio de registros de evaluaciones médicas, en el indicador porcentaje de neonatos identificados aumentó al 100% de neonatos identificados, en el indicador porcentaje de registros de evaluaciones no medicas en la historia clínica del neonato se conservó el 35% promedio de evaluaciones no médicas. La presente tesis se divide en introducción, objetivos, variables, población y muestra, metodología de desarrollo de software, resultados, discusión conclusiones y recomendaciones. Se concluye que con la implementación móvil no mejoró significativamente el proceso de atención neonatal en el hospital distrital de El Porvenir Santa Isabel.

VÁSQUEZ RUIZ, Jones Juan Camilo y VILLENA HERRERA, Yeltsin (2018) desarrollo en su tesis titulada “Niveles de Ansiedad y Depresión en Pacientes con Hipertensión Arterial Primaria Controlada y no Controlada en Policlínico Chiclayo Oeste – Essalud Lambayeque. Setiembre, 2017- marzo, 2018”, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Tesis para optar el título profesional de Médico Cirujano El objetivo de la investigación es comparar los niveles de ansiedad y depresión en adultos hipertensos atendidos en el Policlínico Chiclayo Oeste entre septiembre de 2017 y marzo de 2018. El estudio fue un estudio transversal comparativo. La población de estudio estuvo constituida por pacientes con hipertensión arterial esencial que asistieron al policlínico Chiclayo Oeste entre septiembre de 2017 y marzo de 2018. El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula del estudio de comparación proporcional, es decir, 57 pacientes con hipertensión no controlada y 57 pacientes con hipertensión controlada fueron evaluados mediante el Test de Ansiedad y Depresión de Hamilton. Las conclusiones fueron: los adultos con hipertensión arterial primaria no controlada tienen niveles de ansiedad más altos que los adultos con hipertensión primaria controlada. Los adultos con hipertensión arterial primaria no controlada tienen niveles más altos de depresión que aquellos con hipertensión arterial primaria controlada. La ansiedad se asoció con hipertensión arterial en pacientes adultos del Policlínico Chiclayo Oeste entre septiembre de 2017 y marzo de 2018. La depresión no se asoció con hipertensión arterial en pacientes adultos del Policlínico Chiclayo Oeste entre septiembre de 2017 y marzo de 2018.

LÓPEZ RAMÍREZ, Carlo Omar (2014), desarrolló su investigación titulada "Diseño e implementación de un sistema de reconocimiento facial usando Matlab".



Universidad Nacional de Piura. Tesis para optar el título profesional de ingeniero electrónico y telecomunicaciones. Cuyo objetivo de investigación fue diseñar e implementar una aplicación para el reconocimiento automático de rostros humanos en su componente de software e interfaces para dispositivos de hardware. La cual estuvo enmarcada en una metodología de investigación aplicada. Llegando a las siguientes conclusiones:

- El programa de detección de rostros empleando el método PCA, permite la identificación de un individuo siempre y cuando sus datos tipo imagen JPG y sus características denominadas patrones del rostro sean almacenados en una base de datos, en este caso un archivo XLS.
- El procesamiento de la imagen para el reconocimiento de rostros se realizó con el uso del algoritmo PCA o análisis de componentes principales, el cual consiste en determinar las zonas del rostro, etiquetadas y determinar mediante parámetros de área, ancho y alto si corresponden al rostro humano.
- Las imágenes procesadas fueron almacenadas con la extensión tipo JPG y sus parámetros de comparación fueron almacenadas en un archivo XLS.

c) Locales

CÁCERES MARIÑO, Ervin Lewis (2018), con su tesis titulada “Aplicación móvil de reconocimiento facial en personas con antecedentes de abuso sexual en la provincia de Andahuaylas, Apurímac - 2018”. Universidad Nacional José María Arguedas. Tesis para optar el título profesional de ingeniero de sistemas. Cuyo objetivo de investigación fue el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial que permita la identificación de personas con antecedentes de abuso sexual. La cual estuvo enmarcada en una metodología de investigación aplicada. Llegando a las siguientes conclusiones:

- El prototipo de reconocimiento facial ofrece un alto porcentaje de confianza al momento de realizar la detección de una cara humano dentro de una fotografía, y esto se debe a que realizan el procesamiento utilizando Inteligencia artificial de servicios cognitivos. Para este caso se utilizó Microsoft Azure, pero este valor en el porcentaje de efectividad no varía.
- Usando durante la mañana, tarde o noche el prototipo de reconocimiento facial es capaz de reconocer a la persona buscada, lo que realiza es mandar la fotografía en Stream a la nube y este es comparado con todas las fotografías



entrenadas de los delincuentes para luego dar un reporte sobre a quién pertenece el rostro.

- Al realizar la comparación sobre la eficiencia en el reconocimiento facial de un delincuente se ve que a los algoritmos de OpenCV falta mejorar para extraer los patrones que nos hacen diferentes a todas las personas, se puede afirmar que no es conveniente usar OpenCV en dispositivos móviles debido a que no cuentan con la cantidad de memoria de almacenamiento para altos volúmenes de información de las fotografías de los delincuentes.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Aplicación Móvil

(MOBILE MARKETING ASSOCIATION, 2011) afirma:

Las aplicaciones móviles son uno de los segmentos de marketing móvil de más rápido crecimiento en los últimos años. Se pueden encontrar en la mayoría de los teléfonos móviles, incluso en los modelos más básicos (proporcionan una interfaz para el envío de mensajes o servicios de voz), aunque cobran mayor relevancia en los nuevos smartphones, se incluye en los dispositivos móviles (teléfonos móviles y tabletas) y realizar ciertas tareas para el usuario.

3.2.1.1 Categorías de la aplicación móvil

Las categorías de la app según la (MOBILE MARKETING ASSOCIATION, 2011), se clasifican:

- a) **Según el entorno de ejecución:** Se diferencian de acuerdo al entorno donde se ejecuta:
 - **Funcionamiento de la aplicación en sistemas operativos móviles nativos** como Google Android, Windows Mobile, Samsung, Bada, Apple iOS, entre otros. Estos entornos “llegan habitualmente preinstalados en los terminales”.
 - **Funcionamiento de la aplicación en “web” móvil**, se ejecutan desde el propio navegador del dispositivo. La ventaja de las aplicaciones “en web” es que pueden ser instaladas en diversos sistemas operativos, aunque con un menor rendimiento y menor aprovechamiento de las capacidades técnicas en determinadas situaciones.



- **Otras plataformas** como Flash Lite, Java/J2ME, BREW, o Silverlight (plataforma menos utilizada en la actualidad).
- b) **Con base a las funcionalidades:** Las funcionalidades que ofrecen las distintas apps son muy diversas, pueden resultar de gran utilidad para atraer a potenciales clientes, cada día se inventan nuevos usos para activar y promover nichos de mercado que nunca antes se podían imaginar, lo cual nos hace ver que nos encontramos ante un futuro digital que va cambiando con el pasar de los años y del cual las personas no somos ajenas, de acuerdo a las funcionalidades de las Apps mencionamos los siguientes:
- **Comunicaciones:** En relación a las comunicaciones podemos encontrar a los “clientes de redes sociales (facebook, twitter), mensajería instantánea (WhatsApp), clientes de email, navegadores web, servicios de noticias, voz IP, entre otros”.
 - **Juegos:** Incluyen las distintas apps de diversión y distracción como por ejemplo las apps de juegos de cartas o de casino, juegos de puzle o estrategia, juegos de acción o aventura, juegos de deportes, juegos de deportes de ocio, entre otros.
 - **Multimedia:** Estas comprenden los visores gráficos o de imágenes, así como también los visores de presentaciones, reproductores de vídeo, audio y streaming.
 - **Productividad:** Incluyen los calendarios, calculadoras, diarios, notas, recordatorios o procesadores de textos, hojas de cálculo, servicios de directorio, bancos o finanzas.

3.2.1.2 Métodos aplicados al desarrollo de aplicaciones móviles.

(RAMÍREZ VIQUE, 2013) afirma:

Existen muchos métodos de desarrollo dentro del mundo del desarrollo de software, cada una con sus propios puntos fuertes y débiles. En el caso del desarrollo de aplicaciones móviles sucede lo mismo, y cuando pretendas elegir qué método debes saber escoger en función a las necesidades. Algunos de los métodos más conocidos son el modelo waterfall, desarrollo rápido de aplicaciones, desarrollo ágil (cualquiera de sus variantes) y el Mobile-D.



Modelo waterfall: Es una de las metodologías más usadas, “consiste en ordenar una tras otra las etapas del ciclo de vida del diseño, se pasa a una fase cuando se ha completado totalmente la anterior; si se detectan fallos en una fase posiblemente haya que volver a la anterior” (LAJARA VIZCAÍNO, y otros, 2011).

Desarrollo rápido de aplicaciones: “Método de desarrollo iterativo cuyo objetivo es conseguir prototipos lo antes posible para mejorarlos después, poco a poco. Se prioriza la implementación sobre la planificación utilizándose muchos patrones de diseño conocidos para poder adaptarse de la mejor manera a cambios” (RAMÍREZ VIQUE, 2013).

Desarrollo ágil: “Este modelo se basa principios del manifiesto ágil, valores éticos e iteraciones, donde en cada iteración se realizan todas las fases del ciclo de desarrollo, dando más valor a algunos conceptos, sin dejar de lado los demás” (RAMÍREZ VIQUE, 2013).

Mobile-D: Es un método basado en soluciones conocidas y consolidadas como el “Extreme Programming (XP), Crystal Methodologies y Rational Unified Process (RUP), XP para las prácticas de desarrollo, Crystal para escalar los métodos y RUP como base en el diseño del ciclo de vida”.

3.2.1.3 Método desarrollo Mobile-D

(RAMÍREZ VIQUE, 2013) afirma:

El método Mobile-D se desarrolló junto con un proyecto finlandés en el 2004. Fue realizado, principalmente, por investigadores de la VTT (Instituto de Investigación Finlandés) y, a pesar de que es un método antiguo, sigue en vigor (se está utilizando en proyectos de éxito y está basado en técnicas que funcionan), el objetivo es conseguir ciclos de desarrollos muy rápidos en equipos muy pequeños (de no más de diez desarrolladores) trabajando en un mismo espacio físico. Según este método, trabajando de esa manera se deben conseguir productos totalmente funcionales en menos de diez semanas.





Figura 1 — Ciclo de desarrollo Mobile-D.
 Extraído de (RAMÍREZ VIQUE, 2013).

Cada una de las fases del ciclo de desarrollo Mobile-D tiene un día de planificación y otra de entrega a excepción de la exploración. A continuación, se detallan cada una de las fases:

Fase de exploración: Esta fase está basada en la planeación y la conceptualización básica del proyecto.

- a) **Fase de inicialización:** En ella se realiza la preparación e identificación de todos los recursos necesarios para el proyecto, estableciendo de este modo el entorno técnico.
- b) **Fase de Productización:** En ella se repiten iterativamente las subfases, con un día de planeación, trabajo y entrega. Se utilizan técnicas como test driven development con el fin de lograr una mayor calidad del proyecto.
- c) **Fase de estabilización:** Se realizan acciones de integración para el aseguramiento del sistema y su funcionamiento completo y correcto.
- d) **Fase de pruebas y reparación:** Esta última fase del ciclo de desarrollo Mobile-D, tiene como meta la disponibilidad de una versiones estables y plenamente funcionales del sistema de acuerdo a cada uno de los requisitos del proyecto solicitados por el cliente.

3.2.2 Reconocimiento Facial

(MARÍ SAGARRA, 2006) afirma:

El reconocimiento facial permite identificar individuos mediante el análisis de las características del rostro que no pueden ser fácilmente alterados (los arcos superciliares, zonas alrededor de los pómulos o los laterales de la boca). Es empleado tanto en verificación como en identificación. Además, como las imágenes de rostro se pueden tomar fácilmente con videocámaras y es considerado como el único sistema biométrico que puede emplearse en vigilancias.

Asimismo, (SERBAN BIOMETRICS, 2014) dice:

Permiten identificar a una persona analizando la biometría del rostro. Aunque hace unos años se usaban modelos geométricos simples para analizar rostros, la extracción de información relacionada con la biometría facial actualmente está asociada con procesos matemáticos complejos y algoritmos de coincidencia. La que está impulsando el avance de la tecnología de reconocimiento facial en varios mercados.

3.2.2.1 Características del sistema de reconocimiento facial

Entre las características que se presentan en el sistema de reconocimiento facial son:

- a) **Basado en los rasgos faciales del individuo:** Son los llamados sistemas geométricos, se utiliza además medidas de la distancia entre los distintos rasgos y mediciones de los ángulos de la cara.
- b) **Sistemas fotométricos:** describen información de manera global del rostro completo.

3.2.2.2 Dimensiones del reconocimiento facial

Entre las dimensiones del reconocimiento facial podemos mencionar los siguientes:

- a) **Efectividad:** “Está basada en la relación de la precisión y completitud con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La calidad de la solución y la tasa de errores son indicadores de efectividad” (APLICARION, 2016). Entre sus indicadores encontramos la exactitud de autenticación (está compuesto por la precisión de reconocimiento, la expresión



facial) capacidad de transferencia de datos (seguridad y privacidad de información que viene a ser capacidades para alcanzar niveles aceptables de riesgo), identificación facial (visualización de imagen, verificación de imagen).

- b) **Comportamiento:** El comportamiento se ha vuelto más precisa en la detección de riesgos en tanto de dispositivos electrónicos como de información personal, el comportamiento del reconocimiento facial nos permite medir el tiempo de reconocimiento e identificación mediante el intervalo de tiempo entre registro y la velocidad de reconocimiento en las imágenes de reconocimiento facial.
- c) **Usabilidad:** “Es la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o cualquier otro objeto fabricado por humanos con el fin de alcanzar un objetivo concreto” (APLICARION, 2016). La usabilidad del software se refiere a la facilidad con que los usuarios pueden utilizar la misma para alcanzar un objetivo concreto. La usabilidad está relacionada con la accesibilidad en el cual se tiene en cuenta las posibles limitaciones físicas, visuales, auditivas o de otra índole de los usuarios. En ella se encuentra la accesibilidad mediante el cual se logra identificar la frecuencia de uso que se le da al aplicativo móvil de reconocimiento facial.
- d) **Fiabilidad:** De acuerdo a Solís Rodríguez la Fiabilidad de un aplicativo móvil “es la probabilidad de media de que la misión encomendada se complete satisfactoriamente, es decir sin que el sistema sufra averías, suponiendo que este se encuentre operativo cuando una misión sea requerida (APLICARION, 2016) A partir de este concepto podemos decir que la fiabilidad está relacionada con la disponibilidad (velocidad de recuperación de información, calidad de información) y la capacidad de recuperación de datos (frecuencia de fallos).
- e) **Funcionamiento:** Se da en cinco fases, una fase previa que resulta determinante: la fase de registro donde se da de alta a los nuevos usuarios en el sistema dándose así la extracción de características faciales que formarán parte del patrón biométrico los cuales, junto



con los datos identificativos del individuo serán almacenados en la base de datos del sistema de reconocimiento facial. A continuación, se desarrollan cada una de los indicadores que componen este sistema:

- **Detección:** Se acumula la imagen del rostro del usuario a identificar mediante el dispositivo electo, sea una cámara fotográfica o de vídeo.
- **Pre-procesado de la imagen:** En el procesado de la imagen se llevan trabajos esenciales a fin de extraer la información biométrica, como por ejemplo la alineación de la cara respecto a propiedades geométricas y hacerla independiente de la iluminación de la imagen capturada o la gama de colores obtenida.
- **Extracción de las características faciales:** Se obtiene la información biométrica de los rasgos faciales, para almacenarse en un patrón biométrico facial.
- **Comparación:** Se compara la información biométrica obtenida con la información almacenada en la base de datos, a través de una comparación 1 : N, luego a partir de los resultados obtenidos se prueban el porcentaje de similitud del usuario a identificar con aquellos que están almacenados en la base de datos.
- **Toma de decisiones:** Utilizando la matriz de similitudes, se logra la identificación del individuo como aquel que mayor porcentaje de similitud ha obtenido, siempre que se encuentre superior al umbral determinado.

3.2.2.3 La Biometría en el reconocimiento facial

MÉNDEZ, Martín como se citó en (LÓPEZ PÉREZ, y otros, 2012), afirma:

La biometría es derivada de palabras griegas “bios (vida)” y “metron” de medida. “La biometría es un sistema de reconocimiento humano basado en características físicas (huella dactilar, iris, geometría de la mano, rostro) y de comportamiento (voz, firma, dinámica del tecleo o forma de caminar), cuyas aplicaciones tienen un único propósito y es la

autenticación de los individuos para evitar fraudes, robos de información, restringir el acceso a redes y computadores y como arma contra el terrorismo; o para verificar la identidad de un delincuente, dado que valida rasgos únicos e irrepetibles en cada individuo”.

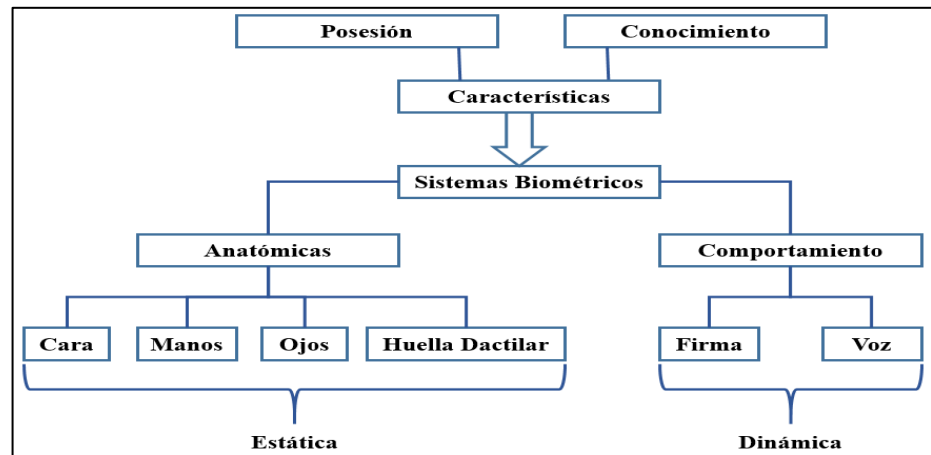


Figura 2 — Clasificación de los sistemas biométricos.
Extraído de (LÓPEZ PÉREZ, y otros, 2012).

3.2.2.4 Patrones faciales en el sistema de reconocimiento facial

Se puede diferenciar algunas partes con características distinguibles en el rostro de una persona como son la boca, nariz, cejas, ojos, orejas, contorno, pómulos, color y textura de la piel. Todos estos elementos que hacen parte del rostro pueden ser medibles y la información obtenida puede estar asociada a un individuo.

A continuación, detallamos las características a considerar en cada uno de los elementos con los que se conforman el rostro:

- a) **Ojos:** “Índice de circularidad, determinación del centro geométrico, determinación de distancias relativas al ojo contrario y a los demás elementos del rostro”.
- b) **Nariz:** “Longitud relativa respecto de otros elementos del rostro”.
- c) **Boca:** “Distancia entre los extremos de la comisura de los labios”.
- d) **Cejas:** “Distancia máxima, mínima y promedio al ojo”.

Estos patrones faciales son “sistemas automatizados que están basadas en características únicas (físicas o comportamiento) de cada persona para su respectivo reconocimiento”. Se fundamenta en tres etapas:

- a) Etapa 1. Consta de la adquisición de datos sensoriales para lograr la obtención de una representación de un objeto el cual es denominado como “patrón”.
- b) Etapa 2. Se extraen características del objeto para ser almacenadas en una base de datos.
- c) Etapa 3. Se clasifica los datos para proceder a la asignación de una clase específica a cada patrón.

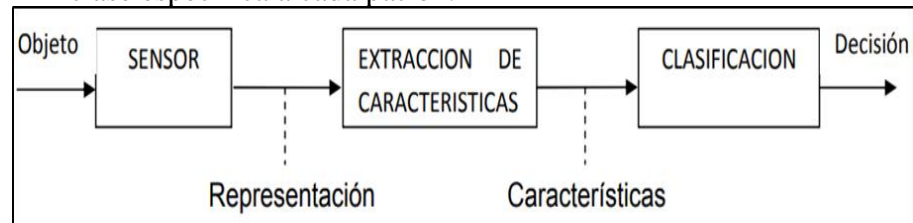


Figura 3 — Sistema de reconocimiento de patrones.
Extraído de (LÓPEZ PÉREZ, y otros, 2012).

3.2.2.5 Reconocimiento de Rostros

“El reconocimiento de rostros ha sido estudiado de manera exhaustiva por varias disciplinas como: La psicología, el reconocimiento de patrones, las redes neuronales y la visión por computador”.

El reconocimiento de rostros se divide en dos grandes métodos que son:

- a) **Métodos Holísticos:** La imagen que proyecta el rostro es el dato de entrada y es utilizado como la unidad básica de procesamiento el análisis de Componentes (PCA, ICA, LDA), métodos basados en Kernels, Evolutionary Pursuit (EP) y el Support Vector Machine (SVM).
- b) **Métodos basados en características locales:** Se extraen características locales del rostro (ojos, nariz, boca, cejas, etc.), cuyas situaciones forman la entrada al sistema de reconocimiento.

También existe otro método llamado “Híbrido” que es la combinación del método holístico y el método basado en características locales. La clasificación de los métodos de reconocimiento de rostros más adoptados es:

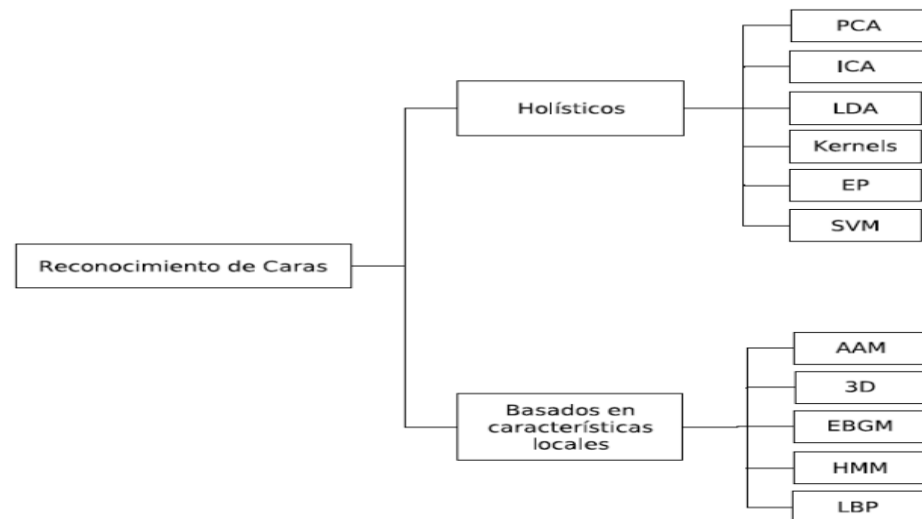


Figura 4 — Clasificación de métodos en el reconocimiento de rostros. Extraído de (LÓPEZ PÉREZ, y otros, 2012).

3.2.3 La inteligencia artificial de Microsoft

(RAMAN, y otros, 2019) afirma que:

Microsoft utiliza la IA de forma amplia en sus propios productos y servicios, y pone sus conocimientos, técnicas y productos a disposición de los desarrolladores a través de una variedad de servicios, infraestructura y herramientas. Todo comienza con Microsoft Research, que ha estado navegando a la vanguardia de la inteligencia artificial durante más de 25 años. Cada día, miles de investigadores exploran nuevas ideas, abordan desafíos no resueltos y desarrollan técnicas innovadoras que establecen nuevos récords repetidamente. Estos registros van desde el diseño de ResNet (el algoritmo que ahora sustenta muchos sistemas de reconocimiento de imágenes) hasta la adecuación de las habilidades humanas en la traducción y la comprensión de imágenes, habla, texto y preguntas.

Microsoft también ha agregado IA a productos familiares. Por ejemplo, SQL Server Machine Learning Services ofrece un motor de análisis que admite bibliotecas R y Python dentro de SQL Server para que los desarrolladores puedan utilizar el aprendizaje automático como cualquier otra función de base de datos que estén escribiendo. La ejecución de modelos de aprendizaje automático donde residen los datos ofrece la latencia más baja y el rendimiento más alto porque los datos no tienen que moverse.

El objetivo de Microsoft AI Platform es llevar la inteligencia artificial a todos los desarrolladores, lo que les permite innovar y acelerar con una variedad de servicios, infraestructura y herramientas. Desde Azure Cognitive Services hasta



Azure Machine Learning (AML) para crear modelos personalizados de IA, Microsoft AI Platform se encuentra con los desarrolladores donde se encuentran y les permite usar la herramienta y el lenguaje que elijan.

a) **Servicios de aprendizaje automático en Azure**

Microsoft ofrece varios servicios en la nube de aprendizaje automático. Cada producto tiene como objetivo un nivel diferente de experiencia y una forma de trabajo deseada. La primera elección que debe tomar es si está interesado en construir su propio modelo o prefiere aprovechar los prediseñados proporcionados por Microsoft. En este informe, asumimos que desea utilizar modelos prediseñados.

Para casos de uso altamente personalizados, es posible que necesite más control sobre los modelos. Para estos escenarios, los desarrolladores deben mirar los servicios de Azure Machine Learning. AML es un servicio de nube administrado que le permite entrenar, implementar y administrar modelos en la nube o en dispositivos periféricos, utilizando Python y herramientas como los cuadernos Jupyter. Para las organizaciones que no tienen un equipo de desarrolladores pero que buscan aplicar inteligencia a sus procesos comerciales, Microsoft Power Platform proporciona un conjunto de herramientas de bajo código como Power BI, PowerApps y Microsoft Flow que le permiten analizar rápida y fácilmente datos y actuar sobre ellos a través de aplicaciones personalizadas y procesos comerciales automatizados. Muchas de estas herramientas contienen integraciones con servicios cognitivos y otras herramientas de aprendizaje automático.

3.2.3.1 Los servicios cognitivos de Azure

(RAMAN, y otros, 2019) afirma que:

Los servicios cognitivos de Azure están diseñados para ser productivos, estar preparados para la empresa y de confianza. Le permiten aprovechar los últimos avances en inteligencia artificial sin crear ni implementar sus propios modelos.

La cartera de servicios cognitivos está creciendo rápidamente y los servicios se agrupan actualmente en cinco categorías: visión, habla, lenguaje, decisión y búsqueda web. Para la creación de su propia



aplicación, es probable que utilice varios servicios juntos en varias categorías. No hay restricciones para llamar a diferentes servicios juntos.

Puede utilizar Cognitive Services ya sea que esté creando aplicaciones tradicionales o adoptando el enfoque de código bajo. Si está escribiendo código sin servidor, puede llamar a los servicios para procesar eventos. Por ejemplo, puede usar Microsoft Flow y el servicio Language Understanding para crear una automatización que programará una reunión cada vez que reciba un mensaje de texto que diga algo como "programar una reunión". También puede crear los conocimientos de estos servicios en sus paneles de Power BI para obtener informes más informativos y predictivos.

a) Cómo llamar a una API de servicios cognitivos

Hay varias formas diferentes de usar Azure Cognitive Services. La documentación proporciona tutoriales de inicio rápido para la puesta en marcha y material de referencia tanto para los SDK como para las API REST.

Hay SDK para ayudarlo a comenzar en muchos lenguajes populares, como C #, Python, Java, JavaScript y Go. Los SDK le permiten llamar a las API directamente desde su código utilizando métodos estándar dentro de la biblioteca. También manejan trabajar con datos de respuesta y formatearlos en los tipos de objeto apropiados. Los SDK disponibles varían de un servicio a otro, aunque en la mayoría de los casos encontrará un SDK de C # de NuGet. Puede encontrar una lista completa de los SDK de Azure C # en GitHub. También puede acceder a Cognitive Services directamente llamando a sus URL de API REST. Las API REST facilitan la llamada a los servicios en el idioma o entorno que elija.

b) Nuevos avances como servicio

Cognitive Services cubre áreas donde el estado del arte en investigación avanza rápidamente y sus capacidades se actualizan con frecuencia para brindarle esa innovación. En algunos casos, los desarrolladores obtienen acceso a nuevos modelos tan rápido como los equipos internos de Microsoft.



Las nuevas capacidades neuronales de conversión de texto a voz pueden generar un habla que suena casi exactamente como una persona que habla; eso es importante porque la investigación muestra que es mucho menos agotador escuchar los resultados, las instrucciones o algo más extenso como un audiolibro con las entonaciones naturales de una voz humana y con todas las palabras articuladas con claridad.

Microsoft también ofrece una vista previa de algunas de las capacidades más experimentales a través de tecnologías de investigación cognitiva. Estos no son servicios de Azure de nivel de producción, sino un vistazo temprano a algunas de las investigaciones y el desarrollo en curso en la empresa. En el momento de redactar estas líneas incluyen los siguientes servicios:

- Control de aplicaciones mediante gestos con los manos personalizados
- Dar a los chatbots más personalidad al agregar una pequeña charla o enseñarles nuevos comportamientos al brindarles ejemplos de conversaciones
- Crear experiencias de búsqueda interactivas para datos estructurados

3.2.3.1.1 Visión

(RAMAN, y otros, 2019) afirma que:

Vivimos en un mundo de objetos, pero identificarlos en imágenes hoy en día puede ser un desafío. Las imágenes digitales se representan como matrices de píxeles y valores de color sin datos que describan los objetos que representan esos píxeles. Sin embargo, los avances en el aprendizaje automático de imágenes están eliminando esta barrera al proporcionar herramientas poderosas para extraer significado e información de estos píxeles.

Las API de Cognitive Services Vision brindan operaciones que toman datos de imágenes como entrada y devuelven contenido etiquetado que puede usar en su aplicación, ya sea

texto de un menú, la expresión en la cara de alguien o una descripción de lo que está sucediendo en un video. Estos mismos servicios se utilizan para impulsar la búsqueda de imágenes de Bing, extraer texto de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) de imágenes en OneNote e indexar videos en Azure Streams, lo que los hace probados y probados a escala.

La categoría Visión incluye seis servicios: Visión por computadora, Visión personalizada, Rostro, Reconocimiento de formas, Reconocimiento de tinta e Indexador de video. Proporcionaremos una breve introducción a cada uno.

a) Visión por computador

Visión por computador proporciona herramientas para analizar imágenes que permiten una larga lista de conocimientos, incluida la detección de objetos, rostros, composición de colores, etiquetas y puntos de referencia. Detrás de las API hay un conjunto de redes neuronales profundas capacitadas para realizar funciones como clasificación de imágenes, reconocimiento de escenas y actividades, reconocimiento de celebridades y puntos de referencia, OCR y reconocimiento de escritura a mano.

Muchas de las tareas de visión artificial las proporciona la API de análisis de imágenes, que admite los escenarios de reconocimiento de imágenes más comunes. Cuando realiza una llamada a los diferentes puntos finales en el espacio de nombres de la API, se utiliza la red neuronal adecuada para clasificar su imagen. En algunos casos, esto puede significar que la imagen pasa por más de un modelo, primero para reconocer un objeto y luego para extraer información adicional.

La combinación de todas estas funciones en una sola operación significa que puede realizar una llamada y realizar muchas tareas. Por ejemplo, al usar una imagen



de un estante en un supermercado, puede identificar los tipos de empaque en exhibición, las marcas que se venden e incluso si los productos específicos están dispuestos en el orden correcto (algo que a menudo requiere mucho tiempo y es costoso de auditar). a mano).

La API Analyze Image intenta detectar y etiquetar varias características visuales, marcando los objetos detectados con un cuadro delimitador. Las tareas que realiza incluyen:

- Etiquetado de características visuales
- Detectar objetos
- Detectando marcas
- Categorizar imágenes
- Describir imágenes
- Detectando rostros
- Detectar tipos de imágenes
- Detectar contenido específico del dominio
- Detectar esquemas de color
- Generación de miniaturas
- Detectar áreas de interés

El proceso de trabajar con una API a través de un SDK es muy similar para todas las API. Con la versión 5 del SDK de C #, haga lo siguiente:

- Cree un cliente, especificando su clave de suscripción y su punto final.
- Elija las características que desea analizar en la imagen.
- Llame a la API.
- Extrae la información de la respuesta. Aquí extraemos el título, pero también se devuelven muchas otras características.

b) Etiquetado de funciones visuales

Etiquetar una imagen es uno de los usos más obvios del servicio Computer Vision. Esta funcionalidad proporciona una manera fácil de extraer descriptores de la imagen que su aplicación puede usar más adelante. Al proporcionar muchas etiquetas diferentes para cada imagen, puede crear índices complejos para sus conjuntos de imágenes que luego se pueden usar, por

ejemplo, para describir la escena representada o encontrar imágenes de personas, objetos o logotipos específicos en un archivo.

Para utilizar esta función, debe cargar una imagen fija o proporcionar un enlace a una imagen. La API devuelve un documento JSON que contiene una lista de objetos reconocidos, junto con una puntuación de confianza para cada uno. Los nombres de los objetos son bastante fáciles de extraer y puede utilizar la puntuación de confianza como un límite para definir cuándo aplicar una etiqueta (o cuándo mostrar la etiqueta a sus usuarios). La elección del umbral depende de usted y de su caso de uso específico. Sugerimos utilizar un umbral alto para evitar falsos positivos y coincidencias deficientes que abarrotan las etiquetas y los resultados de búsqueda.

Cuando llama al punto final / tag, las etiquetas que pueden tener varios significados pueden incluir una sugerencia para determinar el alcance de la etiqueta a un uso. Cuando una foto de un ciclista está etiquetada como "montando", la pista notará que el dominio es el deporte (en lugar de la geografía, para evitar confusiones con los Ridings, que son áreas de Yorkshire), por ejemplo.

Es posible que desee agregar código para convertir las etiquetas de imagen en diferentes términos que sean más específicos para su aplicación antes de mostrárselos a los usuarios, o al menos ir más allá de una estructura de lista básica.

c) **Detección de objetos**

Al igual que la API de etiquetado, la API de detección de objetos toma una imagen o una URL de imagen y devuelve un documento JSON con una lista de objetos detectados, que en este caso van acompañados de coordenadas de cuadro delimitador. Las coordenadas le



permiten comprender cómo se relacionan los objetos. Por ejemplo, puede determinar si una taza está a la derecha o a la izquierda de un jarrón. También puede ver cuántas instancias de un objeto hay en una imagen: a diferencia de la API de etiquetado, que solo devuelve "camión", incluso si hay varios camiones en una imagen, con la API de detección de objetos obtiene la ubicación de cada uno. Sin embargo, existen algunas limitaciones a tener en cuenta; por ejemplo, no es posible detectar objetos pequeños u objetos que estén muy juntos.

Puede llamar a la API de detección de objetos a través de la API de análisis de imagen estableciendo el tipo de consulta en "objetos" en el parámetro de solicitudes de visualFeatures, o mediante el punto final independiente /detectar. A continuación, se muestra un extracto de la respuesta JSON para uno de los objetos. Al igual que con la API de etiquetado, el servicio devuelve sugerencias para poner las clasificaciones en contexto, en este caso mostrando que un "jarrón" es un "contenedor".

d) Detectando marcas

La API de detección de marcas es una versión especializada de la API de detección de objetos que ha sido entrenada en miles de logotipos de productos diferentes de todo el mundo y se puede utilizar para detectar marcas tanto en imágenes fijas como en videos.

Al igual que la API de detección de objetos, devuelve detalles de la marca detectada y las coordenadas del cuadro delimitador que indican dónde se puede encontrar en la imagen. Por ejemplo, puede ejecutar la detección de objetos y marcas en una imagen para identificar una computadora en una mesa como una computadora portátil Microsoft Surface.

e) Categorizar una imagen



La API de Computer Vision también puede categorizar una imagen. Este es un enfoque de alto nivel, útil para filtrar un conjunto de imágenes grande para determinar rápidamente si una imagen es relevante y si debería utilizar algoritmos más complejos.

Hay 86 categorías diferentes, organizadas en una jerarquía principal / secundaria. Por ejemplo, puede obtener una categoría de imagen de "food_pizza" en la jerarquía "food_". Si está creando una herramienta para determinar la calidad de la pizza para evaluar si las franquicias de restaurantes están siguiendo las especificaciones, cualquier imagen que no se ajuste a la categoría porque no es una pizza puede rechazarse sin dedicar más tiempo a ella.

f) Describir una imagen

La mayoría de las herramientas de Computer Vision devuelven información legible por máquina, utilizando documentos JSON para entregar resultados que luego pueden ser procesados por su código para entregar los resultados que necesita. Sin embargo, es posible que en ocasiones necesite una respuesta más orientada a las personas, como un texto que se pueda utilizar como título. Esto es ideal para tecnologías de asistencia o para proporcionar los elementos legibles por humanos de un catálogo de imágenes.

Puede acceder a la función de descripción de la imagen a través del punto final / analizar o el punto final independiente / describir. Las descripciones se devuelven en un documento JSON como una lista ordenada por confianza, con etiquetas asociadas que pueden proporcionar contexto adicional.

g) Detectando caras



Si bien Face API ofrece un conjunto de servicios de reconocimiento facial más potentes, puede obtener acceso rápido a las capacidades básicas de análisis facial a través de Analyze Image API. Esto detecta las caras en una imagen, junto con una indicación de la edad y el sexo y las coordenadas del cuadro delimitador.

Los datos se devuelven utilizando el formato de documento JSON familiar, con diferentes respuestas para caras únicas y múltiples. Su código deberá poder trabajar con respuestas con uno o más bloques de caras, porque las imágenes pueden contener varias caras (como en la Figura 6).

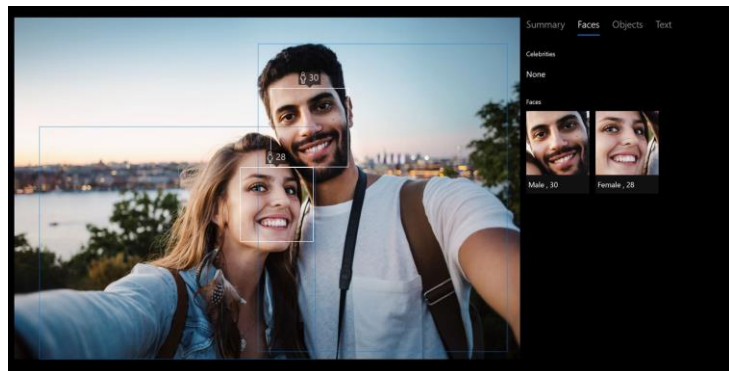


Figura 5 — Imagen de un hombre y una mujer con rostros detectados por cuadros delimitadores. Extraído de (Raman, y otros, 2019).

A continuación, se muestra un ejemplo del bloque "caras" de la respuesta JSON para la imagen de dos personas en la Figura 6:

```
"faces": [  
  {  
    "age": 30,  
    "gender": "Male",  
    "faceRectangle": {  
      "left": 1074,  
      "top": 292,  
      "width": 328,  
      "height": 328  
    }  
  }  
]
```

```
},  
{  
  "age": 28,  
  "gender": "Female",  
  "faceRectangle": {  
    "left": 947,  
    "top": 619,  
    "width": 308,  
    "height": 308  
  }  
}  
]
```

Puede que le resulte familiar: esta API fue la base del popular servicio "How Old".

h) Detección de tipos de imágenes

A veces es útil poder categorizar el tipo de imagen que se está analizando. La API Analyze Image puede detectar si una imagen es una imagen prediseñada o un dibujo lineal, devolviendo las respuestas (en una escala simple de 0 a 3) en el campo `imageType`.

i) Detectar contenido específico del dominio

Si bien la mayoría de las herramientas de visión por computadora están diseñadas para la clasificación de imágenes de uso general, un pequeño conjunto de API está capacitado para trabajar con conjuntos de imágenes específicos. Actualmente hay disponibles dos modelos específicos de dominio: para celebridades y para lugares emblemáticos. Puede utilizarlos como herramientas de categorización independientes o como una extensión del conjunto de herramientas existente.

Al igual que las otras API, estos modelos específicos de dominio pueden ser llamados por API REST, usando modelos / <modelo> / URI de análisis con el espacio de

nombres Computer Vision. Los resultados están en el formato de documento JSON estándar e incluyen un cuadro delimitador para el objeto reconocido, el nombre y un nivel de confianza.

j) Detectar el esquema de color

El análisis de imágenes no solo es útil para detectar personas u objetos; gran parte de la información de una imagen se puede utilizar en sus aplicaciones. Por ejemplo, si está buscando anomalías utilizando la visión por computadora, un cambio de color puede ser un indicador útil. La función de análisis de esquema de color en la API Analizar imagen extrae los colores dominantes de primer plano y de fondo, así como un conjunto de colores dominantes para una imagen. También detalla el color más vibrante de la imagen como un color de acento. Los colores dominantes se eligen de un conjunto de 12 posibilidades, mientras que el acento se muestra como un código de color HTML.

k) Extraer texto de imágenes

La API de Computer Vision tiene tres herramientas diferentes para manejar texto en imágenes. El primero, OCR, es un modelo más antiguo que utiliza el reconocimiento sincrónico para extraer pequeñas cantidades de texto de las imágenes. Con una imagen cargada estándar, reconocerá el texto que se haya girado hasta 40 grados desde cualquier vertical. Puede devolver las coordenadas de los cuadros delimitadores alrededor de las palabras, para que pueda reconstruir oraciones. Sin embargo, existen problemas con el reconocimiento parcial y las imágenes ocupadas. Es mejor usarlo cuando hay una pequeña cantidad de texto en una imagen.

l) Visión personalizada

Para muchos casos de uso específicos de la empresa, es posible que los servicios generales de detección de



objetos y etiquetado de imágenes proporcionados por la API de Computer Vision no sean lo suficientemente precisos. La API de Custom Vision resuelve este problema al permitirle crear su propio clasificador personalizado basado en un conjunto relativamente pequeño de imágenes etiquetadas que muestran los objetos, las condiciones y los conceptos que necesita reconocer. Por ejemplo, puede utilizar este servicio para casos de uso muy específicos, como identificar una placa de circuito que no se soldó correctamente o distinguir entre una hoja infectada y una sana. Incluso puede exportar estos modelos a un teléfono inteligente y brindarles a los empleados una aplicación que brinde comentarios en tiempo real.

Visión personalizada utiliza una técnica de aprendizaje automático llamada aprendizaje por transferencia para ajustar los modelos generalizados en función de las imágenes de muestra que proporciona. Este proceso le permite obtener un gran rendimiento utilizando solo una pequeña cantidad de imágenes (en comparación con los millones utilizados para entrenar al clasificador general). Para obtener los mejores resultados, su conjunto de entrenamiento necesita al menos de 30 a 50 imágenes, idealmente con una buena variedad de ángulos de cámara, iluminación y fondos. Estas imágenes deben coincidir con la forma en que se capturarán en su aplicación de producción. Si el ángulo o el fondo de la cámara serán fijos, etiquete los objetos comunes que siempre estarán en la toma.

m) Cara

Face API ofrece información mucho más detallada que la función de reconocimiento facial simple incluida en Computer Vision API. También puede utilizarlo para



comparar dos caras o para buscar imágenes de la misma persona por caras.

En el corazón de Face API hay un conjunto de herramientas de detección para extraer los rostros humanos de una imagen y proporcionar un cuadro delimitador para indicar dónde se encuentra cada rostro en la imagen. También le brindará información adicional, incluidos detalles sobre la posición de la pose, el sexo, la edad aproximada, la emoción, la intensidad de la sonrisa, el vello facial y si la persona está usando anteojos (y de qué tipo). Incluso puede extraer una matriz de 27 puntos de puntos de referencia faciales, que se pueden usar para dar más información sobre un rostro.

La API es poderosa: se pueden devolver hasta 64 caras diferentes por imagen. Sin embargo, cuantos más rostros detecte, más tiempo llevará la detección, especialmente si está extrayendo atributos adicionales. Para grupos grandes, es mejor obtener la información mínima que su aplicación necesita y luego ejecutar un análisis más profundo cara a cara.

El punto final de verificación facial le permite verificar si dos caras pertenecen a la misma persona o si la imagen de una cara pertenece a una persona específica. Esta es una herramienta útil para identificar a un usuario y brindar una experiencia personalizada. Para escenarios sin conexión, este punto final está disponible como contenedor.

3.2.3.2 Servicios cognitivos de Azure: Face API

(MICROSOFT CORPORATION, 2013), afirma que:

Accesible a través de Azure Cloud Services, Azure Face API ("Face API") detecta, reconoce y analiza rostros humanos en imágenes utilizando modelos de aprendizaje automático previamente entrenados que han sido desarrollados por Microsoft. Los desarrolladores pueden



integrar las funciones de Face API en sus sistemas sin crear sus propios modelos. Reconocimiento facial es una tecnología importante y útil que puede mejorar la eficiencia, la seguridad y las experiencias de los usuarios.

Face API es un bloque de construcción para crear un reconocimiento facial. Un sistema de reconocimiento facial incluye la tecnología, así como las personas que la usarán, las personas que estarán sujetas a ella y el entorno en el que se implementa. La creación de un sistema que se ajuste a su propósito requiere una comprensión de cómo funciona la tecnología, sus capacidades y limitaciones, y cómo lograr los resultados más precisos.

Los términos claves de reconocimiento facial:

- **Plantilla:** Las imágenes de personas se convierten en plantillas, que luego se utilizan para el reconocimiento facial. Las características interpretables por máquina se extraen de una o más imágenes de un individuo para crear la plantilla de ese individuo. Las imágenes en sí mismas, ya sea inscripción o investigación imágenes: Face API no las almacena y las imágenes originales no se pueden reconstruir en función de una plantilla. La calidad de la plantilla es un determinante clave de la precisión de los resultados.
- **Inscripción:** La inscripción es el proceso de inscripción de imágenes de personas para la creación de plantillas para que puedan ser reconocidas. Cuando una persona está inscrita o en una verificación sistema utilizado para la autenticación, su plantilla también está asociada con un identificador principal que se usará para determinar qué plantilla comparar con la plantilla de la sonda. Las imágenes de alta calidad y las imágenes que representan variaciones naturales en el aspecto de una persona (por ejemplo, con gafas, sin gafas) generan plantillas de inscripción de alta calidad.
- **Imagen de la sonda:** Una imagen de prueba es una imagen enviada a un sistema de reconocimiento facial para compararla con las personas inscritas. Las imágenes de sonda también se convierten en plantillas de sonda. Al igual que con las plantillas de inscripción,

las imágenes de alta calidad dan como resultado plantillas de alta calidad.

Funciones de Face API

Face API Detection: responde la pregunta, “¿Hay uno o más rostros humanos en esta imagen?”. La detección encuentra rostros humanos en una imagen y devuelve cuadros delimitadores que indican sus ubicaciones. Todas las demás

funciones dependen de la detección: antes de que Face API pueda identificar o verificar a una persona, debe conocer las ubicaciones de las caras para ser reconocidas.

También se puede utilizar para predecir los atributos de cada rostro, incluidos la edad y el sexo. Estas funciones de predicción de atributos están completamente separadas de las funciones de verificación e identificación de Face API. Face API no predice la edad o el género de un individuo como un precursor para verificarlo o identificarlo.

Face API Verification (“Verification”): se basa en la detección y aborda la pregunta, “¿Son estas dos imágenes la misma persona? En escenarios de seguridad o acceso, la verificación se basa en la existencia de un identificador principal (como una identificación de cliente) y el reconocimiento facial se utiliza como un segundo factor para verificarla identidad de la persona. La verificación también se denomina coincidencia "uno a uno" porque la plantilla de sondeo (una persona) solo se compara con la plantilla almacenada para la persona asociada con la identificación presentada.

Face API Identification (“Identification”): también comienza con Detección y responde a la pregunta: "¿Se puede relacionar esta persona desconocida con una plantilla inscrita? La identificación compara una plantilla de sondeo con todas las plantillas de inscripción almacenadas en su repositorio privado, por lo que también se denomina coincidencia "uno a muchos". Las coincidencias de candidatos se devuelven en función del grado de coincidencia de la plantilla de la sonda con cada una de las plantillas inscritas.



3.2.3.2.1 Comprender la precisión y los errores

(MICROSOFT CORPORATION, 2013), afirma que:


¿Qué tan precisa es Face API?




Debido a que Face API es un componente básico para crear un sistema de reconocimiento facial al que se deben agregar otros componentes básicos, no es posible proporcionar una estimación de precisión universalmente aplicable para el sistema real que planea implementar. Las empresas pueden compartir la precisión medida por las competencias públicas de referencia, pero estas precisiones dependen de los detalles de la referencia y, por lo tanto, no serán iguales a la precisión de un sistema implementado. En última instancia, la precisión del sistema depende de una serie de factores, incluida la tecnología y cómo está configurada, las condiciones ambientales, el caso de uso del sistema, cómo las personas a reconocer interactúan con la cámara y cómo las personas interpretan la salida del sistema.

El lenguaje de la precisión

La precisión de un sistema de reconocimiento facial se basa en una combinación de dos cosas: la frecuencia con la que el sistema identifica correctamente a una persona que está inscrita en el sistema y la frecuencia con la que el sistema no encuentra coincidencias para una persona que no está inscrita. Estas dos condiciones, que se denominan condiciones "verdaderas", se combinan con dos condiciones "falsas" para describir todos los resultados posibles de un sistema de reconocimiento facial:

Tabla 2 — Resultados posibles de un sistema de reconocimiento facial

<p>Verdadero positivo o verdadero aceptar</p> 	<p>La persona en la imagen de la sonda está registrada y coinciden correctamente.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

<p>Verdadero negativo o verdadero rechazo</p>		<p>La persona en la imagen de la sonda no está inscrita y no coinciden.</p>
<p>Falso positivo o falsa aceptación</p>		<p>O bien la persona en la imagen de la sonda no está registrada, pero se empareja con una persona registrada O la persona en la imagen de la sonda está registrada, pero se empareja con la persona equivocada.</p>
<p>Falso negativo o falso rechazo</p>		<p>La persona en la imagen de la sonda está inscrita, pero no coinciden.</p>

3.2.3.2.2 Puntuaciones de coincidencia, umbrales de coincidencia y listas de candidatos

(MICROSOFT CORPORATION, 2013), afirma que:

La configuración del sistema influye en la precisión del sistema y el equilibrio entre falsos positivos y falsos negativos.

Tabla 3 — Configuración posibles de un sistema de reconocimiento facial

<p>Puntuación del partido</p>	<p>Una puntuación de coincidencia describe la similitud entre una plantilla de sonda y una plantilla inscrita. Las puntuaciones de coincidencia varían de 0 a 1. Las puntuaciones de coincidencia altas indican que es más probable que las dos imágenes sean de la misma persona.</p>
<p>Umbral de coincidencia</p>	<p>Un umbral de coincidencia es un valor configurable entre 0 y 1 que determina la puntuación de coincidencia necesaria para que se considere una coincidencia positiva. Si el umbral de coincidencia se establece en 0, cualquier plantilla de sonda coincidirá con cualquier plantilla de inscripción. Face API tiene un umbral de coincidencia predeterminado que puede cambiar para adaptarlo a su aplicación.</p>

Al usar la función de verificación para la autenticación, si el puntaje de coincidencia entre la plantilla de la sonda y la

plantilla de registro asociada con el identificador principal es al menos tan alto como el umbral de coincidencia, Face API indicará que la imagen de la sonda representa a la persona que presenta la identificación.

Al usar la función de identificación, puede ser útil que una persona revise una lista de candidatos clasificados por puntajes de coincidencia para determinar la coincidencia final. Los clientes de Face API pueden elegir cuántas plantillas candidatas que alcancen el umbral de coincidencia se devolverán en orden clasificado de similitud con la plantilla de la sonda. Estos partidos se denominan "lista de candidatos". Face API solo devolverá candidatos con puntajes de coincidencia al menos tan altos como el umbral de coincidencia. Cuando ninguna plantilla tiene puntajes de coincidencia que alcanzan el umbral de coincidencia, no se devuelven coincidencias.

¿Por qué elegir un umbral de coincidencia inferior a uno?

Establecer un umbral de coincidencia permite equilibrar los errores entre falsos positivos y falsos negativos para abordar mejor su escenario específico. Es poco probable que la precisión general del sistema sea del 100 % y cuando el umbral de coincidencia se establece en 1, el valor más estricto, prácticamente todos los errores que se produzcan serán falsos negativos: el sistema devolverá "sin coincidencia" porque la plantilla de sondeo enviada no coincide perfectamente con ninguna plantilla inscrita. Debido a que los puntajes de coincidencia se ven afectados por la calidad de la sonda y las imágenes de registro, un puntaje de coincidencia más bajo puede indicar imágenes de mala calidad, en lugar de una menor similitud entre las personas en las imágenes. Al usar Identificación, si el umbral de coincidencia se establece demasiado alto, es posible que el sistema no arroje suficientes candidatos para encontrar la coincidencia real. Por otro lado, un umbral de coincidencia

bajo puede generar coincidencias de baja calidad y puede reducir la eficiencia y precisión de los humanos que revisan las coincidencias.

¿Cómo se debe seleccionar un umbral de coincidencia?

El mejor umbral de coincidencia para su sistema se basa en:

- El propósito del sistema
- El impacto de los falsos positivos y falsos negativos en las personas que serán objeto de reconocimiento facial
- Si los juicios finales son hechos por un ser humano
- Cómo todo el sistema, incluido el diseño de la experiencia, admite la resolución de errores.

Antes de seleccionar un umbral de coincidencia, Microsoft recomienda que usted, como propietario de un sistema de reconocimiento facial, recopile datos de evaluación reales en el sitio para determinar cómo el umbral de coincidencia afecta el logro de sus objetivos y afecta a las personas sujetas e interpretando el resultado del sistema.

3.2.3.3 Almacenamiento en la nube

(VÁZQUEZ MOCTEZUMA, 2015), Indica que:

El servicio de almacenamiento en la nube de Microsoft, también llamado computación en la nube en general, es una infraestructura informática invisible para los usuarios, pero parece que hay un dispositivo físico real cuando se usa, que puede determinar la cantidad de procesamiento, la gran ventaja del sistema operativo, RAM y el tamaño del disco de almacenamiento.

Al migrar todos los datos a la nube, las empresas pueden reducir a cero su inversión en equipos de almacenamiento y pasar de un modelo operativo basado en infraestructura a un modelo de servicio. De hecho, el almacenamiento en la nube es un ejemplo importante del paradigma IaaS (Infraestructura como servicio) y una parte importante de la tendencia actual de virtualización.

La base de datos SQL de Windows Azure se utilizó en la solución para desarrollar el servicio de almacenamiento en la nube.



3.2.3.3.1 Base de datos SQL de Windows Azure

(MICROSOFT CORPORATION, 2013) afirma que:

Windows Azure SQL Database proporciona una base de datos relacional multiusuario, escalable y de alta disponibilidad que opera en la nube de Windows Azure. Ideal para las nuevas aplicaciones diseñadas para la nube; estas aplicaciones pueden aprovechar sus características de escalabilidad únicas. Debido a que SQL Database es altamente compatible con SQL Server, también es posible mover muchas aplicaciones existentes a SQL Database con cambios mínimos en la base de datos y el código. también puede ser una excelente opción para aplicaciones que se ejecutan completamente en la nube o en escenarios donde se puede tolerar cierta latencia, como almacén de datos para aplicaciones locales conectadas de forma remota a la nube.

Posee características únicas que no están disponibles en las ofertas en la nube de otros proveedores. Si bien estas características funcionan bien con las aplicaciones siempre activas y a gran escala actualmente en demanda, también requieren soporte específico de los desarrolladores de aplicaciones, por lo que son más adecuadas para las organizaciones que pueden tomar la opción de crear nuevas aplicaciones en lugar de mover las aplicaciones existentes.

- a) **SQL Federación.** Que permite a una organización escalar una base de datos al proporcionar herramientas y compatibilidad con T-SQL para el patrón de fragmentación de la base de datos (partición basada en filas). Dada una aplicación con la arquitectura adecuada, SQL Database puede lograr una escala casi ilimitada en términos de volúmenes de datos y carga transaccional.
- b) Proporciona altos niveles de disponibilidad al mantener tres copias de la base de datos coherentes con las transacciones distribuidas en regiones tolerantes a fallas de un centro de datos de Windows Azure. Si una réplica



falla, SQL Database redirige el tráfico a las copias operativas restantes, crea una nueva réplica y luego la vuelve a llevar a la consistencia transaccional. Para aprovechar al máximo la alta disponibilidad, los desarrolladores deben asegurarse de que su código pueda manejar de manera confiable las desconexiones de la base de datos; SQL Database desconectará las conexiones de una aplicación si es necesario mover la carga de trabajo a otra réplica. Los desarrolladores pueden manejar estos eventos de desconexión mediante la lógica de reintento.

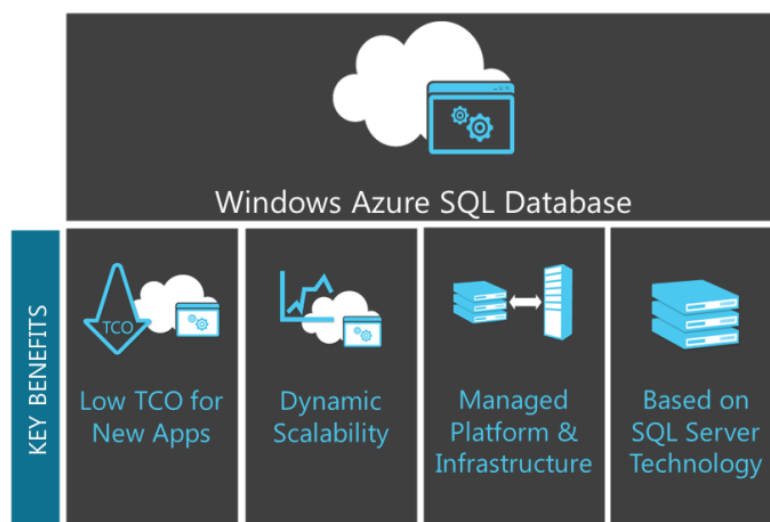


Figura 6 — Propiedades y característica únicas de Windows Azure SQL Database, para la creación de aplicaciones a gran escala, diseñadas para la nube.

3.2.4 Evaluación de calidad software mediante ISO/IEC 9126

(LARGO GARCIA, y otros, 2005), afirma:

La norma Internacional fue publicada en 1992, desde entonces es usada para la evaluación de la calidad de software, llamada también “Tecnología de la información - Evaluación de productos de software - Características de calidad y directrices para su uso”.

El estándar permite especificar y evaluar la calidad del software de acuerdo con diferentes criterios relacionados con la adquisición, los requisitos, el desarrollo, el uso, la evaluación, el soporte, el mantenimiento, el aseguramiento de la calidad y la auditoría del software.

La calidad para el software se describe así:

a) **Calidad interna y externa**

Se detallan 6 características generales. y son definidas desde su fuente original así:

- **Funcionalidad**, se define: “Un conjunto de atributos que influyen en la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades especificadas. Las funciones son aquellas que satisfacen a un conjunto de usuarios declarado o implícito.”
 - Adecuación
 - Exactitud
 - Conformidad de la funcionalidad
 - Interoperabilidad
 - Seguridad
- **Confiabilidad**, se define: “Un conjunto de atributos que influyen en la capacidad del software para mantener su nivel de rendimiento en condiciones establecidas durante un período de tiempo establecido.”
 - Madurez
 - Recuperabilidad
 - Conformidad de confiabilidad
 - Tolerancia a errores
- **Usabilidad**, se define: “Un conjunto de atributos que influyen en el esfuerzo necesario para el uso y en la evaluación individual de dicho uso por parte de un conjunto de usuarios declarado o implícito.”
 - Entendimiento
 - Aprendizaje
 - Conformidad de usabilidad
 - Atracción
 - operabilidad
- **Eficiencia**, se define: “Un conjunto de atributos que influyen en la relación entre el nivel de rendimiento del software y la cantidad de recursos utilizados, en las condiciones establecidas.”
 - Comportamiento de tiempos
 - Conformidad de eficiencia
 - Utilización de recursos
- **Mantenibilidad**, se define: “Un conjunto de atributos que influyen en el esfuerzo necesario para realizar modificaciones específicas.”



- Capacidad de ser analizado
 - Estabilidad
 - Conformidad de mantenimiento
 - Facilidad de prueba
 - Cambiabilidad
- **Portabilidad**, se define: “Un conjunto de atributos que influyen en la capacidad del software para transferirse de un entorno a otro.”
 - Adaptabilidad
 - Coexistencia
 - Conformidad de portabilidad
 - Remplazabilidad
 - Facilidad de instalación

b) Calidad en uso

(GOOGLE SITES, 2020) afirma:

La perspectiva del usuario de la calidad del producto software cuando éste es usado en un ambiente específico y un contexto de uso específico. Ésta mide la extensión para la cual los usuarios pueden conseguir sus metas en un ambiente particular, en vez de medir las propiedades del software en sí mismo.

Calidad en uso es el efecto combinado para el usuario final de las 6 características de la calidad interna y externa del software. Especifica 4 características para la calidad en uso:

- Efectividad
- Productividad
- Integridad
- Satisfacción

Combinar la calidad interna y externa con la calidad en uso da como resultado un modelo de evaluación más completo, ya que la usabilidad del modelo de calidad externa y el modelo de calidad interna pueden considerarse iguales al modelo de calidad en uso, pero no iguales a la usabilidad. modelo. Se puede suponer que la forma en que los profesionales explican la funcionalidad del software y la calidad de uso es la forma en que los usuarios finales lo absorben.



3.2.5 Estado anímico

(THAYER, 1998) afirma:

Los estados de ánimo son indicadores cruciales de cómo estamos funcionando en cualquier momento, no son lo mismo que las emociones, aunque comparten muchos aspectos en común, se caracterizan muchas veces por ser de menor intensidad y mayor duración que las emociones.

Por otra parte, de acuerdo a Chirinos como se citó (SOPLIN MENDOZA, 2015) afirma:

El estado de ánimo. “Es un estado, una forma de permanecer, de estar cuya duración es prolongada y destiñe sobre el resto del mundo psíquico, se diferencia de las emociones en que es menos específico, menos intenso, más duradero y menos dado a ser activado por un determinado estímulo o evento. Los estados de ánimo suelen tener una determinada valencia, o lo que es lo mismo, se suele hablar de buen y de mal estado de ánimo, activado o deprimido. A diferencia de las emociones, como el miedo o la sorpresa, un estado de ánimo puede durar horas o días. Cuando esta valencia, se mantiene habitualmente o es la que predomina a lo largo del tiempo, hablamos de humor dominante o estado fundamental de ánimo”.

Por ende, podemos decir que un estado de ánimo es un comportamiento donde tenemos una emoción permanente todo el tiempo.

3.2.5.1 Dimensiones del estado de ánimo

De acuerdo a (THAYER, 1998) existen dos dimensiones del estado de ánimo que son la capacidad energía y la capacidad de tensión, a continuación, se detalla cada una de ellas:

- a) **Capacidad de energía:** “La energía es la capacidad que posee un cuerpo para realizar un trabajo. Todos los cuerpos pueden acumular energía y producir cambios sobre sí mismos y/o sobre otros elementos” (SERVÍAN FRNACO, 2019).

La energía en nuestro cuerpo logra influir y modificar el estado de ánimo de las personas. De acuerdo a algunos psicólogos, como (THAYER, 1998), “el estado de ánimo refleja la asociatividad entre la energía y las emociones”. "Esta fluctúa desde un estado energético (más cansado a más activo) y un estado referido al grado de



nerviosismo (más calmado o tenso), y se considera que el «mejor» es un estado “calmado-energético” y el «peor», un estado “tenso-cansado”.

Dentro de la capacidad de energía encontramos los siguientes indicadores:

- **Seguridad:** “Es considerado como la protección al daño físico y emocional, así como también la certeza de que se seguirán satisfaciendo las necesidades con la finalidad de que cada uno de ellos se sienta seguro de sí mismo” (MUNCH, 2010). Dentro de la seguridad en los estados anímicos encontramos el grado de confianza que tiene la persona sobre sí mismo el cual lo impulsa a conseguir nuevas cosas.
 - **Motivación:** la motivación es un estado de ánimo en el cual la persona se da el impulso y la fuerza necesaria para persistir frente a las situaciones que se dan dentro de ella se encuentra el optimismo que viene a ser el estado de persistencia en las metas y de perseguirlas a pesar de los obstáculos y los contratiempos que se presenten.
 - **Calma:** Emerge en contextos seguros, familiares, estables, en el que las cosas van en un trayecto seguro, sin esfuerzo de su parte. Está asociada con la tendencia a estar quieto y disfrutar la vida, integrando de este modo experiencias vitales de ese momento en nuevas perspectivas sobre el “yo y el mundo”.
- b) **Capacidad de tensión:** Según (MUNCH, 2010) dentro de la capacidad de tensión se encuentra los siguientes indicadores:
- **Fatiga:** Dentro de este estado de niño podemos mencionar el cansancio, agotamiento y el estrés, es originada por el trabajo y es producido en personas que tienen un exceso de trabajo intelectual, donde es utilizado un gran esfuerzo mental de forma continua.
 - **Desánimo:** El desánimo es como un remolino que nos quiere hundir. Normalmente, caemos en él porque nos ocurre algo perjudicial o percibido como estresante. Los indicadores del desánimo son el aburrimiento, insomnio y la apatía



- **Ansiedad:** Es una situación que se percibe como “amenazante física o psicológicamente”, menos grave que el miedo lo cual causa un gran nerviosismo e incapacidad al analizar una situación y buscar una solución. Está asociado a la orientación de la atención y se preocupa por las amenazas como el nerviosismo y depresión.
- **Insatisfacción:** Es el sentimiento que se nos presenta cuando las cosas que hemos conseguido no parecen suficientes o no cubren nuestras expectativas, la insatisfacción está relacionada con la desconfianza y la inseguridad, la insatisfacción puede rondarnos a todos en un momento u otro de la vida.

3.2.5.2 Emociones

(BISQUERRA, y otros, 2012), indica que la emoción es “ese motor que todos llevamos dentro. Una energía codificada en ciertos circuitos neuronales localizados en zonas profundas de nuestro cerebro que nos mueve y nos empuja a vivir, a querer estar vivos en interacción constante con nosotros mismos y con el mundo”.

Cabe señalar que las emociones están presentes en nuestro cuerpo desde el momento en que nacemos. Así que tenemos que aprender a controlarlos.

(PAREDES VIDIELLA, y otros, 2006) afirma que las emociones son las “alteraciones súbitas, rápidas e intuitivas de nuestro estado de ánimo que experimentamos casi sin darnos cuenta; provocados por ideas, recuerdos o sucesos que desencadenan sentimientos y éstos nos hacen actuar de forma rápida y poco reflexiva”.

Las emociones básicas según (PIQUERAS RODRÍGUEZ, y otros, 2009) constituyen patrones individuales de “conducta expresiva, cada una asociada a un patrón específico de activación fisiológica, a una experiencia cognitiva-subjetiva o sentimiento específico y con un substrato neuroanatómico específico”.

Cabe señalar que las emociones juegan un papel importante en nuestra vida, y saber gestionarlas adecuadamente es una habilidad fundamental para alcanzar la felicidad



3.2.5.2.1 Clasificación de las emociones

Los diferentes tipos de clasificaciones emocionales pueden variar de un autor a otro.

(BISQUERRA ALZINA, 2009) afirma que cuando se da un listado de “emociones a personas diversas para que las clasifiquen, la mayoría hacen dos categorías: negativas y positivas. En esto coinciden la mayoría de autores, que consideran que las emociones están en un eje que va del displacer al placer. Esto supone asignar una valencia a las emociones negativas y positivas. Por tanto, se puede diferenciar entre emociones negativas y positivas”.

a) Emociones positivas

Las emociones positivas son emociones agradables que surgen después de lograr una meta; de tal forma que requieren modificar la planificación y otras actividades cognitivas con menor frecuencia, por lo que se supone que las emociones negativas perduran más en el tiempo que las emociones positivas. Las emociones negativas son claramente importantes para la adaptación y supervivencia al entorno, mientras que las emociones positivas no son tan evidentes.

Una de las principales ventajas según (BARRAGÁN ESTRADA, y otros, 2014) del cultivo de las emociones positivas “radica en que ejercen una gran influencia sobre el procesamiento intelectual, el razonamiento, la resolución de problemas y las habilidades sociales”.

Estas emociones son esenciales para nuestra felicidad. Si nunca experimentamos emociones positivas, nunca estaremos alegres, felices o satisfechos, nunca tendremos alegría y nunca tendremos una energía saludable, una buena salud mental.

Las emociones positivas incluyen alegría, humor, interés, felicidad, amor, sorpresa, satisfacción, etc.



b) Emociones negativas

Las emociones negativas son emociones desagradables que se experimentan cuando ocurre una amenaza, se produce una pérdida o se bloquea una meta; requieren la movilización de importantes recursos conductuales y cognitivos para desarrollar y desarrollar un plan para resolver o mitigar una situación. Las emociones negativas incluyen la ira, el miedo, la ansiedad, la ira, los celos, los celos, el asco, la vergüenza, la culpa, la tristeza, etc.

Según (PIQUERAS RODRÍGUEZ, y otros, 2009), el miedo y la ansiedad son “las emociones que han generado mayor cantidad de investigaciones y sobre las que se han desarrollado un arsenal de técnicas de intervención mayor desde todas las orientaciones teóricas psicológicas”.

Con respecto a la tristeza, hay que mencionar lo siguiente:

- Es una emoción o sentimiento que surge directamente de una situación angustiosa.
- Está en el lado opuesto de alegría.
- El duelo, como cualquier otra emoción o sentimiento, es digno de confianza y revela la verdad del sujeto.
- A menudo se distingue entre duelo reactivo, duelo endógeno y un tercer tipo de duelo existencial.

La ira (PIQUERAS RODRÍGUEZ, y otros, 2009), lo define como un “estado de malestar que puede ir desde una intensidad equivalente a la irritación suave, hasta la llamada cólera intensa. Se da en respuesta a un mal percibido que amenaza el bienestar de la propia persona o de los seres significativos o con los que la persona se



identifica. No obstante, hay un gran acuerdo acerca de la variabilidad inter e intraindividual en el nivel de intensidad emocional y activación fisiológica que se experimenta al enfadarse”.

El asco (PIQUERAS RODRÍGUEZ, y otros, 2009) está relacionado con “trastornos del comportamiento, tales como la bulimia y la anorexia, pero puede ser el componente terapéutico principal de los tratamientos basados en condicionamiento aversivo”.

c) Emociones neutras

Las emociones neutras son emociones que no son ni desagradables ni agradables, es decir, ni negativas ni positivas; pero tienen características en común con los dos, por lo que son negativos en términos de movilización de recursos que producen y positivos en el corto plazo.

Entre las emociones neutras se incluye, por ejemplo, la sorpresa.

A continuación, se muestra un gráfico que muestra la clasificación de los diferentes tipos de emociones y sus características únicas.



Figura 7 — Clasificación y Características de las Emociones
Extraído de: Psicología Online



3.2.6 El conductor

“Técnicamente, podría definirse como aquel sujeto que maneja el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo. Empleando términos más gráficos, podría decirse que el conductor es el cerebro del vehículo” (BAÑÓN BLÁZQUEZ, y otros, 2000).

“Si bien tiene un componente subjetivo y relativamente aleatorio inherente a la propia naturaleza humana del conductor, normalmente está influenciada por gran cantidad de factores; tanto externos como internos, que afectan tanto a la vía como al propio conductor y al vehículo que gobierna”. Presenta la clasificación siguiente:

- a) **Factores internos:** “La generalización del uso de vehículos particulares ha contribuido a la heterogeneización de este colectivo; podemos encontrar al volante de un automóvil desde alegres universitarios de 18 años hasta apáticos jubilados de más de 70, lo que lógicamente deriva en un amplio de actitudes ante la conducción, concretarle en una serie de factores permanentes o temporales, que provienen únicamente y exclusivamente del conductor y que son consecuencia de sus rasgos psicológicos y de su condición física” (BAÑÓN BLÁZQUEZ, y otros, 2000). A su vez estos factores se clasifican:
- **Factores psicológicos:** Son factores internos que influyen en el comportamiento del conductor y en la toma de decisiones. Es difícil de cuantificar por su carácter abstracto, los más importantes son: la motivación (el conductor cambia de actitud según el objeto o motivo del viaje, su urgencia y el tiempo disponible, y luego elige un camino y velocidad que considera oportuna), experiencia (la mayor capacidad de reaccionar ante situaciones pasadas, que pueden ser peligrosas), personalidad y estado mental (que a menudo afecta negativamente el comportamiento y las reacciones del conductor).
 - **Factores físicos:** Este conjunto de factores afecta el estado físico del conductor y cómo cambia con el tiempo, siendo especialmente importante la visión. “El campo visual de una persona abarca un ángulo de 170° en horizontal y 120° en vertical, aunque únicamente se tiene una visión clara en un cono de 10°, limitándose la máxima agudeza visual a los 3°”. Disminuye proporcionalmente al aumentar la velocidad, alcanzando un valor cercano a los 5°, por lo que hay que



tener en cuenta la adaptación lumínica (el ojo lo hace a través del iris encargado de regular la apertura de la pupila, provocando ceguera temporal y consecuente inseguridad en el conductor), Ojo la altura (un aspecto sumamente importante que siempre debe tenerse en cuenta tanto en los proyectos de trazado como en los proyectos de señalización, ya que este parámetro afecta hasta qué punto el conductor puede ver la carretera) y otros sentidos (oído, olfato y la sensación del conductor de estar conectado a su vehículo, ayudando a detectar posibles anomalías.

- **Factores psicosomáticos:** Se incluyen elementos relacionados con la mente y el estado físico del individuo. Cabe resaltar los siguientes: el cansancio, edad, los cuales evolucionan con el paso del tiempo.

b) Factores externos: “Los factores externos pueden forzar determinados comportamientos tanto del conductor como del propio vehículo. Merecen especial consideración los siguientes” (BAÑÓN BLÁZQUEZ, y otros, 2000):

- **El tiempo:** “El clima existente puede variar completamente en el medio ambiente del automovilista. Así la nieve, la lluvia o la niebla modifican las condiciones de adherencia del vehículo, así como una disminución en mayor o menor grado de la visibilidad de la carretera. Como consecuencia de esta disminución del campo visual, el conductor adapta la velocidad a las condiciones del medio y aumentará la distancia de separación con el vehículo que le precede” (BAÑÓN BLÁZQUEZ, y otros, 2000).
- **El uso del suelo:** “Según sea el tipo de actividad a la que esté destinado el terreno por el que circula, el conductor adoptará una actitud distinta. Por ello, la forma de conducción en un núcleo urbano es radicalmente distinta a la empleada al circular por vías interurbanas” (BAÑÓN BLÁZQUEZ, y otros, 2000).
- **El tráfico:** “La intensidad, composición, velocidad y además características del tráfico influyen sobre los propios conductores integrantes del mismo, creándose un círculo de acciones y reacciones mutuas dependientes en gran medida de los factores internos anteriormente descritos” (Bañón Blázquez, y otros, 2000).



- c) **Tiempo de Reacción:** “Ante la aparición de un obstáculo o de una situación inesperada durante la conducción, se produce una serie de sucesos que como la presencia, percepción, transmisión, reconocimiento, decisión y acción” (BAÑÓN BLÁZQUEZ, y otros, 2000).

3.2.7 Figuroa Ingenieros E.I.R.L

Figuroa Ingenieros Empresa Individual de Responsabilidad Limitada, con RUC: 20490680188 y con nombre comercial Figuroa Ingenieros EIRL, ubicado en: Av. La Cultura Mza. C Lote. 10-A Urb. Cachimayo (Frente Edyficar 4to Piso) Cusco - Cusco - San Sebastián, constituida por el titular – gerente Sra. Figuroa Huillca Laura.

Según ficha Ruc tiene como actividad principal, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y otros como; inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados, alquiler y arrendamiento de vehículos automotores.

La empresa a la fecha mantiene Contratos de Servicios con el estado a nivel nacional los mismos que son respaldados con los contratos suscrito con las empresas del estado tales como: Electro Sur Este S.A.A, Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A., Electrosur S.A, Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A, Electronoreste S.A.



ORGANIGRAMA ABANCAY SERVICIOS COMERCIALES, MANTENIMIENTO Y OPERACIONES

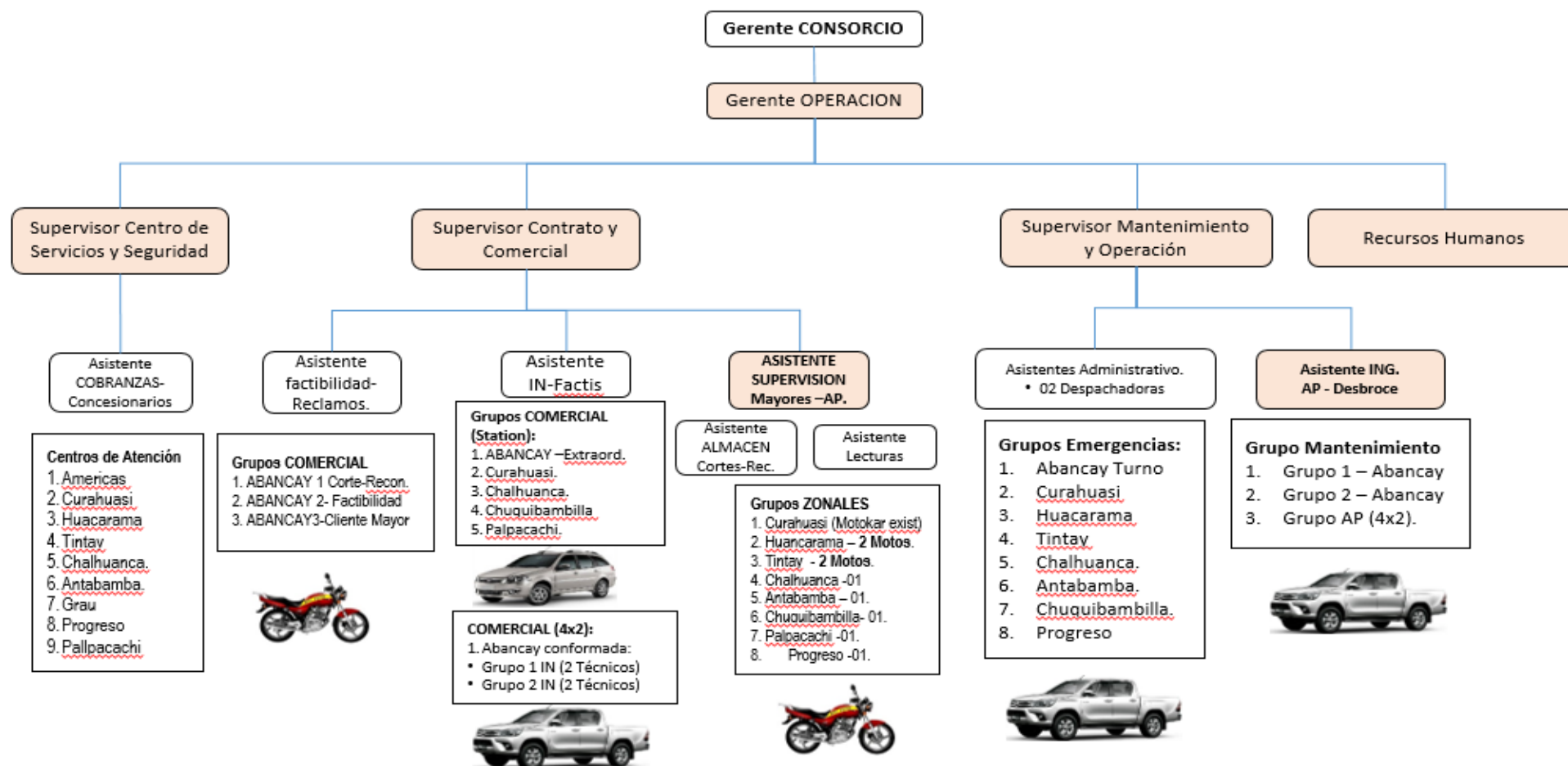


Figura 8 — Organigrama Servicios Comerciales, Mantenimiento y Operaciones
Extraído de la Empresa Figueroa Ingenieros EIRL

Cuadro de Reporte de Accidente

Cuadro de accidentes tránsito registrados en FATALES y NO FATALES entre los años 2014 a 2017 en la empresa, ocasionados durante el traslado del personal como de ida y retorno del lugar de trabajo.

Tabla 4 — Accidentes de tránsito reportados con consecuencias fatales y no fatales, según centro de operaciones, 2014-2017

Centro de Operaciones	2014		2015		2016		2017	
	Fatales	No fatales	Fatales	No fatales	Fatales	No fatales	Fatales	No fatales
Total	6	69	4	55	5	42	4	47
Abancay	1	8	0	6	1	6	0	5
Paruro	0	6	0	5	0	2	0	4
Cusco	0	8	0	6	1	4	1	4
Valle Sagrado	1	7	1	8	1	6	1	6
Urcos	1	9	0	6	0	4	0	3
Espinar	0	8	0	5	1	5	1	7
Combapata	0	6	0	6	1	3	0	3
Arequipa	2	9	1	7	0	8	1	6
Quillabamba	1	8	2	6	0	4	0	9

Extraído de la empresa Figueroa Ingenieros EIRL.

3.3 Marco conceptual

Aplicación Móvil. “Es un software que funciona a través de dispositivos móviles ejecutando de este modo ciertas tareas para el usuario”.

Dispositivos Móviles. “Es un tipo de computador de tamaño pequeño, que contiene capacidad de procesamiento, conexión a Internet, memoria, y es diseñado para una función específica, pero pueden llevar a cabo otras funciones generales”.

Estado Anímico. “Actitud o disposición emocional en un momento determinado. No es una situación emocional transitoria. Es un estado, una forma de permanecer, de estar, cuya duración es prolongada y destiñe sobre el resto del mundo psíquico. Se diferencia de las emociones en que es menos específico, menos intenso, más duradero y menos dado a ser activado por un determinado estímulo o evento”.

Conductor o Chofer. “Es una persona capacitada para conducir el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo de motor contratada para transportar a personas, mercancías o animales”.

Vehículo. “Medio de locomoción que permite el traslado de un lugar a otro de personas o cosas. Cuando se traslada animales u objetos es llamado vehículo de transporte, como por ejemplo el tren, el automóvil, el camión, el carro, el barco, el avión, la bicicleta y la motocicleta, entre otros”.



Sistema de Reconocimiento Facial. “Es la aplicación dirigida por ordenador que identifica automáticamente a una persona en una imagen digital. Esto es posible mediante un análisis de las características faciales del sujeto extraídas de la imagen o de un fotograma clave de una fuente de video, y comparándolas con una base de datos”.

Biometría. “Ciencia de la identificación de los seres humanos sobre la base de características físicas únicas”.

Patrones Faciales. “Son características distinguibles como son la boca, nariz, cejas, ojos, orejas, contorno, pómulos, color y textura de la piel. Todos estos elementos que hacen parte del rostro pueden ser medidos y la información obtenida puede ser asociada a un individuo”.

Holística. “Manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos que por lo regular no se perciben si se estudian los aspectos que conforman el todo, por separado”.

Servicios Cognitivos. “Los servicios cognitivos son una serie de servicios en forma de API REST creadas por Microsoft que nos facilitan el uso de la Inteligencia artificial de una manera fácil y directa a todas nuestras aplicaciones” (ITBLOGSOGETI, 2018).



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

4.1.1 Tipo

Según el objetivo de estudio es una investigación Descriptiva, porque se describirá el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial para determinar el estado anímico del técnico electricista que tienen licencia de conducir para vehículos en relación a las dimensiones de energía y tensión, bajo el método y técnica holística, que permita incorporar un nuevo método de control en la empresa Figueroa Ingenieros EIRL, brindando de este modo soluciones frente a problemas relacionados con la seguridad y salud ocupacional en cuanto al traslado del personal en sus unidades vehiculares.

De acuerdo a (NIÑO ROJAS, 2011) “de la investigación descriptiva su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis. Se entiende como el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de tal manera que quien lea o interprete, los evoque en la mente”.

4.1.2 Nivel

La presente investigación fue una “Investigación de Nivel Descriptivo”, la cual pretende definir y detallar procesos en el diseño e implementación de la aplicación móvil para que se integre con tecnologías del sistema de reconocimiento facial para la detección de estados anímicos.

Hernández Sampieri como se citó en (VALDERRAMA MENDOZA, 2007), afirma:

“El propósito de esta investigación es que el investigador describe situaciones y eventos, es decir, cómo es y cómo se manifiesta determinados fenómenos. Los



estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan con precisión posibles aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (págs. 30-31).

4.2 Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación se enfoca en el diseño descriptivo simple, debido a que no se manipularán directamente las variables, en ella se implementará una aplicación móvil basada en el reconocimiento facial para conocer el estado anímico de los conductores de la empresa Figueroa Ingenieros E.I.R.L, esta aplicación a desarrollar está ubicada dentro de la rama de la Ingeniería del Software (consta de sus propias metodologías de desarrollo”.

Hernández Sampieri como se citó en (VALDERRAMA MENDOZA, 2007), afirma:

“Es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, se trata de una investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que se hace en la investigación de diseño no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en un contexto natural, para luego describirlos y analizarlos” (pág. 74).

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Para la prueba de campo de la aplicación móvil de reconocimiento facial, la población fue conformada por el personal que cuentan con licencia de conducir para vehículos con contrato vigente en la empresa Figueroa Ingenieros EIRL, en la sede de operación de Abancay, que asciende a 78 técnicos electricistas para un total de 11 unidades vehiculares.

$N = 78$ técnico electricista que tienen licencia de conducir con contrato vigente.

4.3.2 Muestra

La muestra tomada para la prueba de esta investigación es de tipo no probabilístico, es decir convenientemente se evaluará a 25 técnico electricistas para una jornada de 24 horas de trabajo, divididos en 3 turnos de 8 horas, distribuidos en 11 unidades vehiculares, de los cuales 7 vehículos laboran de manera continua las 24 horas con una asignación de 3 conductores diferentes por

vehículo, para los 4 restantes laboran un solo turno con una asignación de 1 conductor por vehículo.

n = 25 técnico electricista que tienen licencia de conducir con contrato vigente.

4.4 Procedimiento

4.4.1 Etapas de investigación

Para el desarrollo de la investigación se consideraron las siguientes etapas.

Etapas I: Implementación de base de datos

- Diseños e implantación de base de datos

Etapas II: Desarrollo de la aplicación móvil de reconocimiento facial mediante la metodología Mobile-D

Considerando las siguientes fases;

- a) **Fase 01 Exploración:** Planear y conceptualizar el total del proyecto.
- b) **Fase 02 Inicialización:** identificar y preparar todos los recursos necesarios para el proyecto, estableciendo de este modo el entorno técnico.
- c) **Fase 03 Productización:** Planear las subtarefas de trabajo y entrega con 1 día de anticipo, utilizar técnicas como test driven development con el fin de lograr una mayor calidad y repetir de forma iterativamente esta FASE.
- d) **Fase 04 Estabilización:** integrar todos los trabajos de la fase 03 para el aseguramiento del sistema y su funcionamiento completo y correcto.
- e) **Fase 05 pruebas y reparación:** obtención de una versión estable y plenamente funcional del sistema de acuerdo a cada uno de los requisitos del proyecto.
 - Publicación de la aplicación móvil de donde se realizar la descarga e instalación
 - Elaboración de guía de instalación y uso de la aplicación móvil
 - Pruebas en la empresa Figueroa Ingenieros EIRL.
 - Capacitación del personal técnico electricista
 - Registro de tiempo de interacción con el aplicativo
 - Procesamiento de información

- Cuadro de resumen del registro de base de datos sobre la detección del estado de ánimo del conductor.
- Cuadro de resumen del registro del tiempo de uso de la aplicación móvil.

Etapa III: Interpretación de resultados obtenidas después de la prueba.

Etapa IV: Evaluación de la aplicación móvil mediante la ISO IEC 9126, en los ítems:

- Funcionalidad
- Usabilidad
- Facilidad de Mantenimiento

Etapa V: Elaboración del informe final de tesis

- Redacción del reporte ejecutivo y presentación del informe final de la investigación.

4.4.2 Estrategia de recogida y registro de Información

Para la recolección de información en la presente investigación fue constituido por los siguientes pasos

- Almacenamiento de imágenes de entrenamiento para la detección del estado de ánimo mediante la fase API de Servicios Cognitivos de Microsoft Azure.
- Registro de la eficiencia de detección del reconocimiento facial y de la identificación del estado de ánimo.
- Registro de la evaluación de calidad de software mediante la ISO IEC 9126 en los ítems de funcionalidad, fiabilidad, eficacia, facilidad de mantenimiento sobre la aplicación de reconocimiento facial.

El procedimiento para el presente trabajo de investigación, se realizará mediante el “registro en hoja de cálculo de las pruebas del aplicativo de reconocimiento facial y estado de ánimo mediante la interacción del conductor con el servicio, permitiéndole de este modo la toma de decisiones sobre su estado anímico”.

(HERNÁNDEZ SAMPIERI, y otros, 2010) afirma que la recolección de datos se lleva a cabo en el entorno natural y cotidiano del participante o unidad de análisis.

4.5 Técnicas e instrumentos

4.5.1 Técnicas de investigación

Según (BAENA PAZ, 2017) define como “el arte o la manera de reconocer el camino” o “la estructura del proceso de la investigación científica”, por tanto, se usará las técnicas de:

- Investigación documental.
- Trabajo de campo.

4.5.2 Instrumento de investigación

La presente investigación acude a los siguientes instrumentos:

- Libros.
- Sistema de documentos de archivo.
- Sistema de información computarizado (redes, internet, correo electrónico).
- Registro de identificación del estado de ánimo del personal.
- Registro de identificación facial del personal.

4.6 Análisis estadístico

Entre las estadísticas que se utilizarán en la presente investigación serán las estadísticas descriptivas, medidas de tendencia central, gráficos descriptivos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Descripción de la Aplicación Móvil de Reconocimiento Facial usando la Técnica Holística Detectar el Estado Anímico en Conductores

El desarrollo del proyecto fue ejecutado siguiendo la arquitectura de software Modelo Vista Controlador (MVC); Los modelos son responsables de acceder a la capa de almacenamiento de datos, definir reglas funcionales y guardar registros de vista. Los controladores son responsables de recibir eventos de entrada y contienen reglas de gestión de eventos. Vista es responsable de recibir datos del modelo y mostrárselos al usuario, tal como se describe a continuación. El desarrollo de este proyecto se realizó según la siguiente arquitectura de aplicación móvil de reconocimiento facial:

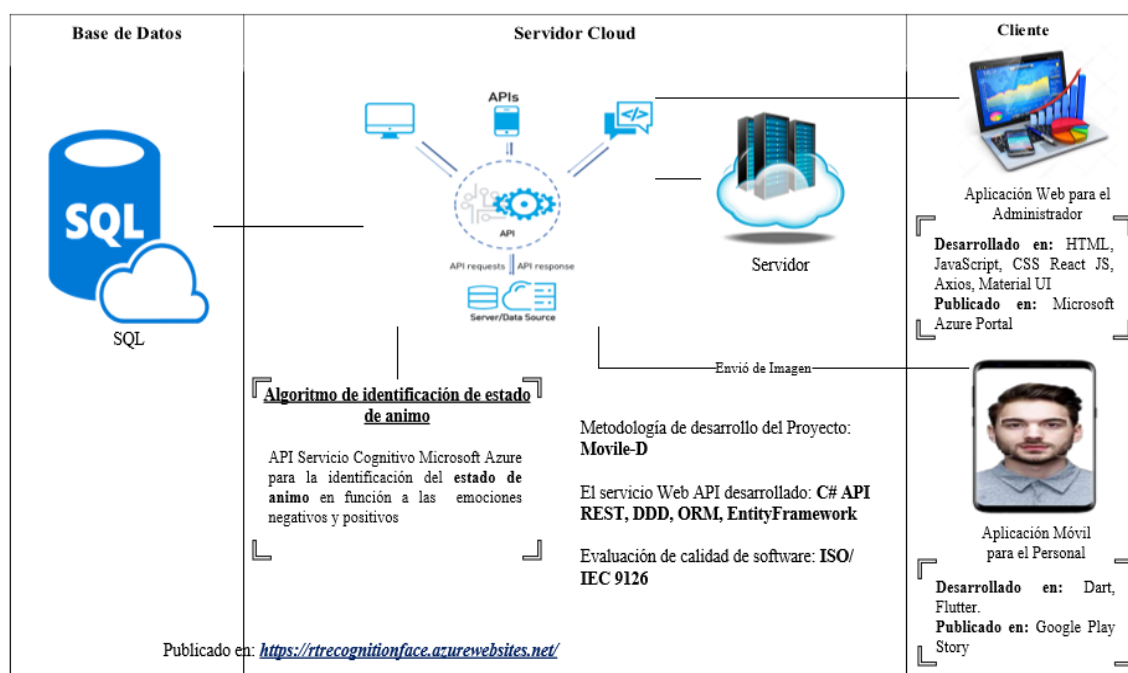


Figura 9 — Arquitectura del desarrollo de la aplicación móvil de reconocimiento facial

5.1.1 Etapa I: Implementación de base de datos

La base de datos fue Implementada en SQL Database de Microsoft Azure, porque proporciona un rendimiento predecible en una variedad de tipos de recursos, niveles de servicio y tamaños de cómputo. Proporciona escalabilidad dinámica



sin tiempo de inactividad, optimización inteligente integrada, escalabilidad y disponibilidad global y opciones de seguridad avanzadas, esta base de datos es usada para la aplicación móvil de reconocimiento facial, como de la aplicación web.

5.1.1.1 Diagrama de base de datos

A continuación, se instruí sobre el diagrama de las bases de datos que consta de 3 tablas Dbo Employee, Dbo RecognitionHistory y Dbo User, es el encargado de almacenar los datos necesarios para la funcionalidad del aplicativo móvil de reconocimiento facial. El diagrama de base de datos fue diseñado de acuerdo al diccionario de base de datos véase **Anexo 05** donde se detalla todos los campos.

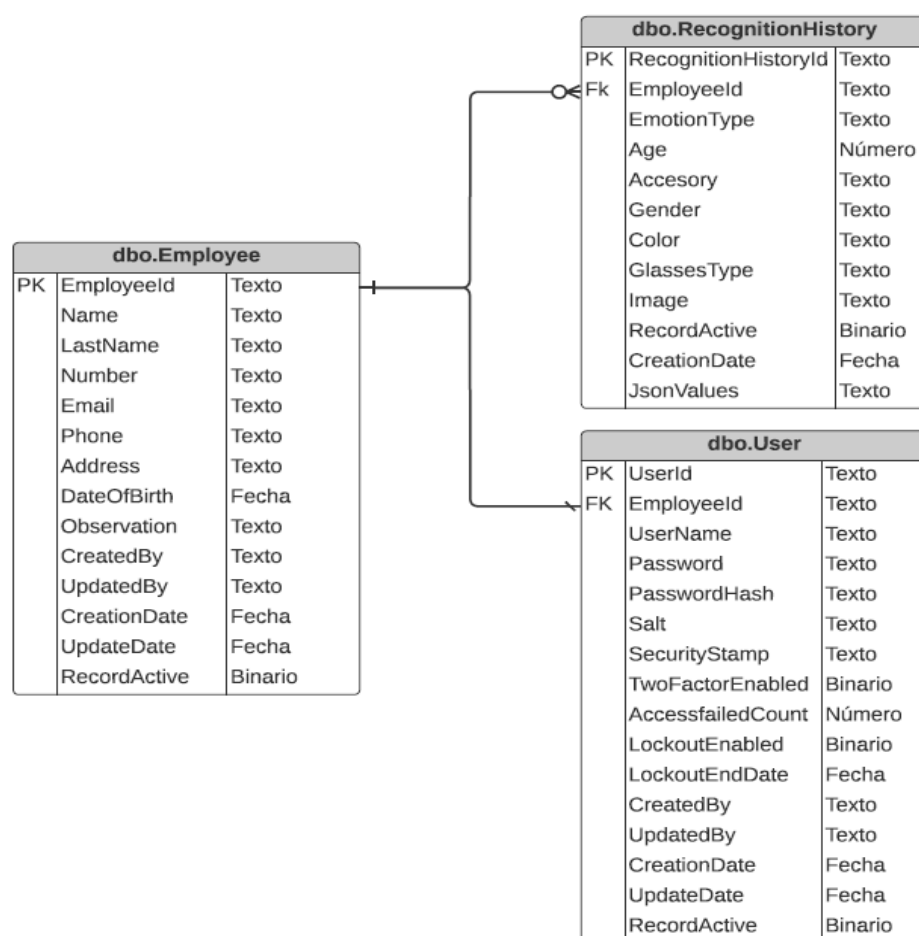


Figura 10 — Diagrama de base de datos de la aplicación móvil de reconocimiento facial.

La base de datos **db_recognition**, fue sometido a Blocked by Firewall y al promedio de uso de CPU percentage, herramientas de supervisión que tiene implementado Microsoft Azure en SQL Database, con los resultados que se muestran en la siguiente imagen.

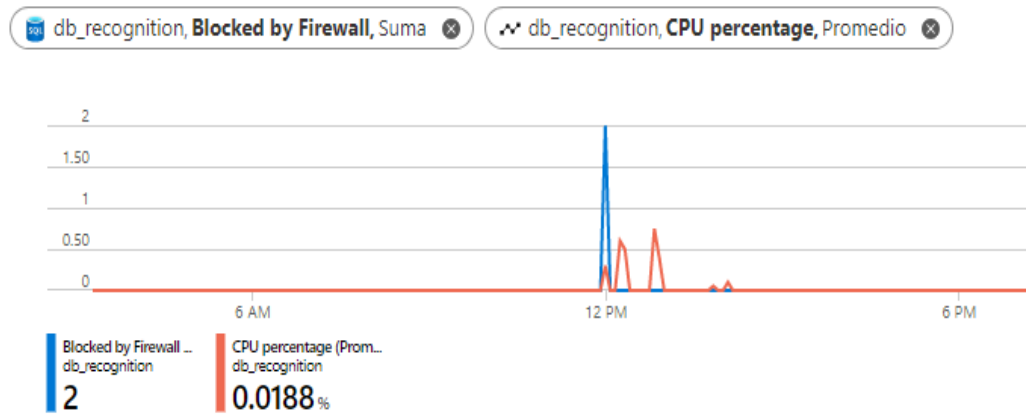


Figura 11 — Muestra resultado de Blocked by Firewall y el uso de CPU porcentaje de la base de datos, Extraído: Portal Azure

5.1.2 Etapa II: Desarrollo de la aplicación móvil de reconocimiento facial mediante la metodología Mobile-D

Para el desarrollo de este proyecto se optó por esta metodología proporciona ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Se basa en metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles bien conocidas, pero rigurosamente aplicadas, tales como: Extreme Programming, Crystal Methodologies y Rational Unified Process. Consta de 5 fases: Explorar, Inicializar, Producción, Estabilizar y Probar. Todo el mundo tiene un día de planificación y un día de entrega.

5.1.2.1 Diagrama de procesos

A continuación, se muestra el diagrama de procesos que se consideró en el desarrollo de la investigación en curso con cada uno de los requisitos implementados para su funcionalidad.

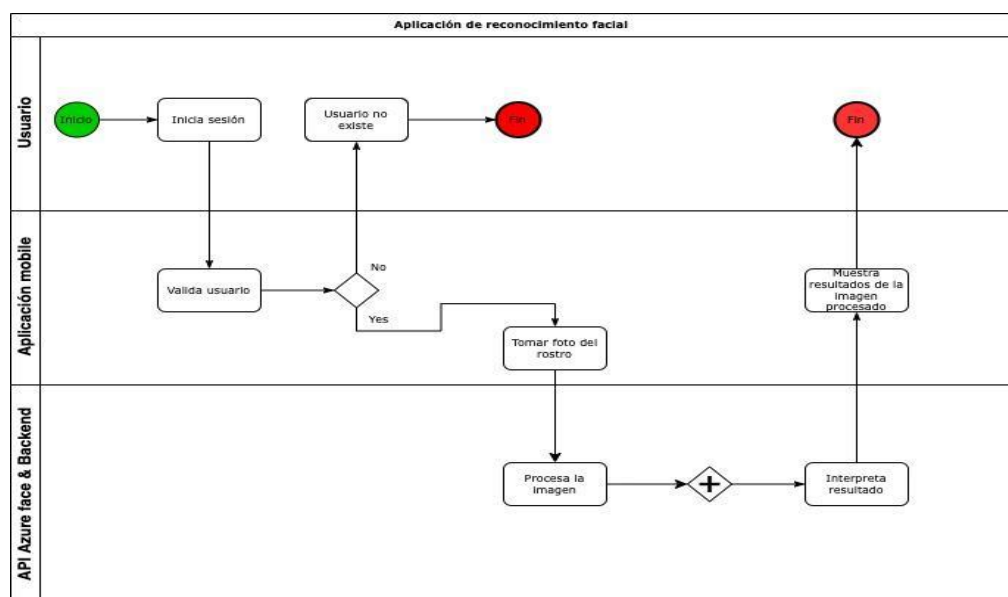


Figura 12 — Diagrama de procesos de la aplicación móvil.

5.1.2.2 Fase de Exploración

Stakeholders

Para esta investigación, el grupo de interés fue los usuarios que integran en la obtención de los resultados luego del uso, los que operan la aplicación móvil de reconocimiento facial para detectar el estado anímico de los conductores y el equipo de desarrollo de las aplicaciones. Clientes – Usuarios participantes en el Proyecto:

Tabla 5 — Cuadro de participantes en el proyecto Clientes-Usuarios.

Clientes – Usuarios	
El cliente principal involucrado para la elaboración del proyecto fue:	
<ul style="list-style-type: none"> - Administrador de contrato - Ingeniero Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional - Personal técnico electricista 	

El equipo de desarrollo para la elaboración de las aplicaciones para este proyecto, se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 6 — Equipo de desarrollo del proyecto

Equipo de Desarrollo		
Cargo	Cantidad	Funciones del Especialista
Analista	1	Implementar y gestionar soporte de la aplicación móvil.
Diseñador	1	Creación, mantenimiento e implementación de la aplicación móvil.
Programador	1	Desarrollo del aplicativo móvil.
Tester	1	Diseño, ejecución y registro de resultados de las pruebas del desarrollo de la aplicación móvil.

Definición del alcance

Se desarrollarlo el aplicativo móvil de reconocimiento facial, para la identificación del estado emocional al iniciar su jornada laboral, el cual harán interacción mediante sus smartphones con la cámara teniendo como resultado la obtención de un tipo de emoción en cada registro fotográfico. El aplicativo brindara los servicios de:

- Mediante el número del DNI el personal podrá validar el acceso al aplicativo móvil de reconocimiento con retorno de sus datos.
- A través del botón cámara realizara él envío y registro fotográfico del rostro del personal, mediante el lente frontal de la cámara del móvil.

- El personal técnico electricista visualizara el resultado descriptivo del registro y su fotografía en la aplicación móvil de reconocimiento facial.
- El administrador realizara el registro del personal y autorización de acceso al aplicativo móvil, mediante la aplicación web.
- Mediante la aplicación web el administrado podrá visualizar en reportes de gráficos sobre el estado de emociones del personal técnico electricistas quienes realizaron su registro fotográfico.

Con relación al desarrollo y construcción del aplicativo:

- Será desarrollado para la plataforma android en móviles.
- Se aplicará la metodología Mobile – D, tiene 5 fases: exploración, inicialización, producción, estabilización y pruebas.
- Se desarrollará en lenguaje Dart, Flutter, C#, API REST, DDD, ORM, Entity Framework, React JS, Axios, Material UI.

Establecimiento del proyecto

El escenario que se aplicó es la identificación del estado emocional del personal técnico electricista al momento de iniciar su jornada laboral, haciendo uso de una aplicación móvil reconocimiento facial de parte del personal, aplicación que deberá ser instalada en el teléfono móvil con sistema operativo Android. Especificación de módulos: A continuación, se especifican las funcionalidades de cada módulo.

Módulo Servidor

Es el módulo cual tiene mayor funcionalidad de la aplicación móvil teniendo las siguientes características.

- Registro del personal técnico electricista.
- Registro del historial de reconocimiento facial.
- Registro temporal de acceso del usuario
- Configuración de los servicios

Módulo aplicación móvil de reconocimiento facial

Es el módulo que responde a la petición del módulo servidor y tiene las siguientes características.

- Acceso al inicio sesión.



- Inicio de sesión a través del botón iniciar con recuperación de datos del personal.
- Registro y envío de foto del rostro a través del botón tomar foto.
- Visualización de fotografía y descripción del resultado de análisis.

Módulo aplicación web

Es donde se lleva el registro de los usuarios de la aplicación móvil y permitiendo visualizar el historial de reconocimiento facial en gráficos estadísticos las peticiones se realizan desde el módulo Servidor. El módulo cuenta siguientes características.

- Registrar y creación de usuarios.
- Visualización de usuarios.
- Visualización del historial de reconocimiento facial

5.1.2.3 Fase de Inicialización

En esta fase de inicialización se identificaron los siguientes requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales que a continuación describimos.

Requerimientos funcionales

En el siguiente cuadro se muestran los requerimientos funcionales del proyecto en ejecución.

Tabla 7 — Requerimientos funcionales del proyecto

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL
RF01	Diseñar la base de datos del proyecto
RF02	Integrar el servicio cognitivo Face API de Microsoft Azure
RF03	Diseñar el interfaz grafico de inicio sesión del aplicativo móvil
RF04	Configura la validación de iniciar sesión mediante el DNI con recuperación de datos
RF05	Configuración para tomar y enviar foto mediante la cámara frontal del teléfono móvil.
RF06	Visualización de datos completos, imagen tomada y resultado del análisis de la imagen
RF07	Diseñar el interfaz grafico de la aplicación web
RF08	Agregar o registrar empleado desde la aplicación web
RF09	Visualizar empleado registrado
RF10	Visualizar en gráficos estadístico según tipo de estado emocional

Requerimientos no funcionales

En el siguiente cuadro se muestran los requerimientos no funcionales del proyecto en ejecución.



Tabla 8 — Requerimientos no funcionales del proyecto

ID	REQUERIMIENTO NO FUNCIONAL
RNF01	El aplicativo móvil solo se instala en Smartphone
RNF02	La elaboración del aplicativo móvil es para la plataforma sistema ANDROID de la versión 5.0.0 en adelante
RNF03	La instalación del aplicativo se ejecuta desde el servicio de Google PLAY STORE en Smartphone
RNF04	Para la ejecución del aplicativo móvil se debe contar con conexión a paquete de datos móvil de cualquier operador móvil
RNF05	Para el monitoreo de los resultados del análisis de la imagen con respecto al estado anímico, se debe contar con acceso a internet y un navegador web

Planificación

Dentro de esta fase de inicialización se crearon historias de usuario previstas, tomando como datos de referencia a los requerimientos funcionales y no funcionales, las cuales fueron desarrolladas a lo largo de toda la investigación. véase **Anexo 01**.

5.1.2.4 Fase del Producto

En esta fase se procedió al desarrollo de la programación del aplicativo móvil, y el diseño, configuración del backend, así como también de la aplicación web de acuerdo a los requisitos establecidos y detallados en las historias de usuario en 3 iteraciones que a continuación se presenta:

Tabla 9 — Cuadro de Iteraciones - Detalle de historias de usuarios

ITERACIÓN	NOMBRE DE HISTORIA
ITERACIÓN 01	Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación móvil
	Configura la validación de iniciar sesión mediante el DNI con recuperación de datos
	Configuración para tomar y enviar foto mediante la cámara frontal del teléfono móvil.
	Visualización de datos completos, imagen tomada y resultado del análisis de la imagen
ITERACIÓN 02	Diseñar la base de datos en SQL DataBase de Microsoft Azure
	Establecer comunicación entre servidor, servicios y las aplicaciones
	Integrar el servicio cognitivo de FACE API de Microsoft Azure
	Guardar como historial el resultado de análisis de la imagen
ITERACIÓN 03	Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación web
	Agregar o registrar empleado desde la aplicación web

Visualizar en gráficos estadístico según tipo de estado emocional

5.1.2.5 Fase de Estabilización

La fase de estabilización, se llevó a cabo a través de la integración de las acciones de las tres iteraciones mencionadas en la tabla 7 (tabla de iteraciones - fase de producto), a fin de asegurar el correcto funcionamiento del aplicativo móvil, así como también se realizó la correspondiente integración entre el aplicativo móvil y el módulo web a través del servicio web.

Interacción 02: Módulo Servidor

Los servicios de este módulo, se encuentran almacenados y ejecutándose en el Portal Azure de Microsoft.


 rtrecognitionface	App Service
 rtfacialrecognition	API de Face
 db_recognition	Base de datos SQL

Figura 13—Configuración del Servidor en el Portal Azure

El App Service realiza una comunicación interna con el Face API, cuando con la aplicación móvil se toma foto, se realiza una petición mediante el App Service para el consumo del Servicio de Face API, para el procesamiento y análisis de la imagen, luego de esta acción con mismo App Service se realiza la captura del resultado del análisis y posterior almacenamiento en la base de datos. La conexión a la base de datos y los servicios fue estructurada y ejecutada en la plataforma C#, API REST, DDD, ORM, Entity Framework. las instancias de comunicación de los servicios se realizan mediante el fragmento de código siguiente que se muestra en la figura:

```
using Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face;
using Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face.Models;
using Newtonsoft.Json;
using RC.Facial.Recognition.DTOs.Responses.Common;
using RC.Facial.Recognition.DTOs.Responses.Employee;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Threading.Tasks;

namespace RC.Facial.Recognition.External
{
    public class BaseServiceFace
    {
        public BaseServiceFace()
        {
        }
    }
}
```

Figura 14 — Fragmento de código de llamada a los servicios.

Fragmento de código fuente de conexión a la base de datos, este método es llamado por el tiempo de ejecución. Utiliza este método para agregar servicios al contenedor.

```
public IServiceProvider ConfigureServices(IServiceCollection services)
{
    Services = services;
    var connectionString = Configuration.GetConnectionString("DBConexion");
    services.AddDbContext<ApplicationDbContext>(sql => sql.UseSqlServer(connectionString));

    services.AddMvc(mvc =>
    {
        mvc.Filters.Add(new ContextInformationFilter());
    }).ConfigureValidation();

    NPocoDatabaseFactory.Setup(connectionString);

    Log.Logger = new LoggerConfiguration()
        .MinimumLevel.Debug()
        .WriteTo.Console()
        .WriteTo.File("logs\\RC.Facil.Recognition.WebAPI.txt", rollingInterval: RollingInterval.Day)
        .CreateLogger();

    this.AddSecurity();
    return DependencyConfig.Configure(services, Configuration);
}
```

Figura 15 — Fragmento de código fuente de conexión a la base de datos

También es importante mencionar la seguridad en la comunicación de estos servicios y el envío de datos encriptados en formatos de leguaje de la máquina, de esta forma se da la autenticación de usuario mediante la aplicación móvil.

```
public static Startup AddSecurity(this Startup startup)
{
    var section = startup.Configuration.GetSection("Security");

    if (Convert.ToBoolean(section["Enabled"]))
    {
        startup.Services.AddAuthentication(IdentityServerAuthenticationDefaults.AuthenticationScheme)
            .AddIdentityServerAuthentication(
                o =>
                {
                    o.Authority = section["Authority"];
                    o.ApiName = section["ApiName"];
                    o.ApiSecret = section["ApiSecret"];
                    o.NameClaimType = JwtClaimTypes.Id;
                    o.RoleClaimType = JwtClaimTypes.Role;
                    o.RequireHttpsMetadata = Convert.ToBoolean(section["RequireHttpsMetadata"]);
                });
    }

    return startup;
}
```

Figura 16 — fragmento de código de logeo y la encriptación del mismo

El envío de la imagen y la captura de resultados del análisis de las emociones mediante el Servicio Face API fue ejecutado mediante el

siguiente fragmento de código que se visualizan en las siguientes figuras. La tarea de Crear, actualizar y eliminar en la tabla, tal como se visualiza en la siguiente imagen.

```
namespace RC.Facil.Recognition.WriteServices.Services
{
    public abstract class BaseWriteService<T>
    {
        public abstract Task<ResponseDto> Create(T dto);
        public abstract Task<ResponseDto> Update(T dto, params object[] keys);
        public abstract Task<ResponseDto> Delete(params object[] keys);
    }
}
```

Figura 17 — Fragmento de código que cumple la tarea de Crear, Actualizar y Eliminar en las tablas.

Realiza una lectura privada al repositorio de empleados mediante el siguiente fragmento de código como se puede visualizar en la figura siguiente.

```
public class EmployeeWriteService : BaseWriteService<EmployeeDto>
{
    private readonly IEmployeeRepository _employeeRepository;
    private readonly IUnitOfWork _unitOfWork;
    private readonly IMapper _mapper;
    public EmployeeWriteService(IEmployeeRepository employeeRepository, IMapper mapper, IUnitOfWork unitOfWork)
    {
        _employeeRepository = employeeRepository;
        _mapper = mapper;
        _unitOfWork = unitOfWork;
    }

    public override async Task<ResponseDto> Create(EmployeeDto dto)
    {
        var entity = new Employee ();
        _mapper.Map(dto, entity);
        entity.EmployeeId = Guid.NewGuid().ToString();
        _employeeRepository.Insert(entity);
        await _unitOfWork.CommitAsync();
        return ResponseDto.Create();
    }

    public override async Task<ResponseDto> Delete(params object[] keys)
    {
        var entity = await _employeeRepository.GetFirstOrDefaultAsync(r => r.Code == (string)keys.First);
        if (entity != null)
        {
            _employeeRepository.Delete(entity);
            await _unitOfWork.CommitAsync();
            return ResponseDto.Create();
        }

        return ResponseDto.Create(new ApplicationMessage(string.Empty, ValidationMessage.EntityDoesNotExist));
    }

    public override async Task<ResponseDto> Update(EmployeeDto dto, params object[] keys)
    {
        var messages = new List<ApplicationMessage>();
        var entity = await _employeeRepository.GetFirstOrDefaultAsync(a => a.Code == dto.Code);
        entity.Name = dto.Name;

        _employeeRepository.Update(entity);
        if (!messages.Any())
        {
            await _unitOfWork.CommitAsync();
        }
        return ResponseDto.Create(messages);
    }
}
```

Figura 18 — Tarea al repositorio de empleado en Insertar, eliminar y actualizar.

La captura del resultado de análisis se realiza de la siguiente manera, el resultado del reconocimiento es capturado a través de una variable, luego se verifica a quien le pertenece por medio de la llave primaria en la base de datos en la tabla RecognitionHistory donde también será insertada los siguientes datos la imagen convertida en booleanos, hora de análisis, tal como se puede apreciar en la figura siguiente.

```
public async Task<ResponseDto<EmployeeRecognitionResponseDto>> Process(List<IFormFile> formFiles, string employeeId)
{
    var responseDto = ResponseDto.Create<EmployeeRecognitionResponseDto>();
    try
    {
        var formFile = formFiles.FirstOrDefault();
        Stream file = formFile.OpenReadStream();
        var faceClient = _baseServiceFace.Authenticate(_settings.Url, _settings.Keys);
        var responseRecognition = responseDto.Data = await _baseServiceFace.DetectFaceExtract(faceClient, file);

        var recognitionHistory = new RecognitionHistory();

        _mapper.Map(responseRecognition, recognitionHistory);
        recognitionHistory.RecognitionHistoryId = Guid.NewGuid().ToString();
        recognitionHistory.EmployeeId = employeeId;
        var bytes = Utility.ReadToEnd(formFile.OpenReadStream());
        recognitionHistory.Image = Convert.ToBase64String(bytes);
        recognitionHistory.CreationDate = DateTime.Now;
        recognitionHistory.RecordActive = true;
        _recognitionHistoryRepository.Insert(recognitionHistory);
        await _unitOfWork.CommitAsync();
    }
}
```

Figura 19 — Captura de resultado de análisis de la imagen.

La siguiente figura de fragmento de código, muestra el tipo de emoción de la cara que fue detectado en el análisis de la imagen obtenido mediante el servicio Face API.

```
string emotionType = string.Empty;
double emotionValue = 0.0;
Emotion emotion = face.FaceAttributes.Emotion;
if (emotion.Anger > emotionValue) { emotionValue = emotion.Anger; emotionType = "Enfado"; }
if (emotion.Contempt > emotionValue) { emotionValue = emotion.Contempt; emotionType = "Desprecio"; }
if (emotion.Disgust > emotionValue) { emotionValue = emotion.Disgust; emotionType = "Disgusto"; }
if (emotion.Fear > emotionValue) { emotionValue = emotion.Fear; emotionType = "Temor"; }
if (emotion.Happiness > emotionValue) { emotionValue = emotion.Happiness; emotionType = "Felicidad"; }
if (emotion.Neutral > emotionValue) { emotionValue = emotion.Neutral; emotionType = "Neutral"; }
if (emotion.Sadness > emotionValue) { emotionValue = emotion.Sadness; emotionType = "Tristeza"; }
if (emotion.Surprise > emotionValue) { emotionType = "Sorprendido"; }

responseDto.EmotionType = emotionType;
```

Figura 20 — Fragmento de código de obtención del tipo de emoción de la cara.

La siguiente figura de fragmento de código, consigue el accesorio de la cara que fue encontrado en el análisis de la imagen obtenido mediante el servicio Face API.

```
List<Accessory> accessoriesList = (List<Accessory>)face.FaceAttributes.Accessories;
int count = face.FaceAttributes.Accessories?.Count ?? 0;
string accessory; string[] accessoryArray = new string[count];
if (count == 0) { accessory = "Sin accesorios"; }
else
{
    for (int i = 0; i < count; ++i) { accessoryArray[i] = accessoriesList[i].Type.ToString(); }
    accessory = string.Join(", ", accessoryArray);
}
responseDto.Accessory = accessory;
```

Figura 21 — Fragmento de código de accesorios de la cara.

La siguiente figura de fragmento de código, obtiene el género luego del análisis de la imagen del rostro.

```
switch (face.FaceAttributes.Gender)
{
    case Gender.Female:
        responseDto.Gender = "Femenino";
        break;
    case Gender.Male:
        responseDto.Gender = "Masculino";
        break;
    case Gender.Genderless:
        responseDto.Gender = "Sin Género";
        break;
    default:
        responseDto.Gender = "Sin Género";
        break;
}
```

Figura 22 — Fragmento de código para la obtención del género.

La siguiente imagen de fragmento de código, para la edad de la cara se usa siguiente line de código: `responseDto.Age = face.FaceAttributes.Age;`

Interacción 01: Aplicación móvil de reconocimiento facial

La aplicación móvil está desarrollada en el lenguaje de programación Dark, lenguaje especialmente optimizado para la creación de interfaces de usuario y por su versatilidad que presenta a la hora de compilación con la ayuda de la plataforma Flutter un framework de desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, dentro de está estructurado los SCREEN, tales como Home, Login, CamaraHome y Splash. Se tiene una clase general donde se hace el llamado de los SCREEN.


```

import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:rt_facial_recognition/screen/LoginScreen.dart';
import 'constant/Constant.dart';
import 'screen/CameraHomeScreen.dart';
import 'screen/HomeScreen.dart';
import 'screen/SplashScreen.dart';
import 'utility/custom_trace.dart';

List<CameraDescription> cameras;

Future<Null> main() async {
  try {
    WidgetsFlutterBinding.ensureInitialized();
    await GlobalConfiguration().loadFromAsset("configurations");
    print(CustomTrace(StackTrace.current, message: "api_base_url: ${GlobalConfiguration()}");
    cameras = await availableCameras();
  } on CameraException catch (e) {
    logError(e.code, e.description);
  }
  runApp(MyApp());
}

```

Figura 23 — Ejecución de manera asíncrona de la clase principal de los Screen. Ejecutando la clase MyApp, esta a su vez está inicializa la ruta de las clases Screen.

```

class _MyAppState extends State<MyApp> {
  @override
  void initState() {
    super.initState();
  }

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return MaterialApp(
      title: "Determina estado de ánimo",
      debugShowCheckedModeBanner: false,
      theme: ThemeData(
        primarySwatch: Colors.blue,
      ),
      home: SplashScreen(),
      routes: <String, WidgetBuilder>{
        LOGIN_SCREEN: (BuildContext context) => LoginScreen(),
        HOME_SCREEN: (BuildContext context) => HomeScreen(),
        CAMERA_SCREEN: (BuildContext context) => CameraHomeScreen(cameras),
      },
    );
  }
}

```

Figura 24 — Código de inicialización la ruta de las clases Screen.

LoginScreen; en esta clase se inicializa la pantalla de inicio de sesión y se extiende con estado completo y crea un estado.

```

class LoginScreen extends StatefulWidget {
  LoginScreen();

  @override
  State<StatefulWidget> createState() {
    return _LoginScreen();
  }
}

```

Figura 25 — Fragmento de código de inicio de sesión.

La clase `_LoginScreen` captura variables como el número de DNI y el nombre del personal técnico electricista.

```
class _LoginScreen extends State<LoginScreen> {  
  Employee _employee;  
  String _dni;  
  bool _isRequest = false;  
  String message= '';  
  _LoginScreen();  
}
```

Figura 26 — Fragmento de código de requerimiento de variables del inicio sesión.

La captura del número del DNI se realiza desde el aplicativo móvil con el siguiente fragmento de código.

```
 SizedBox(height: size.height * 0.03),  
  RoundedInputField(  
    hintText: "DNI",  
    onChanged: (value) {_dni = value;},  
    onSave: (input) => _dni = input  
  ),
```

Figura 27 — Captura del número de DNI.

El mismo que es enviado para realizar la consulta correspondiente sobre la existencia del personal en la base de datos mediante el botón de inicio tal como se puede apreciar en la figura siguiente figura de fragmento de código.

```
RoundedButton(  
  text: "Iniciar sesion",  
  press: () async {  
    setState(() { _isRequest= true; message=''; });  
    bool isValid = false;  
    final Stream<Employee> requestEmployee = await GetEmployee(_dni);  
    requestEmployee.listen((Employee event) {  
      setState(() {  
        if(event!=null){  
          _employee = event;  
          isValid = true;  
        } else {  
          message='El DNI no existe';  
        }  
      });  
    });  
  });
```

Figura 28 — Fragmento de código del botón de inicio sesión.

CamaraHomeScreen; En lista la cámara del dispositivo móvil para realizar la captura del rostro del personal técnico electricista, con la finalidad de realizar esta acción de ejecutar la subclase como se puede apreciar en la siguiente figura del fragmento de código fuente.

```
class CameraHomeScreen extends StatefulWidget {
  List<CameraDescription> cameras;

  CameraHomeScreen(this.cameras);

  @override
  State<StatefulWidget> createState() {
    return _CameraHomeScreenState();
  }
}
```

Figura 29 — Fragmento de código de acceso a la cámara del dispositivo móvil. La clase `_CameraHomeScreenState` verifica el estado de la cámara del dispositivo móvil mediante el controlador de la cámara.

```
class _CameraHomeScreenState extends State<CameraHomeScreen> {
  String imagePath;
  bool _toggleCamera = false;
  CameraController controller;

  @override
  void initState() {
    try {
      onCameraSelected(widget.cameras[0]);
    } catch (e) {
      print(e.toString());
    }
    super.initState();
  }

  @override
  void dispose() {
    controller?.dispose();
    super.dispose();
  }
}
```

Figura 30 — Fragmento de código que verifica el estado de la cámara.

Fragmento de código donde se inicia la selección y encendido de la cámara del dispositivo móvil.

```
void onCameraSelected(CameraDescription cameraDescription) async {
  if (controller != null) await controller.dispose();
  controller = CameraController(cameraDescription, ResolutionPreset.medium);

  controller.addListener(() {
    if (mounted) setState(() {});
    if (controller.value.hasError) {
      showMessage('Camera Error: ${controller.value.errorDescription}');
    }
  });

  try {
    await controller.initialize();
  } on CameraException catch (e) {
    showException(e);
  }

  if (mounted) setState(() {});
}
```

Figura 31 — Código de encendido y selección de cámara.

La clase de captura de imagen del dispositivo móvil con acciones de tomar foto y posterior establecer el resultado de la cámara.

```
void _captureImage() {
  takePicture().then((String filePath) {
    if (mounted) {
      setState(() {
        imagePath = filePath;
      });
      if (filePath != null) {
        showMessage('Picture saved to $filePath');
        setCameraResult();
      }
    }
  });
}

void setCameraResult() {
  Navigator.pop(context, imagePath);
}
```

Figura 32 — Fragmento de captura de imagen.

HomeScreen; Impresión en la pantalla del dispositivo móvil mediante la creación de un estado y la asignación de variables.

```
class HomeScreen extends StatefulWidget {
  HomeScreen();

  @override
  State<StatefulWidget> createState() {
    return _HomeScreenState();
  }
}

class _HomeScreenState extends State<HomeScreen> {
  String _imagePath;
  RecognitionHistory _recognitionHistory;
  Widget image;
  double _headerHeight = 320.0;
  final String _assetImagePath = 'assets/images/ic_no_image.png';
  final String _assetImageLoadingPath = 'assets/images/loading_card.gif';
  bool _isRequest = false;
  _HomeScreenState();

  @override
  void initState() {
    super.initState();
  }
}
```

Figura 33 — fragmento de código de impresión en la pantalla del dispositivo móvil.

Con el siguiente fragmento de código fuente obtiene los siguientes datos Nombre completo del personal, el contenido del análisis de la imagen (Tipo de emisión, Edad, Sexo, si tiene algún accesorio puesto) y la imagen tomada.

```
Widget build(BuildContext context) {  
  return Scaffold(  
    body: Stack(  
      children: <Widget>[  
        _imagePath != null  
          ? _getImageFromFile(_imagePath)  
          : _getImageFromAsset(),  
        _getCameraFab(),  
        _getContent(),  
        _getTopHeader(),  
        _getFooter()  
      ],  
    ));  
}
```

Figura 34 — Fragmento de código fuente para la obtención de datos y visualización.

Quedando de la siguiente manera el interfaz gráfico de interacción del usuario con la Aplicación Móvil de Reconocimiento facial, la misma que fue publicada en el Google Play Story, desde donde se puede realizar la descarga y ejecutar la instalación

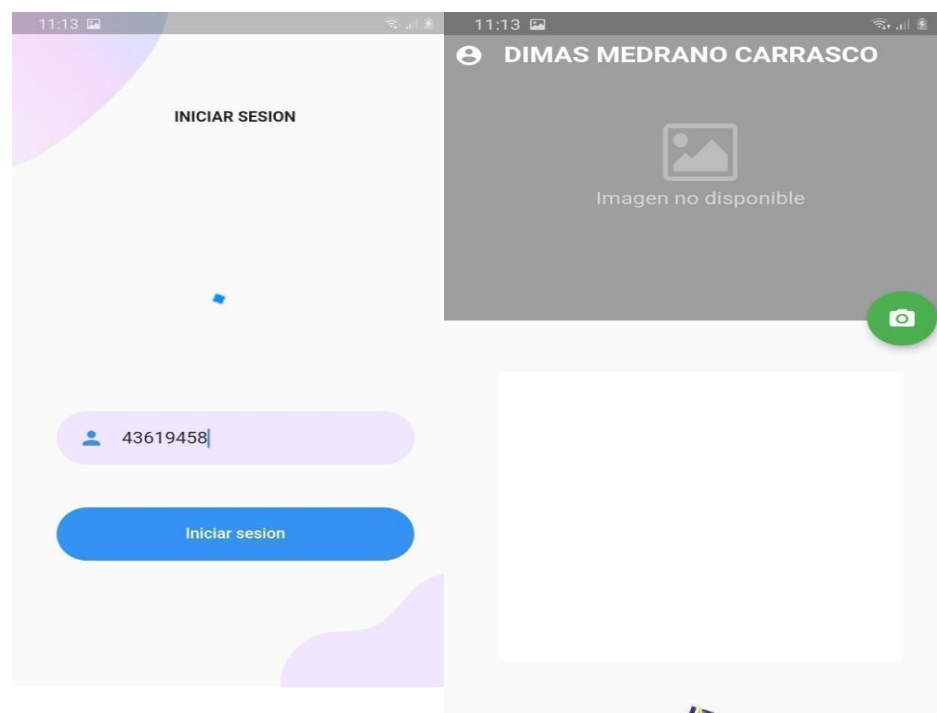


Figura 35 — Diseño gráfico de la aplicación móvil

Iteración 03: Aplicación web

La aplicación web de proyecto fue construido con la finalidad de realizar 2 acciones en particular; registrar al empleado de la empresa, con los siguientes datos Nombre completo, número DNI, teléfono y correo electrónico en la base de datos en la tabla empleado y otra fue de



visualizar el reporte del resultado de análisis según tipo de emociones en un periodo de tiempo la misma que se encuentra almacenado en la tabla de historial de reconocimiento, se encuentra construido en la plataforma de HTML, JavaScript con el apoyo de hojas de estilo CSS y las librerías React.

El registro del empleado se efectúa utilizando el mediante el método POST tal como se visualiza en el siguiente código:

```
const onCreate = (e) => {
  setMessages('');
  setOpen(false);
  let url = process.env.REACT_APP_API_ENDPOINT+ '/api/employee';
  fetch(url, {
    method: 'POST',
    headers: {
      'Accept': 'application/json',
      'Content-Type': 'application/json; charset=UTF-8'
    },
    body: JSON.stringify(e),
  }).then(handleErrors)
  .then(data => {
    if(data.isValid){
      setMessages('Se creo el empleado');
      setOpen(true);
      navigate('/app/employees', { replace: true });
    }
  })
}
```

Figura 36 — Fragmento de código de registro del personal.

La validación de los campos requeridos del registro del empleado, fue mediante el siguiente código:

```
{Formik
  initialValues={{
    email: '',
    name: '',
    lastName: '',
    number: '',
    dateOfBirth: null
  }}
  validationSchema={
    Yup.object().shape({
      email: Yup.string().email('Debe ser un correo electrónico válido').max(255).required('Email es requerido'),
      name: Yup.string().max(255).required('El nombre es requerido'),
      lastName: Yup.string().max(255).required('El apellido es requerido'),
      number: Yup.string().max(8, 'El número debe tener como máximo 8 caracteres').min(8, 'El número debe tener n').required('El nro de DNI es requerido'),
    })
  }
  onSubmit={(e) => {
    onCreate(e);
  }}
}
```

Figura 37 — Código de validación de campos del registro de empleados.

En el siguiente fragmento de código que se muestra en la imagen se inicializa la visualización del reporte del resultado de análisis de la imagen con el tipo de emoción.



```
const ResultEmotion = ({ className, ...rest }) => {
  const classes = useStyles();
  const theme = useTheme();
  const { emotions } = rest.recognitionheader;
  const backgroundColor = [
    colors.green[500],
    colors.indigo[500],
    colors.red[600],
    colors.orange[600],
    colors.blue[600],
    colors.red[600],
    colors.yellow[600],
    colors.blue[600]
  ];
  const data = {
    datasets: [
      {
        data: emotions.map(a=>a.total),
        backgroundColor: backgroundColor,
        borderWidth: 8,
        borderColor: colors.common.white,
        hoverBorderColor: colors.common.white
      }
    ],
    labels: emotions.map(a=>a.name)
  };
};
```

Figura 38 — Visualización del tipo de emoción en el reporte web

Obteniendo el siguiente interfaz gráfico de la aplicación web de interacción con el usuario, como resultado del desarrollo de la aplicación web con el cumplimiento del objetivo esperado las misma que fue publicado en el Portal Azure de Microsoft.

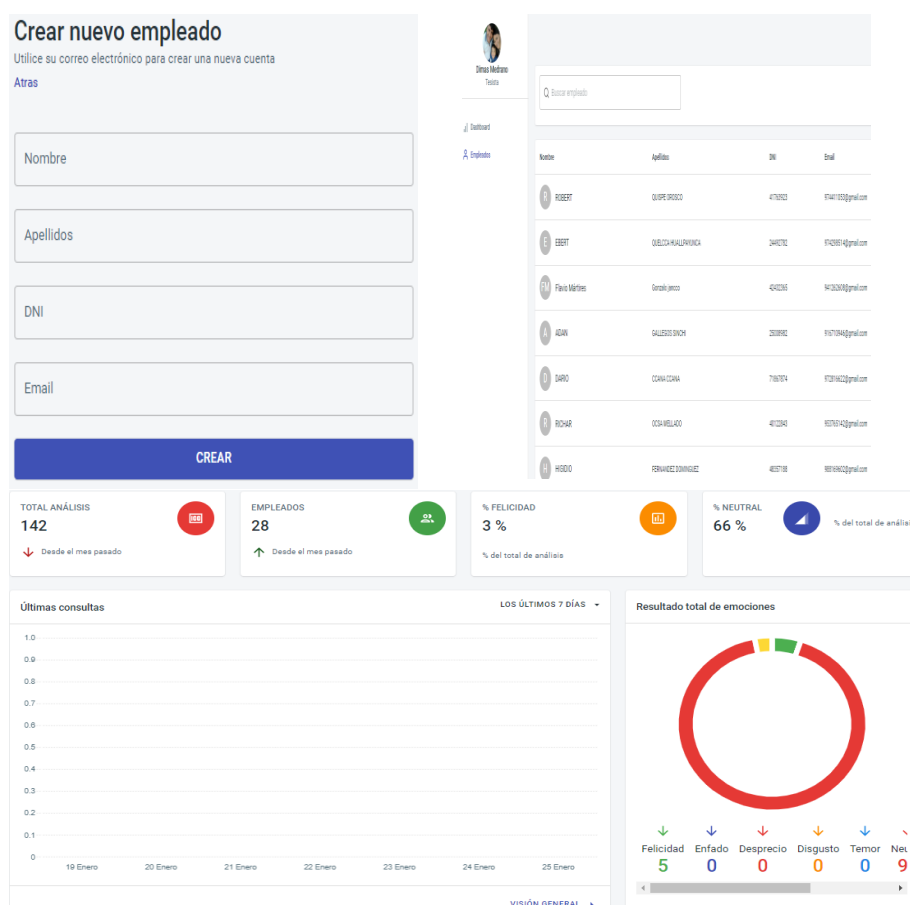


Figura 39 — Diseño gráfico de la aplicación web.

5.1.2.6 Fase de pruebas y reparación

Esta es la última fase de la metodología Mobile-D, el propósito de esta fase es ver si la aplicación publicada tiene éxito en el logro de sus objetivos. también afirma que se deben realizar muchas pruebas en las que no solo los desarrolladores sino también los usuarios se involucren principalmente en las pruebas de aceptación relacionadas con la funcionalidad, usabilidad.

Publicación de las aplicaciones

a. Aplicación web y servidor

Para la implementación y ejecución del servidor y la aplicación web se ha optado trabajar en la nube y más concretamente con Microsoft Azure por ofrecer ventajas como en reducción de costes en cuanto a hardware lo ahorras porque trabajas en cloud, en seguridad garantiza que tus datos siempre van a estar seguros, redundados y con una SLA del 99,9% de disponibilidad. Los servicios de entrada en Azure están englobados en dos grupos: Almacenamiento y Virtualización.

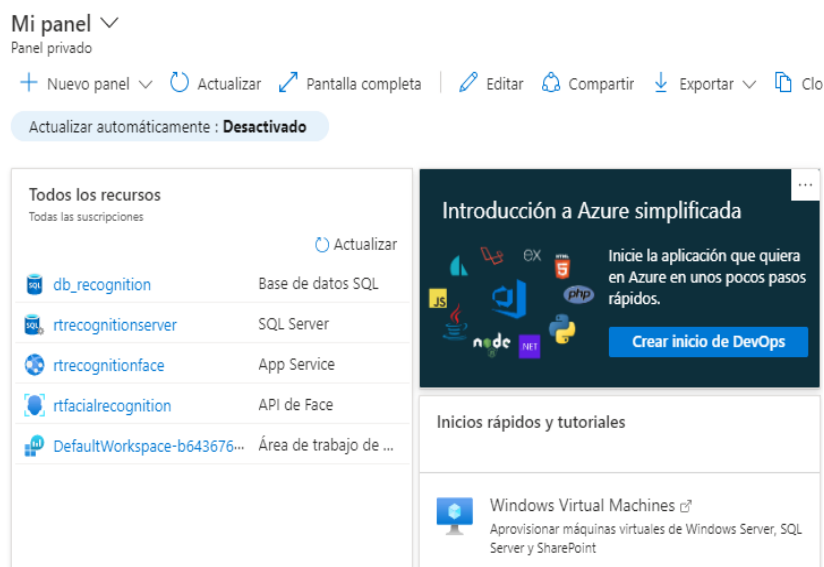


Figura 40 — Aplicación web y servidor implementado en Azure

b. Aplicación móvil

La publicación de la aplicación móvil de renacimiento facial fue se realizado en Google Play Store, los Smartphone con sistema operativo Android V 5.0.0 en adelante, que cuenten este servicio podrá realizar la descarga e instalación de dicha aplicación desde

el siguiente Link https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ruwaytech.rt_facial_recognition el mismo que fue compartido por el grupo a todos los involucrados para que puedan seguir los pasos durante la capacitación e instalación de App, tiene secuencia intuitiva como cualquier otra aplicación que vienen usando como Facebook o WhatsApp. Como se muestra en la imagen siguiente:

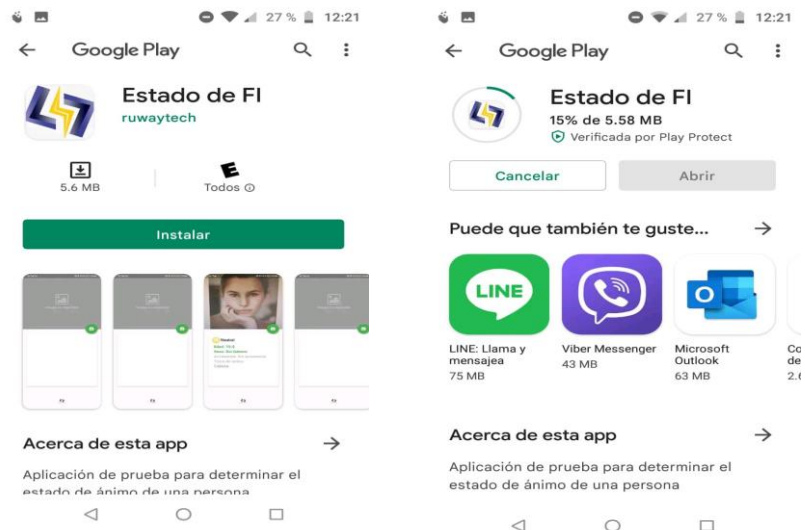


Figura 41 — Aplicación móvil publicado en Google Play Store

Elaboración de guía usuario

Se ha elaborado la guía de usuario véase **Anexo 03** para dar las facilidades con lo que respecta en instalación, otorgar permisos a la cámara, almacenamiento del teléfono móvil, en el uso del aplicativo móvil, puesto que se ha tenido en cuenta que la mayoría del personal técnico realizan trabajos mecánicos o son empíricos.

Pruebas en la empresa Figueroa Ingenieros EIRL

Para la prueba de la aplicación de reconocimiento facial, tendrá un periodo de tiempo de 6 días laborables de la semana, teniendo como actores al grupos de emergencias de la empresa, que son de respuesta rápida ante cualquier emergencia que se genera u ocurra en la transmisión de energía de alta, media, baja tensión y el consumo de las personas, estos grupos de emergencia tienen un determinado área de trabajo, para la prueba de la aplicación móvil, se tomará en cuenta 9 grupos de emergencia que se encuentran distribuidos en las siguientes ciudades Ocongate, Salvación, Paucartambo, Anta, Urcos, Urubamba, Calca,



Paruru y Cusco, los mismo que tienen una jornada laboral de 24 horas, con rotación de 3 turnos de 8 horas, para ello, se solicitó por medio del correo electrónico de la Empresa Figueroa Ingenieros EIRL, directamente al despacho del Sub Gerente General el Ing. Juan D. Ayti Titto. En los siguientes puntos:

- Autorización para la prueba en las operaciones de la empresa.
- Acceso a los dispositivos móviles asignados a cada vehículo en las diferentes operaciones donde serán instalados y configurados la aplicación móvil de reconocimiento facial.
- El listado del personal técnico electricista con condición de conductor, quienes intervendrán en la dicha prueba de aplicación móvil.

Quien autorizó, alcanzó la información solicitada y la ejecución de la prueba de aplicación móvil de reconocimiento facial en sus diferentes operaciones de la empresa. Según listado del personal técnico electricista véase **Anexo 04**, se procedió con el registro y habilitación de usuarios mediante la aplicación web para que puedan tener acceso a la aplicación móvil de reconocimiento facial.

a. Capacitación del personal técnico electricista

Previa programación de fecha de capacitación se desarrolló la capacitación haciendo uso de la plataforma Google Meet. Se ha compartido con un día de anticipación la guía de usuario y link de la reunión por medio del grupo de WhatSapp habilitado con este fin, se dio inicio con la capacitación al personal, con la participación de la mayoría de los involucrados. Tal como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 42 — Imagen de la capacitación del personal por Google Meet

b. Registro de tiempo de interacción con el aplicativo

Se ha considerado tomar registro de tiempo de interacción del personal con la aplicación móvil el día de la capacitación, considerando los diferentes escenarios donde esta constituidos los 9 grupos de emergencia de la empresa y la cobertura de datos móviles de parte de las operadores, partiendo desde la ejecución, inicio de sesión, tomarse la foto, hasta la obtención de respuesta de las características como edad, género y tipo de emoción que se visualiza en la misma aplicación móvil; como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 10 — Registro de tiempo del uso de la aplicación

Registro de tiempo del uso de la aplicación			
Nro.	Nombre	DNI	Tiempo (Seg)
1	Robert Quispe Orosco	41763923	29.83
2	Ebert Quelcca Huallpayunca	24492782	32.90
3	Flavio Martin Gonzalo Jancco	42432365	33.59
4	Adán Gallegos Sinchi	25008982	69.70
5	Darío Ccana Ccana	71867874	25.40
6	Richard Ocsa Mellado	40122843	24.13
7	Higidio Fernández Domínguez	48357188	30.35
8	Héctor Tintaya Daza	43171657	23.89
9	Vicente Masías Saldívar	44101007	27.56
10	Cesar Guzman Amao	43984019	16.20
11	Dusan Huaman Condori	42441481	18.59
12	David Muñoz Huamanccari	23935717	39.20
13	Walter Apaza Año	24388815	35.68
14	Placido Aguilar Huamán	40648904	22.89
15	Jobi Nina Huanaique	74158960	26.54
16	Abelardo Huallpayunca	73044777	20.41
17	Francisco Flórez Kana	41469517	31.59
18	Sandra Huamanñahui Ticona	47489752	18.33
19	Jaime Ccala Ramos	24003814	41.49
20	Elías Chavarría Huamán	44006761	21.78

Extraído del personal técnico electricista

Captura de imágenes del uso de la aplicación móvil

Luego de completar con la capacitación y durante el registro del tiempo de uso en la interacción, también se realizó la captura de la pantalla del teléfono celular donde se muestran los resultados de las imágenes enviadas mediante la aplicación móvil de conocimiento facial, los mismo que se encuentran almacenados en la base de datos.

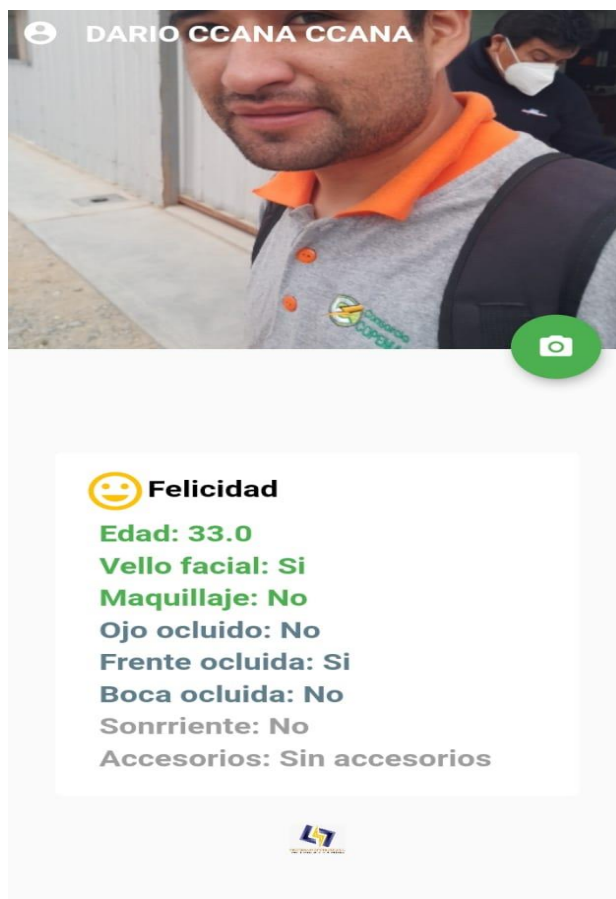


Figura 43 — Captura de pantalla de Darío CCana CCana

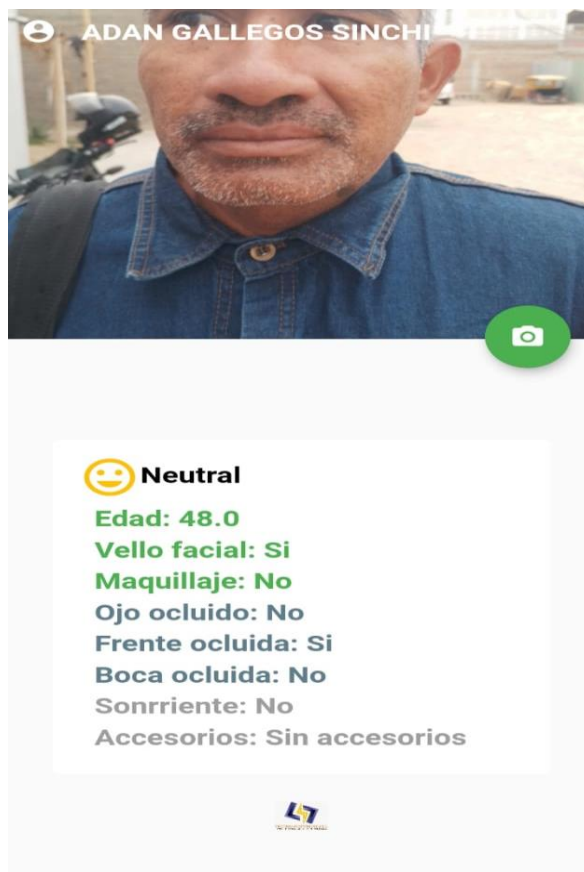


Figura 44 — Captura de pantalla de Adan Gallegos Sinchi

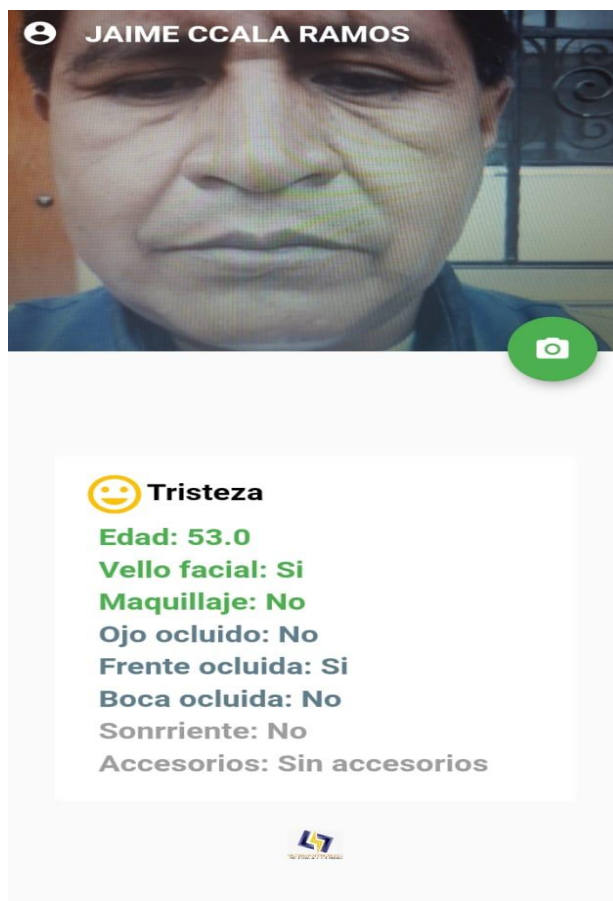


Figura 45 — Captura de pantalla de Jaime Ccala Ramos



Figura 46 — Captura de pantalla de Eberth Quellcca Hualpay

5.1.3 Etapa III: Interpretación de resultados obtenidas después de la prueba

La visualización de los resultados del análisis y procesamiento de las imágenes, que se realiza mediante la aplicación web, procesamiento de datos del historial de reconocimiento e interpretación del tiempo de uso de la aplicación móvil, es tal como se describe a continuación.

5.1.3.1 Descripción del reporte de estado de ánimo mediante la aplicación web

La aplicación web realiza una interpretación estadístico desde el historial de reconocimiento facial, el mismo que es representado en gráficos que será visualizado el siguiente link <https://rtrecognitionface.azurewebsites.net/>.

a) Reporte de estado de ánimo de los empleados de la empresa

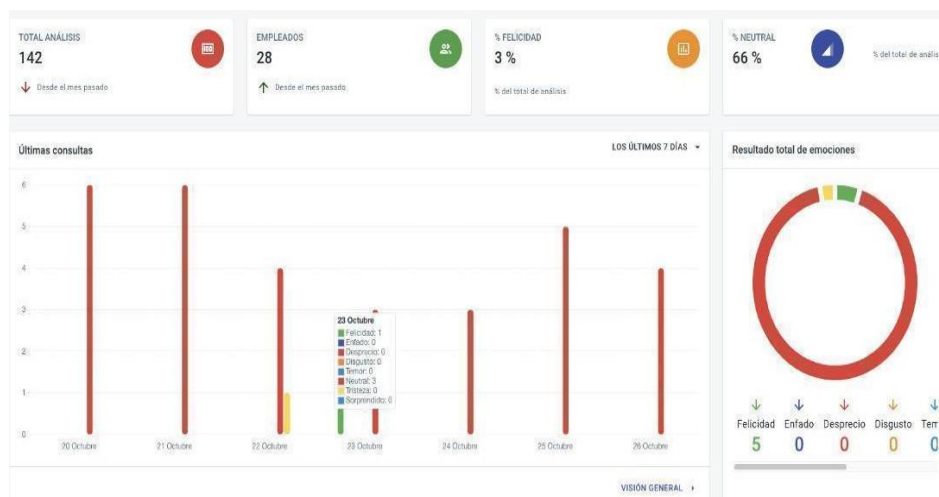


Figura 47 — Reporte de estado de ánimo de los empleados. Extraído de la base de datos aplicativo de reconocimiento facial de la empresa

Interpretación. De acuerdo a la figura 43 se puede apreciar que, del total de empleados analizados mediante el aplicativo móvil, el 3% presenta un estado de ánimo feliz, el 2% presenta un estado de ánimo Tristeza y el 66% un estado de ánimo neutral o normal, el registro mediante la aplicación móvil de reconocimiento facial fue ejecutada al inicio de una jornada laboral de cada turno de 8 horas que emprende el personal técnico electricista.

b) **Lectura del historial de reconocimiento facial de la base de datos**
Según el registro del historial de reconocimiento facial véase **Anexo 04**, se obtiene la Tabla 10, con los datos siguientes:



Tabla 11 — Tipo de emoción detectado del análisis de imágenes

Tipo de Emoción	Emoción	Cantidad
Negativo	Desprecio	0
	Tristeza	3
	Ira	0
	Disgusto	0
	Temor	0
Positivo	Felicidad	5
Neutral	Sorprendido	0
	Neutral	94
No detectado	Null	40
Total		142

Fuente: Base de datos de la aplicación móvil.

De este cuadro se puede afirmar que 94 trabajadores se encuentran con estado de emoción neutral o en un estado normal, 5 se encuentran felices y 3 están tristes, al iniciar su jornada laboral. Esta condición es muy importante puesto que ellos realizan trabajos de alto riesgo.

También se afirma que 40 peticiones de análisis de imagen, no se obtuvo ningún tipo de resultado esto debido a que:

- No se pudo realizar el envío de la imagen, puesto que los operados móviles no tienen una cobertura eficiente de paquete de datos.
- Los dispositivos móviles tienen una pésima resolución de cámara, que dificulta la lectura de la imagen enviada.

5.1.3.2 Interpretación del tiempo de uso de la aplicación móvil

De la tabla 8 se afirma que el tiempo promedio de interacción con la aplicación móvil de reconocimiento facial es 29.50 segundos, obteniendo la siguiente Tabla 10 con los datos que se detalla:

Tabla 12 — Intervalo de tiempo de uso en segundos

Intervalo de tiempo de uso en segundos						
Intervalo (s)	0 a 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a mas
Cantidad	0	3	9	6	1	1

De la tabla 10 se puede afirmar que 18 técnicos electricistas no superan los 40 segundos en el uso de la aplicación móvil desde la ejecución hasta la obtención de resultados en la misma aplicación, llegando a la conclusión que la aplicación es intuitiva, secuencial y fácil de usar.

5.1.4 Etapa IV: Evaluación de calidad de la Aplicación Móvil mediante la ISO IEC 9126 en los ítems de funcionalidad, fiabilidad, eficacia, facilidad de mantenimiento

La aplicación móvil de reconocimiento facial para detectar el estado anímico de los conductores, fue sometida a la evaluación de calidad, mediante la ISO IEC 9126 en los ítems de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, facilidad de mantenimiento, como se indica a continuación:

5.1.4.1 Funcionalidad

Para la prueba de funcionalidad, fue necesario determinar lo siguiente:

- La descarga e instalación fue ejecutado de forma efectiva, desde una fuente confiable y conocida por el personal.
- el promedio de interacción con el aplicativo fue de 29.50 segundos, tiempo que afirma que el aplicativo es intuitiva y secuencial.

Según el historial de reconocimiento facial véase **Anexo 04**, se obtiene la figura 48:

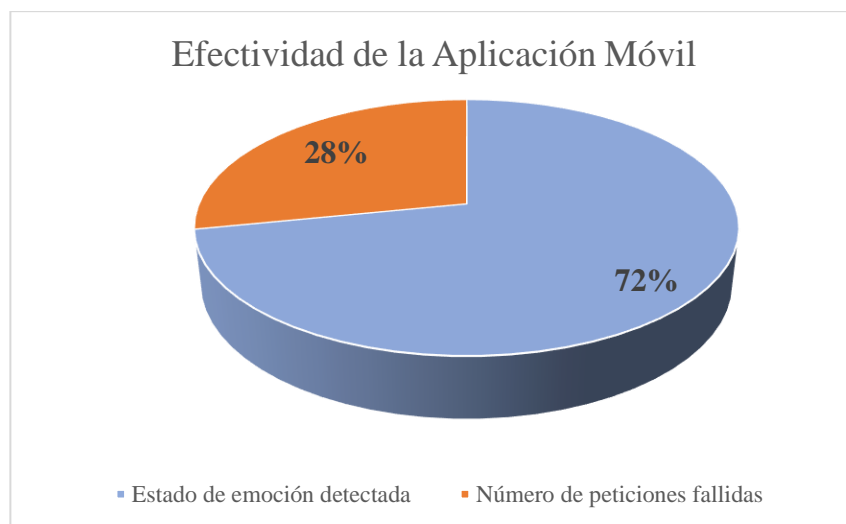


Figura 48 — Grafico de efectividad de la aplicación móvil

De donde se afirma que el grado de confiabilidad de la aplicación móvil es de 72%, en la detección del tipo de emoción en la que se encuentran el personal de la empresa al iniciar su jornada laboral de un total de 142 imágenes analizadas. También indicar que en un 28% la aplicación móvil tiene deficiencia en el reconocimiento facial, esto por diversos factores.

5.1.4.2 Usabilidad

La evaluación de usabilidad permite conocer si la interfaz de usuario es amigable, intuitiva y que funcione correctamente. Para esta evaluación, se instaló la Aplicación Móvil de reconocimiento facial en 9 smartphone y se analizó los siguientes Ítem: aplicar las métricas de manera correcta

- a) Número total de análisis de imagen del registro mediante la aplicación móvil realizadas de forma exitosamente.
- b) El tiempo empleado por el personal, desde la ejecución hasta la obtención de las características del rostro en la aplicación móvil.
- c) Número total de análisis de imagen fallidas.

Analizar la evaluación de los ítems mencionados:

Para el Ítem 1: Para este caso se tendrá en cuenta el número total imágenes analizado, de donde se obtuvieron como resultado algún tipo de estado de emoción, mediante la aplicación móvil de reconocimiento facial fueron encontradas 102 con respuesta de un tipo de estado de emoción, que representa el 72% del total de imágenes analizada durante el periodo de prueba de la aplicación móvil en la empresa.

Para el Ítem 2: para este caso se considerara los diferentes escenarios donde esta constituidos los 9 grupos de emergencia de la empresa y la cobertura de datos móviles de parte de los operadores, teniendo en cuenta que para este ítem se tomó en cuenta Tabla 10 de donde se puede afirmar que 18 técnicos electricista de 20 no superaron los 40 segundos en la interacción con la aplicación móvil, que tiene como punto de inicio la ejecución de la aplicación, pasando por el login, tomarse la foto, otorgar permiso para el acceso a la cámara del dispositivo móvil, capturar imagen, hasta la obtención de respuesta de las características como edad, género y tipo de emoción que se visualiza en la misma, confirmando que el uso de la aplicación es entendible y de fácil uso.

Para el Ítem 3: para este caso se tendrá en cuenta el número total de análisis peticionadas mediante la aplicación móvil de reconocimiento facial que dieron como respuesta en vacío, es decir las imágenes que

fueron procesadas y no fueron posibles la detección de un tipo de emoción, esta es de un total 40 análisis peticionadas que representa el 28% del total de imágenes analizadas durante el periodo de prueba en la empresa, que requiere ser superado.

5.1.4.3 Facilidad de mantenimiento

El código fuente de la aplicación móvil de reconocimiento facial, es de fácil de modificar, ya que se está usando la arquitectura de desarrollo de software Modelo, Vista, Controlador, en el desarrollo de la aplicación móvil y en backend, es utilizado el patrón repository, inyección de dependencias.

Al estar basado el desarrollo de la aplicación móvil de reconocimiento facial, en patrones esta genera mayor estabilidad, la interpretación de los códigos es muy fácil de entendimiento, también se puede realizar los cambios de manera facial por módulo sin afectar la funcionalidad.

5.2 Discusión

El trabajo elaborado por Ervin Lewis Cáceres Mariño (2018), muestra resultados donde integra el Face API a su aplicación móvil para identificar personas con antecedentes por violación sexual, durante la prueba de eficacia aplicado en dos etapas: utilizo 30 imágenes de día y 25 imágenes de noche, haciendo un total de 55 imágenes procesadas, teniendo como resultado un 93% de efectividad y el 7% de inconsistencia, nuestra investigación dio como resultado la aplicación móvil con la integración de Face API en la extracción de atributo del estado emocional, prueba que se aplicó en 9 diferentes escenarios, con una muestra total 142 imágenes procesadas, presenta un 78% de efectividad y un 28% de inconsistencia, sin embargo la investigación utiliza la extracción de un tipo de emoción (felicidad, ira, miedo, sorpresa, tristeza, desagrado, desprecio y neutral) que grafica la imagen. Esto quiere decir que nuestras aplicaciones primero realiza la identificación del rostro en la imagen y posteriormente efectúa la extracción de un tipo de emoción del rostro identificado.

Así también García Arias Alex Alberto (2019), evalúa el análisis de las facciones y expresiones de la cara, mediante la creación del App, donde tuvo acceso a las teorías de reconocimiento facial y en la prueba se usó el teléfono móvil para la toma y registro secuencial de las fotografías, llevando al análisis de cada una de las fotografías, con lo que comprobó lo positivo y negativo del experimento, no teniendo datos porcentuales



como resultado. Mientras que nuestra investigación nos muestra un 78% de efectividad en el análisis de expresiones facial con lo que respecta al estado emocional, graficada en el rostro de la persona mediante una imagen.

Por otro lado Navarro Briones, Juan Daniel (2020), plantea diseño y desarrollo de un prototipo tecnológico para medir las emociones humanas (felicidad, ira, miedo, sorpresa, tristeza, desagrado, desprecio y neutral), a través de expresiones faciales, entre las emociones positivas y negativas tienen un margen de error que oscilan de 15% a 39% y confirma la detección de 8 tipos de expresiones faciales que pueden ser detectadas en el proceso mediante la integración Face API, mientras en nuestra investigación la App, obtuvo el 28% de margen de error en la detección de expresiones faciales, donde se evaluó 8 tipos de emociones.

Comparando los resultados podemos indicar nuestra App se encuentra dentro de un rango aceptable respecto a los demás trabajos antes mencionados.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Primero:

El desarrollo APP móvil de reconocimiento facial, fue ejecutada utilizando la arquitectura de software Modelo Vista Controlador, el lenguaje de programación utilizada fue Dart, Flutter como SDK, C# para configuración de servicios, API REST para establecer comunicación entre backend y el Frontend, DDD, ORM, Entity Framework, React JS biblioteca para creación de interfaces interactivas, Axios, Material UI, el control de versiones TFS de Visual Studio, Github, publicada en Google Play Store, la aplicación web y los servicios publicada y alojado en máquina virtual de Windows Azure

Segundo:

La metodología usada fue la Mobile D, proporciona ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Se basa en metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles bien conocidas, pero rigurosamente aplicadas, tales como: Extreme Programming, Crystal Methodologies y Rational Unified Process. Consta de 5 fases: Explorar, Inicializar, Producción, Estabilizar y Probar. Todo el mundo tiene un día de planificación y un día de entrega.

Tercero:

Se implementó la base de datos, en SQL Database de Microsoft Azure, porque ofrece un rendimiento predecible con varios tipos de recursos, niveles de servicio y tamaños de proceso. Proporciona escalabilidad dinámica sin tiempo de inactividad, optimización inteligente integrada, escalabilidad y disponibilidad globales y opciones de seguridad avanzadas consta de 3 tablas.

Cuarto:

Integrar el servicio cognitivo Face API de Microsoft Azure, para la identificación del estado emocional en función a la tristeza, temor, sorpresa, desprecio, disgusto, felicidad, neutral o la normalidad y enfado, se utilizó para la extracción de un conjunto de atributos



faciales, como la posición de la cabeza, la edad, las emociones, el vello facial y las gafas, sin embargo nos centramos en las emociones, se afirma que detecto el 78% de todas las imágenes enviadas, de este, se puede decir, que es fácil de alterar los resultados con un simple gesto facial antes de registrar la fotografía, implicando que la identificación del estado emocional no se ajuste a la realidad.

Quinto:

En esta tesis fue evaluada la aplicación móvil de reconocimiento de facial mediante la norma ISO/IEC 9126 en sus Ítems funcionalidad, usabilidad y mantenibilidad. Para ello se contemplaron los datos obtenidos durante el periodo de prueba de la aplicación móvil en la empresa Figueroa Ingenieros en las 9 sedes de operación.

- **Funcionalidad:** la aplicación móvil detecto el estado de ánimo del personal técnico electricista en un 72% del total de imágenes enviadas para su procesamiento versus el 28% que no se obtuvo un resultado.
- **Usabilidad:** la aplicación dio como resultado los datos siguientes; i) 102 imágenes analizadas retornaron como resultado con la detección de un tipo estado de ánimo, ii) el tiempo promedio en la interacción con la aplicación móvil fue 29.50 segundos, 18 técnicos electricista de 20 registraron tiempo de interacción menores iguales 40 segundos lo cual indica que es intuitiva y de fácil de entendimiento.
- **Mantenibilidad:** El código fuente de la aplicación móvil de reconocimiento facial, es de fácil de modificar, ya que se está usando patrones de desarrollo de software, como es el MVC (Modelo, Vista, Controlador) en el desarrollo de la aplicación móvil y en backend, es utilizado el patrón repository, inyección de dependencias.

6.2 Recomendaciones

Para el uso de la aplicación móvil de reconocimiento facial, se recomienda hacer uso de los dispositivos móviles que cuenten con el sistema operativo Android desde la versión 5.0 en adelante y contar con un operador telefónico que tenga conectividad de datos.

Se recomienda también, que la cámara de los dispositivos móviles sea de alta resolución, para la obtención de imágenes de calidad.

Posicionarse en lugar de mayor cobertura de la operadora telefónica con que se cuenta o cambiarse de operadora telefónica, con la finalidad de gestionar la eficiencia en la conectividad de datos de las operadoras, esta es muy importante para el envío de la imagen capturada del rostro y recepción del resultado del análisis de imagen en la aplicación móvil.



Para el uso de la aplicación web se recomienda hacer uso de computador, Tablet o en defecto smartphone que cuente con un navegador web, también posea conectividad de datos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉS PASCA, Pablo. 2012.** *Sistema de detección de situaciones riesgosas en la conducción de un automóvil mediante variables inherentes al conductor y entorno.* Buenos Aires - Argentina : Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires, 2012. Tesis de Postgrado.
- APLICARION. 2016.** Trucos y consejos para crear la mejor app con aplicarium. [En línea] 25 de 02 de 2016. [Citado el: 24 de 01 de 2019.] <http://aplicarium.com/blog/usabilidad-en-una-app/>.
- BAENA PAZ, Guillermina María Eugenia. 2017.** *Metodología de la Investigación tercera edición ebook 2017.* San Juan Tlihuaca : Grupo editorial Patria, 2017. 978-607-744-748-1.
- BAÑÓN BLÁZQUEZ, Luis y BEVIÁ GARCIA, José Francisco. 2000.** *Manual de carreteras.* Universidad de Alicante. Departamento de Ingeniería de la Construcción, Obras Públicas e Infraestructura Urbana : Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A., 2000. 84-607-0267-7.
- BARRAGÁN ESTRADA, Ahmad Ramsés y MORALES MARTÍNEZ, Cinthya Itzel. 2014.** *"Psicología de las emociones positivas: generalidades y beneficios" Enseñanza e Investigación en Psicología.* Xalapa : Investigación en Psicología A.C, 2014. 0185-1594.
- BISQUERRA ALZINA, Rafael. 2009.** *Psicopedagogía de las emociones.* España : Síntesis S. A, 2009. 978-84-975662-6-1.
- BISQUERRA, Rafael, y otros. 2012.** *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia.* Barcelona : Gráficas Campas S.A, 2012. B-9727-2011.
- CÁCERES MARIÑO, Ervin Lewis. 2018.** *Aplicación móvil de reconocimiento facial en personas con antecedentes de abuso sexual en la provincia de Andahuaylas , Apurímac - 2018.* Andahuaylas : Universidad Nacional José María Arguedas, 2018.
- CÉLLERI MUJICA, Colón Mario. 2020.** *Sistema de reconocimiento de expresión facial para la detección de emociones : prototipo para medir el nivel de satisfacción de servicio al cliente en la recepción de la Carrera de Computación de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.* Guayaquil : Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2020.
- GARCÍA ARIAS, Alex Alberto. 2019.** *Diseño y creación de una aplicación móvil para el registro de ingreso de personas con reconocimiento facial, implementando Microsoft Azure.* Guayaquil : Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, 2019.
- GOOGLE SITES. 2020.** *Informatica. Informatica.* [En línea] Google Sites, 2020. [Citado el: 28 de Septiembre de 2020.] <https://sites.google.com/site/informaticamcprats/iso-9126>.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2010.** *Metodología de la investigación.* México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. 978-607-15-0291-9.
- ITBLOGSOGETI. 2018.** Artículos y tendencia entorno a las soluciones tecnológicas que ayudarán a la transformación digital de tu compañía. [En línea] Itblogsogeti, 27 de Febrero de



2018. [Citado el: 10 de Agosto de 2018.] <https://itblogsogeti.com/2018/02/27/que-son-los-servicios-cognitivos/>.

LAJARA VIZCAÍNO, José Rafael y PELEGRÍ SEBASTIÁ, José. 2011. *LabView - Entorno gráfico de programación*. Segunda. Barcelona : Marcombo, 2011.

LARGO GARCIA, Carlos Alberto y MARIN MAZO, Erledy. 2005. *Guía técnica para la evaluación de software*. s.l. : www.puntoexe.com.co, 2005. pág. 41.

LECA PRINCIPE, Jhony Humberto. 2020. *Aplicación móvil de reconocimiento facial para mejorar el proceso de atención neonatal en el Hospital Distrital De El Porvenir Santa Isabel, 2020*. El Porvenir Santa Isabel : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

LÓPEZ PÉREZ, Nicolás y TORO AGUDELO, Juan José. 2012. *Técnicas de biometría basadas en patrones faciales del ser humano*. Pereira : Universidad Tecnológica de Pereira, 2012. pág. 86, TESIS.

LÓPEZ RAMÍREZ, Carlo Omar. 2014. *Diseño e implementación de un sistema de reconocimiento facial usando Matlab*. Piura : Universiad Nacional de Piura, 2014.

MARÍ SAGARRA, Ricard. 2006. *El código PBIP1. Operatividad en la interfaz buque - puerto*. Primera. Barcelona : Universidad Politécnica de Catalunya, 2006.

MARQUÉS, Mercedes. 2011. *Bases de datos*. Castelló de la Plana : Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 2011. pág. 175. Vol. Primera Edición. 978-84-693-0146-3.

MICROSOFT CORPORATION. 2013. *Microsoft SQL Server "Documento Técnico de la Plataforma para la Nube Híbrida"*. s.l. : Microsoft Corporation, 2013.

MOBILE MARKETING ASSOCIATION. 2011. *Libro Blanco de apps / Guía de apps móviles 2011*. Madrid : Mobile Marketing Association, 2011. pág. 96.

MUNCH, Lourdes. 2010. *Administración. Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Primera. México : Pearson, 2010.

NIÑO ROJAS, Victor Miguel. 2011. *Metodología de la Investigación Diseño y Ejecución*. Bogotá : www.edicionesdelau.com - E-mail: editor@edicionesdelau.com, 2011. 978-958-8675-94-7.

PAREDES VIDIELLA, Eulália y RIBERA DOMENE, Dolores. 2006. *Educación en valores*. Tibidabo : Biblioteca de Educación del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2006. 978-84-8033-338-2.

PAZMIÑO LA ROSA, Kerly Estefany y RAMÍREZ MURRIETA, Guillermo Andrés. 2019. *Aplicación móvil para control de acceso y asistencia en la empresa Ecuador on Rails mediante reconocimiento facial y códigos QR utilizando el Framework React Native camera y tecnología Numato*. Guayaquil : Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, 2019.

PIQUERAS RODRÍGUEZ, José Antonio, y otros. 2009. *"Emociones negativas y su impacto en la salud mental y física" en Suma Psicológica*. Bogotá : Fundación Universitaria Konrad Lorenz, 2009. 0121-4381.



RAMAN, Anand y HODER, Chris. 2019. *Creación de aplicaciones inteligentes con API cognitivas: Desarrolle su primera aplicación inteligente con Azure Cognitive Services.* Sebastopol : O'Reilly, 2019. 978-1-492-05860-1.

RAMÍREZ VIQUE, Robert. 2013. *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles.* Catalunya : UOC, 2013. pág. 66.

SERBAN BIOMETRICS. 2014. Serban Biometrics. *Reconocimiento facial.* [En línea] Serban Biometrics, 01 de Marzo de 2014. [Citado el: 10 de Agosto de 2018.] <https://www.serbanbiometrics.es/es/soluciones/reconocimiento-facial>.

SERVÍAN FRNACO, Fátima. 2019. La mente es maravillosa. [En línea] 06 de 06 de 2019. [Citado el: 02 de 09 de 2019.] <https://lamenteesmaravillosa.com/la-energia-desprenden-los-demas-condiciona-nos-sentimos/>.

SOPLIN MENDOZA, Lliner. 2015. *Efectos de la musicoterapia sobre el estado de ánimo de los adultos mayores, programa del adulto mayor, hospital regional Virgen de Fátima Chachapoyas - 2015.* Universidad Nacional Toribio de Rodriguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas : s.n., 2015.

THAYER, Robert E. 1998. *El origen de los estados de ánimo cotidianos: El equilibrio entre la tensión, la energía y el estrés.* Primera. Barcelona : Paídos Ibérica S.A, 1998.

VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. 2007. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica.* Primera. Lima : San Marcos E.I.R.L, 2007.

VÁSQUEZ RUIZ, Jones Juan Camilo y VILLENA HERRERA, YELTSIN. 2018. *Niveles de Ansiedad y Depresión en Pacientes con Hipertensión Arterial Primaria Controlada y no Controlada en Policlínico Chiclayo Oeste – Essalud Lambayeque. Setiembre, 2017- Marzo, 2018.* Lambayeque : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.

VÁZQUEZ MOCTEZUMA, Salvador E. 2015. *Tecnologías de almacenamiento de información en el ambiente digital.* San José : Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información UCR, 2015. Vol. 5. 1659-4142.

VERA VERA, Oscar Fabricio. 2017. *Los estados de ánimo y el autoestima en los estudiantes de 10mo año de Educación General Básica paralelos “a”, “b” y “c” de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona de la ciudad de Ambato.* Ambato : Universidad Técnica de Ambato.Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.Carrera de Psicología Educativa, 2017.



ANEXOS

Anexo 01

Tabla 13 — Historias de Usuarios

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Técnico electricista
Nombre historia:	Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación móvil
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Diseñar las pantallas de interacción de la aplicación móvil, definiendo los estilos y elementos de ingreso de datos e interacción según el diseño de la base de datos.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Técnico electricista
Nombre historia:	Configurar la validación de iniciar sesión mediante el DNI con recuperación de datos
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Mediante el número del DNI como dato obtenido de la aplicación móvil, se realiza la verificación de la existencia del usuario en la base de datos en las tablas usuario y empleado, teniendo en cuenta la seguridad y la encriptación	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Técnico electricista
Nombre historia:	Configuración para tomar y enviar foto mediante la cámara frontal del teléfono móvil.
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Mediante la cámara frontal del dispositivo móvil realizar la captura del rostro del personal técnico electricista, esta es enviado por medio del servicio web APP al servidor.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Técnico electricista
Nombre historia:	Visualización de datos completos, imagen tomada y resultado del análisis de la imagen
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Luego de obtener el resultado de análisis de la imagen realizado mediante el Face API, mostrar datos como (Nombre completo del personal, tipo de emoción, Edad, Genero, Accesorio) en la aplicación móvil.	

Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Técnico electricista
Nombre historia:	Diseñar la base de datos en SQL DataBase de Microsoft Azure
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Se diseña la base de datos que hará uso la aplicación móvil y la web, que consta de 3 tablas Dbo Employee, Dbo RecognitionHistory y Dbo User, la misma que fue diseñado teniendo en cuenta el diccionario de datos.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Ingeniero Supervisor de Seguridad
Nombre historia:	Establecer comunicación entre servidor, servicios y las aplicaciones
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: establecer la comunicación entre el servidor, Face API y las Aplicaciones, se levanta el servicio web APP quien debe mantener una comunicación interna con la base de datos, el servicio de cognitivo Face API y las aplicaciones durante la gestión de la información.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Ingeniero Supervisor de Seguridad
Nombre historia:	Integrar el servicio cognitivo de FACE API de Microsoft Azure
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: El análisis de la imagen se efectúa mediante el consumo del servicio cognitivo face API del Microsoft Azure, quien obtiene como dato de entrada la imagen obtenida de la aplicación móvil y emite un resultado en formato Json.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Ingeniero Supervisor de Seguridad
Nombre historia:	Guardar como historial el resultado de análisis de la imagen
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: El resultado del análisis luego de ser interpretada, es almacenada en la base de datos junto con la imagen, en la tabla Dbo RecognitionHistory.	
Observación:	



Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Ingeniero Supervisor de Seguridad
Nombre historia:	Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación web
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 3
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Diseñar las pantallas de interacción de la aplicación web, definiendo los estilos y elementos de ingreso de datos e interacción según el diseño de la base de datos.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Ingeniero Supervisor de Seguridad
Nombre historia:	Agregar o registrar empleado desde la aplicación web
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: Se registra los datos del personal técnico electricista correspondientes a Nombres, Apellidos, DNI, Correo y Teléfonos.	
Observación:	
Historia de Usuario	
Número: 11	Usuario: Ingeniero Supervisor de Seguridad
Nombre historia:	Visualizar en gráficos estadístico según tipo de estado emocional
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable:	Dimas Medrano Carrasco
Descripción: En la aplicación web se visualiza el tipo de emoción en gráficos estadísticos en periodo de tiempo, cantidad de registro por día del personal técnico electricista.	
Observación:	



Anexo 02

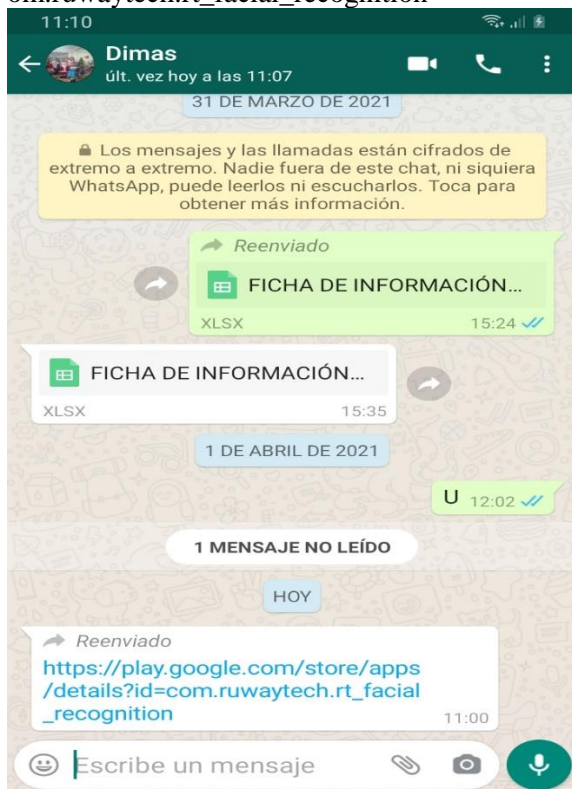
Tabla 14 — Listado de trabajadores para prueba de la aplicación móvil

Listado de trabajadores para la prueba de la Aplicación Móvil				
Nro.	Nombres	Apellidos	DNI	Teléfono
Grupo Emergencia Cusco				
1	Francisco	Florez Kana	41469517	946681619
2	Richar	Ocsa Mellado	40122843	953765142
3	Jobi	Nina Huanaique	74158960	997926294
4	Hector	Tintaya Daza	43171657	973644521
5	Juvenal	Ccala R.	24003914	984325351
Grupo Emergencia Paruro 1				
6	David	Muñoz Huamanccari	23935717	928773957
7	Heraldo	Portillo Becerra	42927144	933261375
8	Freddy	Rivas Cc.	73450090	942829927
9	Jaime	Ccala Ramos	24003814	958100061
Grupo Emergencia Calca				
10	Vicente	Masias Saldivar	44101007	939204445
11	Dario	Ccana Ccana	71867874	972816622
12	Julian	Gonzales Quijhua	23896936	974241663
Grupo Emergencia Urubamba				
13	Cesar	Guzman Amao	43984019	953277926
14	Higidio	Fernandez Dominguez	48357198	988169602
Grupo Emergencia Urcos				
15	Placido	Aguilar Huaman	40648904	978629786
16	Jose	Torres Zarate	41378593	984027850
Grupo Emergencia Anta				
17	Adan	Gallegos Sinchi	25008982	916710946
18	Robert	Quispe Orosco	41763923	974411053
19	Abelardo	Huallpayunca	73044777	921288763
Grupo Emergencia Paucartambo				
20	Dusan	Huaman Condori	42441481	984421926
21	Ebert	Quelcca Huallpayunca	24492782	974298514
Grupo Emergencia Salvación				
22	Walter	Apaza Año	24388815	930122974
23	Elías	Chavarria Huaman	44006761	939402587
Grupo Emergencia Ocongate				
24	Flavio Mártires	Gonzalo Jancco	42432365	941262608
25	Mauro Jaime	Torres Aparicio	23852323	984263783
26	Benjamín Jeremías	Quispe Yucra	46500705	983382238

Anexo 03

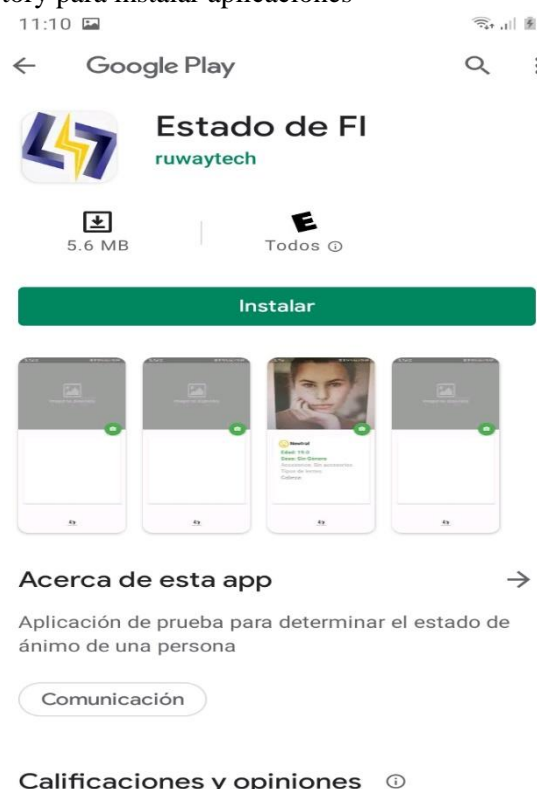
Guía de usuario

PASO 1. Hacer clic en el link
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ruwaytech.rt_facial_recognition



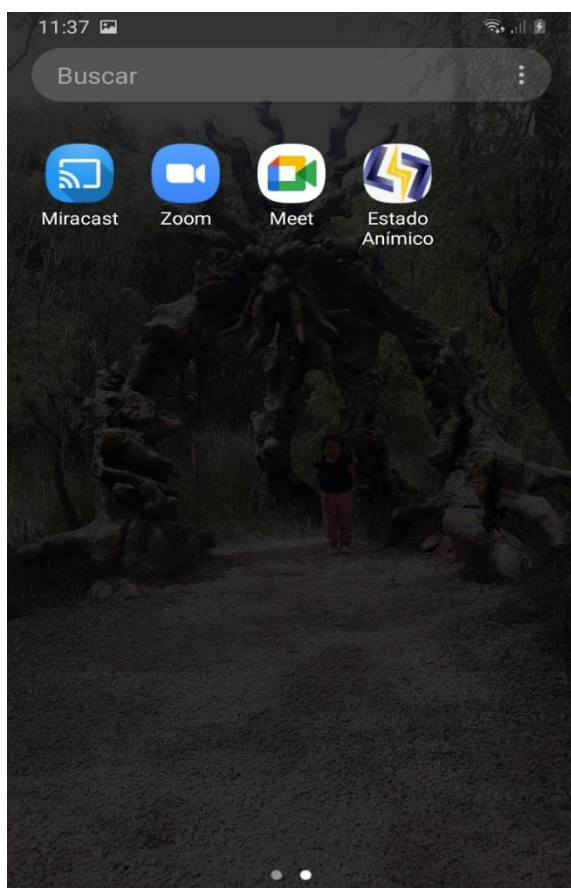
PASO 3. Una vez instalada ubicar y ejecutar la aplicación

PASO 2. Ejecutar la instalación en el teléfono celular con Android y que utilice Google Play Store para instalar aplicaciones

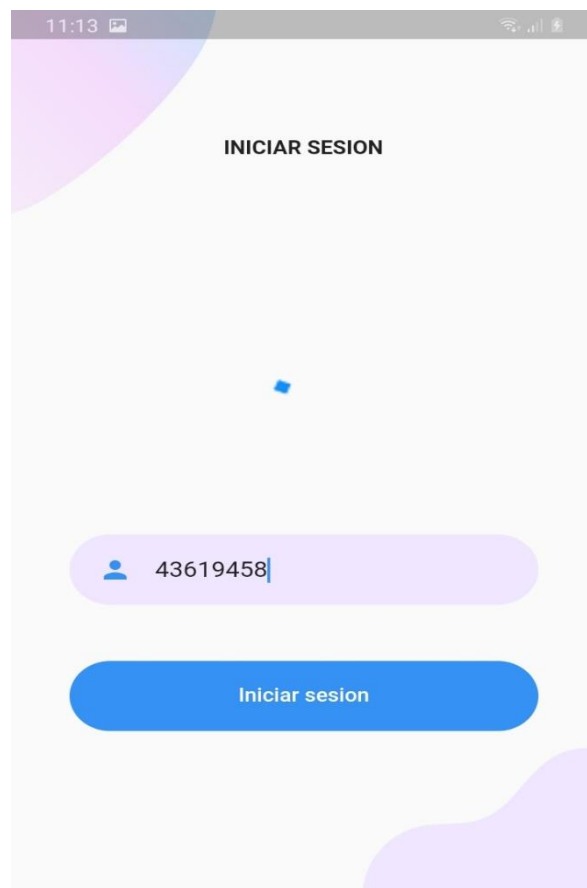


PASO 4. Ingresar el número de DNI, luego iniciar SESIÓN

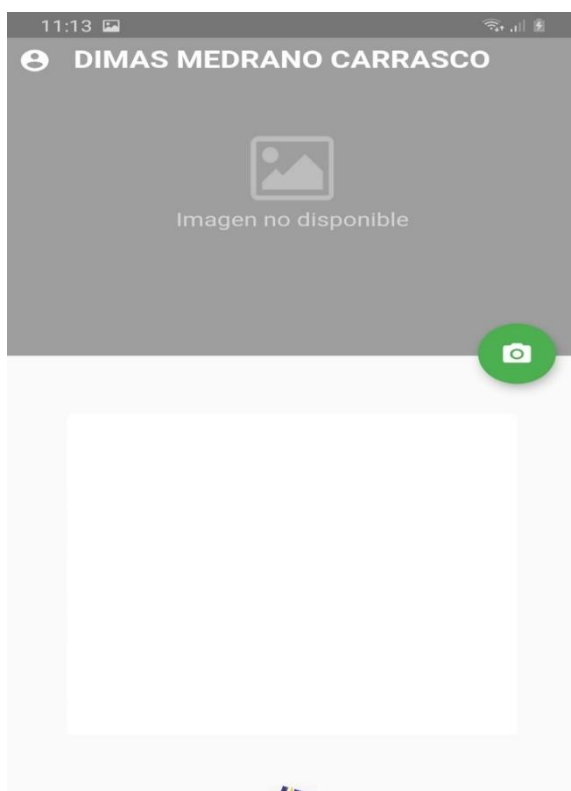




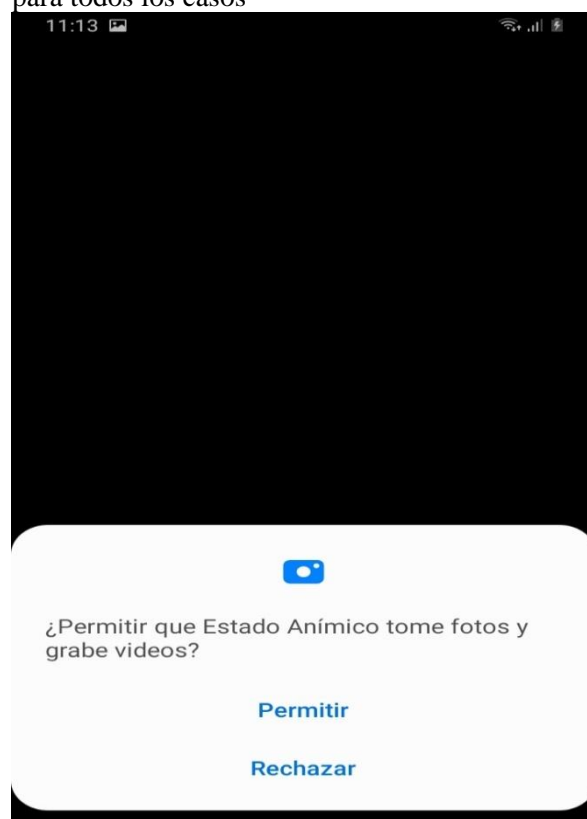
PASO 5. Presionar el botón “Tomarse foto”



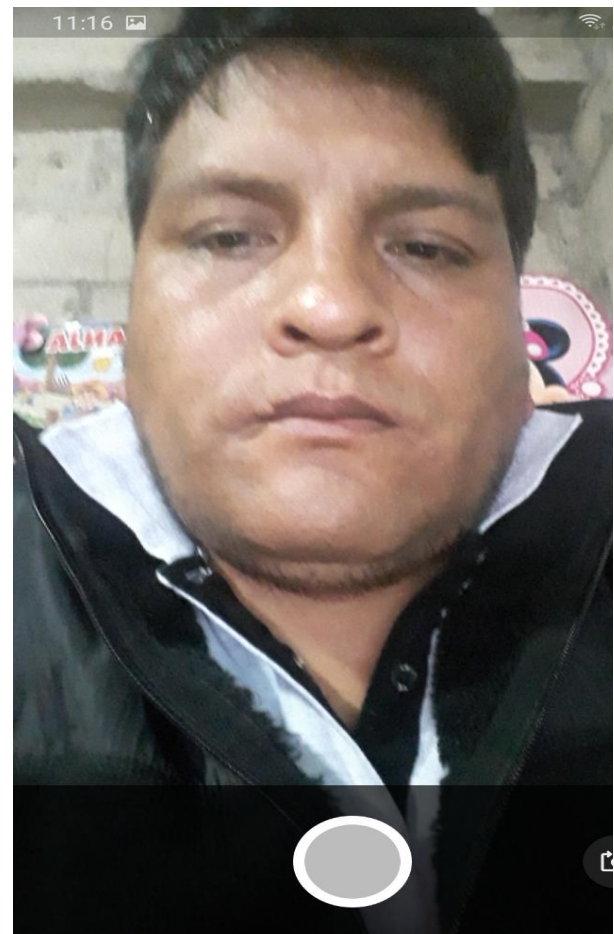
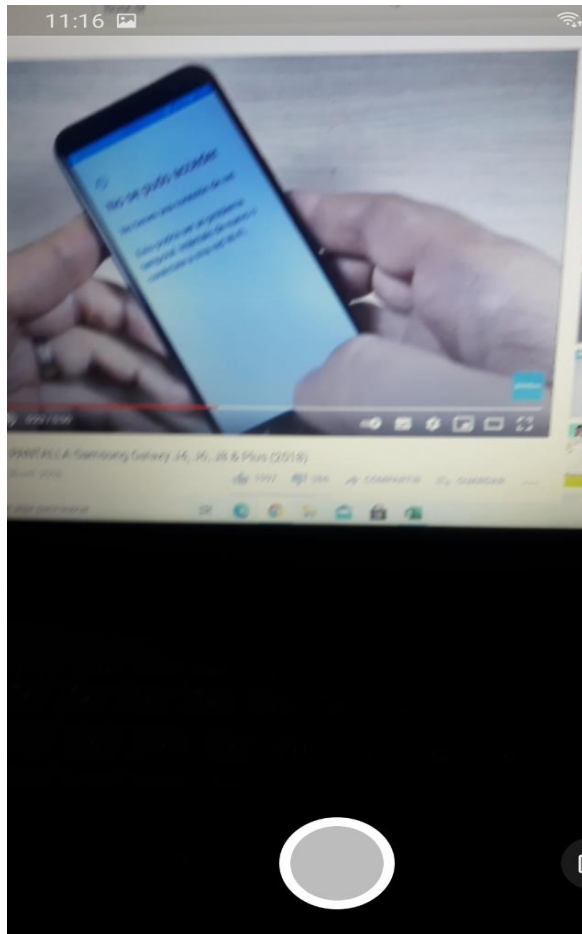
PASO 6. Asignar permisos, presionar “Permitir” para todos los casos



PASO 7. Cambiar de camara posterior a delantero del telefono movil



PASO 8. Ubicar bien el rostro con la camara frontal del telefono movil y tomarse una foto de ella



PASO 8. Esperar que procese la información y se pueda visualizar el resultado.



*Gracias por vuestra
colaboracion*

*Cualquier duda o consulta
al 983073988*

Atte.

*Bach. Dimas Medrano
Carrasco*

Anexo 04

Tabla 15 — Registro del historial de reconocimiento facial.

Nro	EmotionType	Age	Accessory	Gender	Color	GlassesType
1	Neutral	45	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
5	Felicidad	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
6	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
7	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
8	Neutral	24	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
9	Neutral	55	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
10	Neutral	27	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
11	Neutral	24	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
12	Neutral	36	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
13	Neutral	44	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
14	Neutral	27	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
15	Neutral	47	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
16	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
17	Neutral	29	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
18	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
19	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
20	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
21	Neutral	43	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
22	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
23	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
24	Felicidad	43	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
25	Neutral	42	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
26	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
27	Neutral	43	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
28	Neutral	48	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
29	Neutral	37	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
30	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
31	Neutral	41	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
32	Neutral	46	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
33	Neutral	44	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
34	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
35	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
36	Tristeza	53	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
37	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
38	Neutral	31	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
39	Felicidad	40	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
40	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
41	Neutral	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
42	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
43	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
44	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
45	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
46	Neutral	27	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
47	Neutral	28	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
48	Neutral	24	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
49	Neutral	41	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
50	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL



51	Neutral	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
52	Neutral	37	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
53	Neutral	43	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
54	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
55	Neutral	30	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
56	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
57	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
58	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
59	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
60	Felicidad	48	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
61	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
62	Neutral	25	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
63	Neutral	29	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
64	Neutral	28	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
65	Neutral	49	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
66	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
67	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
68	Neutral	49	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
69	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
70	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
71	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
72	Neutral	31	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
73	Neutral	43	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
74	Neutral	47	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
75	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
76	Neutral	45	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
77	Neutral	24	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
78	Neutral	44	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
79	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
80	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
81	Neutral	38	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
82	Neutral	42	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
83	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
84	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
85	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
86	Neutral	26	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
87	Neutral	39	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
88	Neutral	31	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
89	Tristeza	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
90	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
91	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
92	Neutral	29	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
93	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
94	Neutral	23	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
95	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
96	Neutral	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
97	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
98	Neutral	36	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
99	Tristeza	31	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
100	Neutral	28	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
101	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
102	Neutral	37	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
103	Neutral	50	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
104	Neutral	50	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
105	Neutral	51	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL



106	Neutral	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
107	Neutral	29	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
108	Neutral	33	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
109	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
110	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
111	Felicidad	42	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
112	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
113	Neutral	31	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
114	Neutral	40	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
115	Neutral	30	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
116	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
117	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
118	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
119	Neutral	31	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
120	Neutral	29	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
121	Neutral	28	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
122	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
123	Neutral	37	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
124	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
125	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
126	Neutral	44	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
127	Neutral	44	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
128	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
129	Neutral	35	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
130	Neutral	30	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
131	Neutral	30	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
132	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
133	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
134	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
135	Neutral	51	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
136	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
137	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
138	Neutral	34	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
139	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
140	Neutral	50	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
141	Neutral	32	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL
142	Neutral	45	Sin accesorios	Sin Género	NULL	NULL

Anexo 05

Diccionario de Base de Datos

Tabla 16 — Empleado

Descripción: Tabla contendrá los datos necesarios del personal técnico electricista para la base de datos			
Campo	Tamaño	Tipo de dato	Descripción
Id_Empleado	10	Texto	Código asignado al personal técnico electricista que funciona como llave primaria
Nombre	20	Texto	Nombre completo del personal que puede ser uno o más nombres
Apellido	30	Texto	Contiene Apellido=Paterno + Materno del personal
DNI	8	Numérico	Número de identificación nacional del personal
Correo electrónico	20	Texto	Dirección electrónica del personal
Teléfono	9	Numérico	Número de celular del personal
Dirección	30	Texto	Dirección del domicilio actual del personal
Fecha de Nacimiento		Fecha	Fecha de nacimiento del personal
Observación	50	Texto	Registro de observación sobre el personal
Creado por	30	Texto	Generado de forma automática por sistema, para temas de auditoria
Actualizado por	30	Texto	
Fecha de creación		Fecha	
Fecha de actualización		Fecha	
Registro de activo		Binario	Identificador activo o de baja

Tabla 17 — Historial de Reconocimiento

Descripción: Tabla contendrá los datos necesarios del historial de reconocimiento en la base de datos			
Campo	Tamaño	Tipo de dato	Descripción
Id_HistorialReconocimiento	10	Texto	Código asignado al historial de reconocimiento, que funciona como llave primaria
Id_Empleado	10	Texto	Código asignado al personal, que cumple la función de llave secundaria
Tipo de Emoción	20	Texto	Registro de identificación del tipo de Emoción
Edad	8	Numérico	Registro de identificación de la edad
Accesorio	20	Texto	Registro de la identificación algún tipo de accesorio en el rostro
Genero	20	Texto	Registro de la identificación de genero del personal
Color	20	Texto	Registro de identificación del test del rostro del personal
Tipo de gafas	20	Texto	Registro de la detección del tipo de gafas
Imagen	1000	Texto	Registro de imagen convertida en texto en base64
Registro de activo		Binario	Identificador activo o de baja
Fecha de creación		Fecha	Generado de forma automática por sistema, para temas de auditoria
JsonValues	250	Texto	Registro del resultado obtenida de Face API en formato JsonValues

Tabla 18 — Usuario

Descripción: Tabla contendrá datos temporales que son requeridos en la validación de la existencia del usuario			
Campo	Tamaño	Tipo de dato	Descripción
Id_Usuario	10	Texto	Código asignado al personal técnico electricista que funciona como llave primaria
Id_Empleado	10	Texto	Código asignado al personal, que cumple la función de llave secundaria
Nombre Usuario	40	Texto	Recupera nombre completo Usuario=Nombre + Paterno + Materno del personal
Contraseña	40	Texto	la contraseña es el número de identificación nacional
Contraseña Hash	60	Texto	Transformación de la contraseña en una nueva serie de caracteres con una longitud fija
Salt	20	Texto	Método de seguridad, cumple la función de agregar número de dígitos aleatorios en la contraseña al final o al principio
SecurityStamp	30	Texto	Sello de Seguridad que se actualiza cuando un usuario cambia la contraseña o agrega o quita los inicios de sesión.
TwoFactorEnabled		Binario	Dos factores habilitados
AccessFailedCount		Numérico	Registro de la cantidad de inicio sesión fallidas
LockoutEnabled		Binario	Habilita si usuario es bloqueado
LockoutEndDate		Fecha	Registro Fecha de finalización del bloqueo
Creado por	30	Texto	Generado de forma automática por sistema, para temas de auditoria
Actualizado por	30	Texto	
Fecha de creación		Fecha	
Fecha de actualización		Fecha	
Registro de activo		Binario	Identificador activo o de baja



Anexo 06

Tabla 19 — Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Índice	Metodología	
<p>Problema general</p> <p>PG. ¿Cómo desarrollar una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores, Abancay 2020?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>OG. Describir el desarrollo de una aplicación móvil de reconocimiento facial usando la técnica holística para detectar el estado anímico en conductores, Abancay 2020.</p>	V1 APLICACIÓN MÓVIL DE RECONOCIMIENTO FACIAL	Metodología de desarrollo	Mobile D	Cumplimiento de objetivos Integración de las distintas fases del ciclo de desarrollo Comunicación entre el equipo de desarrollo Manejo de tiempos Adaptable a cambios Pruebas de la aplicación móvil Realización de validaciones Documentación	<p>Enfoque de la investigación: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: Descriptivo simple</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Método de investigación: Deductivo.</p> <p>Población: 78</p> <p>Muestra: 25</p> <p>Técnica: Observación, análisis documentario.</p> <p>Procesamiento de Datos: Estadística descriptivo</p>	
<p>Problemas específicos</p> <p>PE1. ¿Cómo integrar la API de servicio cognitivo de reconocimiento facial para la identificación del estado de ánimo en función de la energía?</p> <p>PE2. ¿Cómo integrar la API de servicio cognitivo de reconocimiento facial para la identificación del estado de ánimo en función de la tensión?</p> <p>PE3. ¿Cómo incorporar el análisis de componente principal PCA de reconocimiento de rostro para la identificación facial?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>OE1. Integrar la API de servicio cognitivo de reconocimiento facial para la identificación del estado de ánimo en función de la energía.</p> <p>OE2. Integrar la API de servicio cognitivo de reconocimiento facial para la identificación del estado de ánimo en función de la tensión.</p> <p>OE3. Incorporar el análisis de componente principal PCA de reconocimiento de rostro para la identificación facial.</p> <p>OE4. Desarrollar la aplicación móvil de reconocimiento facial utilizando la metodología Mobile D.</p> <p>OE5. Implementar la base de datos de almacenamiento de imágenes mediante sistema de gestión MySql.</p> <p>OE6. Evaluar la aplicación móvil de reconocimiento de facial mediante la norma ISO/IEC 9126 en sus Ítems funcionalidad, fiabilidad, eficacia, facilidad de mantenimiento.</p>		Servicio Cognitivos	Face API	Identificación del rostro Velocidad de reconocimiento Análisis facial Entrega de resultados		
			ISO IE/C 9126	Funcionalidad			Adecuación Exactitud Seguridad
				Usabilidad			Entendimiento Aprendizaje Operabilidad
				Mantenibilidad			Capacidad de ser analizado Estabilidad Conformidad de mantenimiento Facilidad de prueba
			V2 DETECTAR EL ESTADO ANIMO	Emociones	Negativas		Ira Desprecio Temor Tristeza Disgusto
					Positivas		Felicidad
					Neutro		Sorprendido Neutral

